2669. I. 9. d.

VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME SECOND.

Et se trouve à PARIS,

Chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13.

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

KUK
LYCEAL.
BIBLIOTHEK
ZU
LAIBACH

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE, *Professeur émérite de Philosophie, des Académies Royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de Médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de celle des Antiquaires de Cassel & des Curieux de la Nature de Berlin.*

TOME SECOND.



M. T. Bourit del. *Angel. Monte Sculp.*

A GENÈVE,
Chez BARDE, MANGET & Compagnie, Imprimeurs-Libraires.

MDCCLXXXVI.



CARTE

de la partie des Alpes *qui avoisine* le Mont Blanc.

Hauteurs en Toises de France audessus du niveau de la Méditerranée.

Aiguille d'Argentière	1902.
Col de Balme	1181.
Mont Blanc	2426.
Croix du Bon-Homme	1255.
Breven	1306.
Buet	1579.
Prieuré de Chamouni	624.
Courmayeur	625.
Cramont	1403.
Col Ferret	1196.
Forclaz sur Martigni	778.
sur St. Gervais	765.
les Fours	1396.
Montanvert	964.
Hospice du St. Bernard	1251.
Col de la Seigne	1263.
Glacier du Taléfre	1334.
Mont Velan	1722.

Toises de France de 6 Pieds de Roi.

0 1000 2000 3000 4000

Lieues de 25 au Degré

0 1

Minutes de Longitude à l'Est de l'Observat. de Genève.

M. A. P. Fecit.

Glaciers très étendus dits de Tzermotane ou d'Hautema

Glacier

Glacier dit de Ruitou ou Riotour

AVERTISSEMENT.

Le deſir de rendre cet ouvrage moins imparfait a retardé la publication de ce Volume. Je voulois vérifier des obſervations ſur leſquelles il me reſtoit des doutes, & qui exigeoient des voyages pénibles, que des maladies ont plus d'une fois interrompus ou retardés. Cependant je n'ai pas laiſſé paſſer un ſeul été, excepté celui de 1782, ſans parcourir quelque partie des Alpes.

Ces voyages répétés ont ſi fort multiplié mes recherches ſur la ſtructure des montagnes, & ſur divers ſujets de phyſique générale qui y ſont relatifs, qu'il eſt devenu impoſſible de les renfermer dans un ſeul volume, comme je me l'étois d'abord propoſé. J'ai donc pris le parti de raſſembler dans celui-ci tout ce qui appartient au Mont-Blanc & aux montagnes qui l'entoutourent, & de réſerver pour le IIIme. la relation des autres voyages que je ſuis dans l'intention de publier.

Lorsque j'aurai établi dans ces trois volumes un nombre ſuffiſant de faits, obſervés avec ſoin ſur les plus hautes montagnes de l'ancien Continent, j'aurai là des baſes ſolides ſur leſquelles je pourrai fonder, ſi ce n'eſt un ſyſtême complet de Géologie, au moins quelques vérités générales & importantes. L'expoſition de ces réſultats généraux formera le ſujet du IVme. Volume.

Lorsque je publiai le premier, je ne connoiſſois point les ouvrages des grands chymiſtes de la Suède & de l'Allemagne, qui ont tant contribué à perfectionner l'art d'analyſer les ſubſtances minérales. Auſſi les analyſes que renferme ce premier volume ne ſont-elles pour la plupart que des ébauches imparfaites. Mais

dans cet intervalle j'ai fait une étude approfondie des ſavans analyſtes, BERGMANN, SCHEELE, ACHARD, CRELL, WIEGLEB, KIRWAN, & j'ai même eu le bonheur d'ajouter quelque choſe à leurs découvertes. Des expériences faites avec ſoin m'ont cependant convaincu, que cette branche de nos connoiſſances n'a point encore atteint le degré de perfection dont elle eſt ſuſceptible, & je ſuis dans ce moment occupé de recherches nouvelles ſur ce ſujet, ſi intéreſſant pour la minéralogie.

J'ESPERE que mes lecteurs ſeront plus contens des planches qui accompagnent ce volume qu'ils ne l'ont été de celles du précédent. Mais ce que celui-ci préſente de plus nouveau & de plus curieux, c'eſt la carte du Mont-Blanc & de ſes glaciers, que je dois à l'amitié de M. PICTET. J'inſere ici la lettre qu'il m'a écrite en me l'envoyant; elle renferme des explications qui doivent être connues.

« PUISQUE vous vous propoſez, Monſieur, de rendre publique » la carte des environs du Mont-Blanc que j'ai dreſſée & que » vous avez bien voulu agréer; quelques détails ſur les opérations » qui lui ont ſervi de baſe, ne ſeront peut-être pas hors de » place, & régleront le degré de confiance que ſes différentes » parties peuvent mériter.

» VOUS ſavez, Monſieur, qu'aucune des cartes qui nous » ſont connues ne repréſente cette partie de la Savoye d'une » maniere qui reſſemble le moins du monde à ce qui exiſte » réellement : je n'ai donc pu en faire preſqu'aucun uſage.

» JE deſirai rapporter, d'une maniere sûre & la plus immé- » diate poſſible, à la poſition de l'obſervatoire de Geneve, celle » des principales ſommités des Aiguilles & du Mont-Blanc lui-

» même, parce que ces mêmes points étant visibles depuis les » vallées qui leur sont adjacentes, la position de celles-ci en » devenoit certaine & facile à déterminer.

» UNE suite de triangles choisis parmi ceux qui servent de » fondement à la carte du Lac de Geneve, à laquelle nous » travaillons M. MALLET (*) & moi, m'a donné la distance en » droite-ligne du *Pitton de Saleve*, au signal de *Bougy* dans » le Pays-de-Vaud; l'angle de cette ligne avec la méridienne de » notre observatoire, bien exactement observé, orientoit tout ce » qui devoit en dépendre.

» AVEC cette distance, qui est d'environ 10000 toises, pour » base, & les angles observés avec de très-bons instrumens aux » deux extrêmités, j'ai déterminé trigonométriquement les posi- » tions de toutes les sommités connues dans la partie de la chaîne » des Alpes qui avoisine le Mont-Blanc, & en particulier de » l'aiguille du *Dru* & du *Géant*, dont la premiere, si visible dans » la vallée de Chamouni, m'a servi de repaire pour tout ce qui » regardoit cette partie; & la seconde, visible de l'autre côté » de la chaîne centrale, lioit la vallée d'Aoste avec celle de » Chamouni.

» DEUX bases, mesurées, l'une dans cette derniere vallée, » l'autre sur le glacier de Taléfre, m'ont procuré le détail néces- » saire, & le reste a été placé par les méthodes ordinaires des » relevemens pris avec la bousole, lorsqu'on a déja des positions » connues.

» QUANT au dessin, c'est la partie foible; la projection em- » ployée dans les cartes militaires ne rendoit point l'effet d'un

(*) Professeur d'Astronomie.

» ſol auſſi fortement découpé & haché que celui dont il falloit » donner l'idée. J'ai ſuppoſé le ſpectateur toujours au midi, & » regardant le pays à vue d'oiſeau ſous une inclinaiſon de 45 » degrés. Il en réſulte quelques incohérences entre la partie géo- » métrique & l'effet phyſique de la carte, mais ce ſont toujours » les ſommités dont la poſition doit être conſidérée comme la » plus exacte, & le pays ſera du moins reconnoiſſable aux voya- » geurs. Je l'ai dreſſée ſur la même échelle que les cartes de » détail de la France exécutées par l'Académie. Je ne ſais ſi ſon » étendue permettra au graveur de lui laiſſer ces proportions. »

A Geneve, ce 4 Avril 1786.

TABLE

DES CHAPITRES ET DES SOMMAIRES

CONTENUS DANS CE SECOND VOLUME.

AVERTISSEMENT, page j.

Continuation du Voyage autour du Mont-Blanc, page 1.

CHAPITRE XIII. *Le Montanvert*, pag. 1.

Retour du Buet à Chamouni, *ibid.* Ce que c'eſt que le Montanvert, p. 2. On y va par un ſentier sûr & facile, *ibid.* Fond horiſontal de la vallée de Chamouni, p. 3. Rocs que l'on rencontre ſur le chemin du Montanvert, *ibid.* Belles roches feuilletées, p. 5. Raiſon de la forme de leurs fragmens, pag. 6. Vue du Montanvert, *ibid.* L'aiguille du Dru, p. 7. Gradations entre les granits & les roches feuilletées, p. 8. Deſcente du Montanvert au glacier, p. 9. Le glacier vu de plus près, p. 10. Il eſt quelquefois difficile à traverſer, p. 11. Pied de l'aiguille du Dru, p. 12. Plantes du Montanvert, p. 13. Retour du Montanvert, p. 15.

CHAP. XIV. *Source de l'Arveiron*, p. 16.

L'Arveiron, p. 16. Voute de glace, *ibid.* Il eſt dangereux d'y entrer, p. 17. Comment cette voute ſe forme, p. 18. Le glacier paroît avoir reculé, p. 19. On peut vérifier ici pluſieurs points de la théorie des glaciers, p. 20. Réflexion géologique, p. 21. Sable aurifere, *ibid.*

CHAP. XV. *Voyage au haut du glacier des Bois & au glacier du Taléfre*, p. 23.

Château du Montanvert, *ibid.* Paſſage des Ponts, p. 24. Commencement des granits en maſſe, p. 25. Route ſur le glacier, p. 26. Glacier du Taléfre, p. 28. Le Couvercle, *ibid.* Les Egralets ou petits degrés, *ibid.* Vue du haut du Couvercle, p. 29. Plan ou plateau du glacier du Taléfre, p. 31. Vue de ce glacier, p. 32. Le Courtil, p. 33. Les Courtes, p. 34. Sortie du Taléfre, *ibid.* Deſcente au

glacier de Léchaud, p. 35. Fond du glacier de Léchaud, p. 36. Retour au Montanvert & de-là au Prieuré, p. 37.

CHAP. XVI. *Le mont Bréven*, p. 39.

Introduction, *ibid.* Route & diſtance, *ibid.* Débris ; collines qui en ſont compoſées, pag. 40. Chalet de Plianpra & ſes environs, *ibid.* Granits veinés, leur deſcription détaillée, p. 41. Réflexions ſur ces couches verticales, p. 42. Obſervation ſur l'humidité de l'air, p. 43. Montée de Plianpra à la cime du Bréven, p. 44. Terre rouge qui ſe trouve ſur la neige, *ibid.* Quartz chatoyant, page 48. Roche micacée, p. 49. Structure de la tête du Bréven, p. 50. Note ſur le nom de granit veiné, *ibid.* Débris entaſſés au ſommet de la montagne, p. 52. Vue du Bréven, p. 53. Electricité obſervée ſur la cime du Bréven, p. 54. Deſcente du Bréven, p. 57. Rocher remarquable, *ibid.* Plantes du Bréven, p. 58.

CHAP. XVII. *Le glacier des Buiſſons*, p. 59.

Sentier qui conduit à ce glacier, *ibid.* Belles pyramides de glace, *ibid.* Plateau du glacier, p. 60. Son origine, *ibid.*

CHAP. XVIII. *Obſervations ſur les aiguilles ou pyramides de granit, qui ſont au ſud-eſt de la vallée de Chamouni*, p. 62.

Introduction, *ibid.* Montée à Blaitière, *ibid.* Projet de la premiere courſe, p. 64. Rochers & débris au-deſſus du chalet, p. 65. Petites pyramides en avant des grandes, *ibid.* Pied de l'aiguille de Blaitière, p. 66. Granits encaiſſés dans des roches feuilletées, p. 68. Conſéquences de cette obſervation relativement à la formation des granits, p. 69. Montée au pied de l'aiguille du Plan, p. 70. Lac du Plan de l'aiguille, p. 71. Talc jaune, *ibid.* Autres bancs de granit encaiſſés, *ibid.* Face de l'aiguille au-deſſus du glacier des Pélerins, p. 72. Pieges pour prendre les chamois, p. 73. Montée contre le corps de l'aiguille, *ibid.* Vue très-étendue, p. 74. Structure de l'aiguille même, p. 76. Deſcente de l'aiguille du Plan, *ibid.* Sommité des Croix, *ibid.* Montée au pied de l'aiguille du midi, p. 77. §. 671. Rocher enclavé dans le glacier, p. 78. Paſſage du glacier, p. 79. Roc vif de l'aiguille du Midi, p. 80. Danger couru en traverſant le glacier, p. 81. §. 675. Deſcente à Chamouni, p. 86. Granit dans une roche feuilletée, *ibid.* Réſumé des obſervations détaillées dans ce chapitre, *ib.*

CHAP. XIX. *Le Col de Balme*, p. 89.

Introduction, *ibid.* Haute colline de ſable & de gravier, p. 90. Le village & le glacier du Tour, p. 91. Route du Tour au haut du col de Balme, p. 92. Vue du col de Balme, p. 93. Plantes du col de Balme, pag. 94. Deſcente à Trient, pag. 95. Paſſage de la Forclaz, p. 96. Deſcente à Martigny, p. 97.

CHAP. XX. *Poudingues de Valorſine*, p. 98.

Introduction, *ibid.* Nature de la baſe de la montagne, p. 99. Poudingues en couches verticales, *ibid.* Importance de cette obſervation, p. 100. Nature du ſchiſte qui forme la pâte de ces poudingues, *ibid.* Nature des cailloux renfermés dans ce ſchiſte, p. 101. Eſpace occupé par ces poudingues, p. 102. Nature des couches qui ſont au-deſſus d'eux, *ibid.* Réflexions ſur l'origine des couches verticales, p. 103. Autres conſidérations générales, p. 104. Conſidérations ſur les montagnes ſituées de l'autre côté de la vallée, *ibid.* Deſcente à Trient, p. 105. Hameau des Jours, p. 106. Autres poudingues, *ibid.* Conſidérations ſur les anciens grès, *ibid.*

CHAP. XXI. *Paſſage de la Tête-noire*, p. 108.

Ce que c'eſt que la Tête-noire, *ibid.* Blocs de poudingues, *ibid.* Rochers du Mâpas, *ibid.* Deſcente du Mâpas à l'Eau-noire, p. 110. Du pont de l'Eau-noire à Valorſine, p. 111.

CHAP. XXII. *Rochers ſecondaires renfermés dans la vallée de Chamouni*, p. 113.

Mont de Lacha, *ibid.* Gypſe de la carriere de Planet, p. 114. Pierre à chaux maigre au-deſſus de ce gypſe, p. 115. Pierre à chaux de Biolay, p. 116. Roc calcaire près du hameau des Prés, pag. 117. Autres rocs ſecondaires, 118. Conſidérations générales ſur ces rochers ſecondaires, *ibid.*

CHAP. XXIII. *Détails de lithologie relatifs à Chamouni*, p. 120.

Les mines n'entrent point dans le plan de cet ouvrage, *ibid.* Rochers de Caillet, p. 121. Analyſe d'un feldspath cryſtalliſé, p. 122. Amianthe & cryſtal de roche, p. 123. Amianthe & pierre ollaire, p. 124. Obſervation générale ſur les cailloux roulés, p. 128. Molybdène dans du granit, *ibid.* Propriétés de cette molybdène, p. 129. Quartz mêlé de plombagine, p. 130. Nant de Fouilly, *ibid.* Stéatite mêlée de quartz, p. 132. Spath calcaire adhérent à du quartz, *ibid.* Schorl intimément mêlé à du quartz, p. 132. Terre verte des cryſtaux & ſon analyſe, *ibid.* Pierre de corne dure & ſon analyſe, p. 134. Mica pur & tranſparent, p. 136. Feldspath noir, *ibid.* Porphire à baſe de feldspath terreux, *ibid.* Pierre du Puy-du-Dôme, p. 137. Granits à demi-vitrifiés, p. 139. Pierre à chaux maigre & ſon analyſe, p. 140.

CHAP. XXIV. *Mœurs des habitans de Chamouni, climat de cette vallée, agriculture, &c.* p. 144.

Premier voyage à Chamouni en 1741, *ibid.* Empreſſement des guides, p. 145. Femmes laborieuſes, p. 146. Recherche du cryſtal, *ib.* Chaſſe au chamois, p. 148. Chaſſe aux marmottes, p. 153. Climat

de Chamouni, p. 154. Voyage à Chamouni au mois de Mars, p. 156. Maniere d'accélerer la fonte des neiges, p. 158. Agriculture, p. 159. Pâturages, p. 160. Miel de Chamouni, p. 161. Caractere phyſique & moral des habitans de Chamouni, p. 163.

CHAP. XXV. *Du Prieuré à Bionnay*, p. 167.

But de ce voyage, *ibid.* Mont de Vaudagne, *ibid.* Paſſage de la Forclaz, p. 168. Deſcente à Bionnay, p. 169. Roches de corne très-fuſibles, *ibid.* Ne pourroit-on pas en faire des bouteilles? *ibid.* Mêlange de pierre de corne & de feldspath, p. 170.

CHAP. XXVI. *De Bionnay au hameau du Glacier. Paſſage du Bon-Homme*, p. 171.

Val de Mont-Joye, *ibid.* Tuf rouge, *ibid.* Torrent de Bionnaſſay, pag. 172. Roches feuilletées, *ibid.* Roches de corne, *ibid.* Couches en zig-zag, p. 173 Commencement de la montée du Bon-Homme, *ibid.* Granitello, p. 174. Chalets du Nant-Bourant, *ibid.* Vue du rocher du Bon-Homme, p. 175. Haute montagne calcaire, *ib.* Caracteres des calcaires anciennes, *ibid.* Roc primitif au-deſſous; *ibid.* Plaine du Mont-Jovet, p. 176. Plan des Dames, *ibid.* Danger des orages ſur les montagnes, p. 177. Montée au-deſſus du Plan des Dames, p. 178. Fin de la montée, p. 179. Grès remarquables, p. 180. Deux routes dont on a le choix, p. 181. Deſcente au Chapiu, *ibid.* Grès rectangulaires, p. 182. Le Chapiu, *ibid.* Couches de grès en zig-zag, p. 184. Du Chapiu au hameau du Glacier, *ibid.*

CHAP. XXVII. *Paſſage des Fours*, p. 186.

Situation de ce paſſage, *ibid.* §. 769. Ardoiſes enduites de mica, *ibid.* §. 770. Pierre calcaire bleuatre, p. 187. Ardoiſes diverſes, *ibid.* Calcaires minces, calcaires épaiſſes, *ibid.* Changement dans la ſituation des couches, *ibid.* Pente la plus rapide que puiſſent monter les mulets, *ibid.* Baſſin rempli de débris, p. 189. Grès non effervescens, *ibid.* Grès remplis de cailloux roulés, *ibid.* Impreſſion que produiſent ces cailloux ſur l'eſprit de l'obſervateur, p. 190. Deſcription détaillée de ces grès, p. 191. Vue de la cime des Fours, p. 192. §. 781. Rocs de l'aiguille de Bellaval, p. 193. §. 782. Expériences ſur l'électricité de l'air, p. 194. Deſcription d'un électrometre, *ibid.* Expériences faites ſur la cime des Fours, p. 198. Nature & cauſe de cette électricité, 199. Conſidération ſur les couches qui ſurplombent, p. 200. Denſité & température de l'air, p. 201.

CHAP. XXVIII. *Nouvelles recherches ſur l'électricité athmophérique*, p. 202.

Nouvel électrometre athmoſphérique, *ibid.* Uſages de cet inſtrument,

ment, p. 203. Meſurer la hauteur où commence l'électricité de l'air, p. 204. Meſurer la force de cette électricité, p. 205. Détails ſur la maniere d'obſerver, p. 211. Pourquoi cette électricité ne ſe conſerve pas dans l'électrometre, p. 212. Moyen de produire dans l'électrometre une électricité contraire à celle de l'air, p. 213. Moyen de reconnoître le genre de l'électricité, p. 215. Réſumé de l'opération électrométrique, p. 216. Utilité de cet inſtrument, p. 218. Variations de l'électricité aérienne, p. 219. Par rapport aux lieux, *ibid.* Variations dans le même lieu, p. 220. Variations diurnes en hiver par un temps ſerein, p. 221. Variations diurnes en été, p. 225. L'électricité de l'air ſerein eſt toujours poſitive, p. 226. Recherches ſur les cauſes de cette électricité, p. 227. L'eau réduite en vapeurs par un fer rouge donne une électricité poſitive, *ibid.* Mais en bouillonnant ſur le feu elle la donne négative, *ibid.* Recherches ſur la cauſe de cette différence, p. 228. Recherches plus exactes ſur le même ſujet, 230. Appareil employé dans ces expériences, p. 231. Explication des tables, *ib.* Premiere expérience; creuſet de fer forgé, p. 232. Seconde expérience; même creuſet de fer, p. 233. Troiſieme expérience; creuſet de cuivre, p. 234. Quatrieme expérience; même creuſet, p. 236. Cinquieme expérience; creuſet d'argent pur, *ibid.* Sixieme expérience; même creuſet d'argent, *ibid.* Septieme expérience, même creuſet, p. 237. Huitieme, neuvieme & dixieme expériences; taſſes de porcelaine, *ibid.* Onzieme expérience; eſprit-de-vin dans le creuſet d'argent, p. 238. Douzieme expérience; éther dans le même creuſet, *ibid.* Treizieme expérience; grenade de fer, p. 241. Conjectures ſur l'origine & la nature du fluide électrique, p. 242. Solution des principaux phénomenes, p. 244. Expérience à faire, p. 247. Injection de l'eau ſur les charbons ardens, *ibid.* La combuſtion ne produit point d'électricité viſible, p. 249 Point d'électricité ſans ébullition, *ibid.* Expérience à répéter en grand, p. 251. Vues ſur la circulation du fluide électrique, p. 252. Eſſai ſur les variations de l'électricité dans la terre même, p. 254. Cauſe des variations que ſubit dans un même jour l'électricité de l'air, p. 256. Objection prévenue, p. 259. Obſervation qui confirme la même théorie, pag. 261. Expérience à faire dans un ballon, p. 262. Cette épreuve ne peut pas ſe faire ſur les montagnes, pag. 265. Concluſion de ce chapitre, p. 266.

CHAP. XXIX. *Paſſage de la Seigne*, p. 268.

Situation du col de la Seigne, *ibid.* Roche de quartz & de mica entre des ardoiſes, *ibid.* Guide très-leſte quoique boiteux, p. 269. Chalet du Motet, *ibid.* Rocher calcaire, p. 270. Brêches calcaires à fragmens applatis, p. 271. Mine de plomb, p. 272. Mine d'or, *ibid.* Ardoiſes, p. 273. Schiſte mêlé de cryſtaux quartzeux, *ibid.* Vue du

col de la Seigne, p. 274. Nature de ce col du côté du nord-oueſt, p. 276. Bancs de tuf, *ibid.* Aiguille du glacier, p. 277. Montagne au ſud-eſt du col de la Seigne, p. 278.

CHAP. XXX. *L'Allée-Blanche*, p. 279.

Raiſon de ce nom, *ibid.* Deſcente de la Seigne, *ibid.* Quartz & mica moulés dans les fentes d'un roc calcaire, p. 280. Pyramides calcaires, *ibid.* Chalet & glacier de l'Allée-Blanche, p. 281. Lac de Combal, p. 282. Mont Suc, *ibid.* Route au bord du glacier de Miage, p. 283. Glacier de la Brenva, p. 284. Structure des montagnes de cette chaîne, p. 286. Vallée de Courmayeur, p. 287.

CHAP. XXXI. *Vallées de Ferret & d'Entrèves*, p. 288.

Chalets de Ferret, *ibid.* Des chalets au haut du col, *ibid.* Vue du col Ferret, p. 289. Nature de ce col, p. 291. Deſcente du côté de l'Italie, *ibid.* Glacier qui a diminué, p. 292. Autre qui s'augmente, p. 293. Attraction apparente des nuages par la glace, *ibid.* Pied du Mont-Ru, *ibid.* Vallée ſauvage, p. 294. Structure du Mont-Ru & des montagnes voiſines, *ibid.* Explications ſur les couches qui ſurplombent, p. 295. Réflexion générale ſur la ſituation des couches, p. 296. Glaciers, vallée d'Entrèves, *ibid.* Schiſtes appliqués aux granits, p. 297. Analyſe de ces ſchiſtes, p. 298. Nuances entre ces ſchiſtes & les granits, p. 299. Beau point de vue, p. 301. Secondaires qui bordent la vallée au ſud-eſt, *ibid.*

CHAP. XXXII. *Les environs de Courmayeur*, p. 302.

Situation de Courmayeur, *ibid.* Eaux minérales analyſées par M. Gioanetti, *ibid.* Source de la Victoire, *ibid.* Eaux de la Marguerite, p. 304 Uſage de ces eaux, *ibid.* Eaux de la Saxe, p. 305. Rocher de la Saxe, p. 306. §. 881. Eaux de Saint-Didier, p. 307. Souterrains des Romains, p. 308. Courmayeur ſeroit un poſte commode pour un naturaliſte, p. 309.

CHAP. XXXIII. *Baſes du Mont-Blanc, & Glacier de Miage*, p. 311.

But de cette excurſion, *ibid.* Chalets Freſnay, *ibid.* Structure du Mont-Rouge, p. 312. Glacier du Freſnay, p. 313. Filon pyriteux, *ibid.* Glacier du Broglia, p. 314. Jolie plaine, *ibid.* Granit de ſchorl & de feldspath, *ibid.* Amianthe ſoyeuſe en filets détachés, *ibid.* Mont Broglia, p. 315. Glacier de Miage, p. 316. Beaux blocs de granitello, *ibid.* Structure des montagnes qui bordent ce glacier, p. 317. Fond du glacier, p. 318. Excurſion au-deſſus du glacier, p. 319. Effet de l'air & de la lumiere ſur la peau des voyageurs, p. 320, §. 896. Hauteur du glacier de Miage, p. 321. Feldsphath cryſtalliſé, *ibid.* Feldspath grené, p. 322. Spath calcaire, p. 323. Pierre ollaire, *ibid.* Pierre de corne, p. 324. Amianthe, *ibid.* Vue de la chaîne centrale & des vallées de l'Allée-Blanche & du col Ferret, *ibid.*

CHAP. XXXIV. *Le Cramont*, p. 326.

Choix de cette montagne pour obſerver le Mont-Blanc, *ibid.* De Courmayeur à St. Didier, p. 327. De St. Didier à Eléva, *ibid.* Village d'Eléva, p. 329. Montée d'Eléva au Cramont, p. 330. Sommet du Cramont, p. 331. Structure du Mont-Blanc, *ibid.* Nature des rochers qui le compoſent, p. 332. Structure des autres ſommités de la même chaîne, p. 333. Conſidérations générales, p. 334. Neiges & glaciers, *ibid.* Nature du Cramont, p. 336. Situation remarquable de ſes couches, p. 337. Toutes les montagnes de cette ligne ont la même ſituation, *ibid.* Autres ſecondaires inclinées contre d'autres primitives, p. 338. Conjectures nées de ces obſervations, *ibid.* Conſidérations générales ſur les vallées, p. 340. Action des montagnes ſur l'aimant, p. 343. Hauteur du Cramont, p. 345.

CHAP. XXXV. *Des cauſes du froid qui regne ſur les montagnes*, p. 347.

Syſtême de Lambert, *ibid.* Syſtême de M. De Luc, p. 350. Principes contraires à ces deux ſyſtêmes, p. 351. Objection contre ces principes, p. 353. Répercuſſion de la chaleur obſcure, *ibid.* Conſidérations ſur cette expérience, p. 355. Autre objection contre le ſyſtême de M. De Luc, p. 357. La table de Lambert donne de trop grandes différences, p. 358. Syſtême de Bouguer, p. 359. Autres conſidérations à l'appui de ce ſyſtême, p. 363. La force des verres ardens eſt la même ſur les montagnes, *ibid.* Expérience ſur la chaleur directe du ſoleil dans un vaſe fermé, p. 365. Tranſparence de l'air, l'une des cauſes du froid ſur les montagnes, p. 367. Chaleur réverbérée par la ſurface de la terre, p. 368. Réponſe à une objection, p. 369. Réponſe à une ſeconde objection, p. 371.

CHAP. XXXVI. *De la hauteur à laquelle ceſſe la fonte des neiges*, p. 373.

Limites fixées par Bouguer, *ibid.* Obſervation générale ſur ces limites, *ibid.* Vraie hauteur de la ligne des neiges à l'entrée des zones tempérées, p. 374. Sa hauteur en France, *ibid.* Sa hauteur ſur l'Ethna, p. 375. Diſtinction à faire par rapport aux Alpes, p. 377. Limite inférieure des neiges ſur les montagnes très-élevées, *ibid.* Sa limite ſur les montagnes moins élevées, p. 378. Sur celles de la Suiſſe elles deſcendent encore plus bas, *ibid.* Erreur de M. Gruner, p. 379. Meſure de M. Fatio, *ibid.* Meſure des montagnes par M. Michely, p. 380.

CHAP. XXXVII. *De Courmayeur à la Cité d'Aoſte*, p. 384.

Cette vallée coupe ici la chaîne des Alpes, *ibid.* Premiers vigno-

bles, *ibid.* Situation des couches, p. 385. Paſſage des ſecondaires aux primitives, p. 386. Etroit défilé, *ibid.* Aviſe, p. 387. Arvier, p. 388. Stéatites, *ibid.* Val di Savera vecchia, *ibid.* Villeneuve; Cretins, p. 389. Couches calcaires micacées, p. 390. De Villeneuve à la Cité, p. 391.

CHAP. XXXVIII. *De la Cité d'Aoſte à Yvrée*, p. 393.

Généralités ſur cette route, *ibid.* Arc d'Auguſte, *ibid.* Nature de la vallée & de ſes montagnes, *ibid.* Ville-Franche, Nuz, p. 394. Pierres ollaires, *ibid.* Roches de corne & calcaires micacées, p. 395. Cette vallée n'a pas été creuſée par les eaux, *ibid.* Changement dans la ſituation des couches, p. 396. Châtillon, *ibid.* St. Vincent, ſes eaux minérales, p. 397. Route de Chatillon à St. Vincent, *ibid.* Idée générale du Mont-Jovet, p. 398. 1°. Stéatites ou ſerpentine en maſſe, *ibid.* 2°. Stéatites fibreuſes & grenats, p. 399. 3°. Schorl en maſſe, p. 400. 4°. Schorl & grenat en maſſe, p. 401. 5°. Roche calcaire, quartz & mica, p. 402. 6°. Schorl en maſſe, *ibid.* 7°. Pierre de corne ſchiſteuſe, p. 403. 8°. Schorl, quartz, mica & pierre calcaire, *ibid.* 9°. Schorl en maſſe, *ibid.* 10°. Quartz, mica & pierre calcaire, *ibid.* 11°. Schorl en maſſe, *ibid.* 12°. Débris de divers genres, *ibid.* 13°. Mêlange de quartz, mica, calcaire & ſchorl, p. 404. 14°. Schorl & calcaire quartzeuſe, *ibid.* 15°. Calcaire quartzeuſe pure, *ibid.* 16°. Banc de ſchorl, *ibid.* 17°. Quartz, calcaire & mica, p. 405. 18°. Stéatite & calcaire, *ibid.* 19°. Roche mêlangée en décompoſition, *ibid.* 20°. La même plus ſolide, *ibid.* 21°. Calcaire avec ſchorl & grenats, *ibid.* 22°. La même ſans mêlange, *ibid.* 23°. Schorl, *ibid.* 24°. Quartz, calcaire & mica, *ibid.* 25°. Schorl, quartz & calcaire, *ibid.* 26°. Quartz, calcaire & mica, p. 406. 27°. Schorl dur, *ibid.* 28°. Pierre de corne tendre, *ibid.* 29°. Schorl & ſpath calcaire, p. 407. 30°. Quartz, mica & calcaire, *ibid.* 31°. Stéatites, *ibid.* 32°. Pierre de corne, *ibid.* 33°. Granit ſecondaire, *ibid.* 34°. Pierre de corne, p. 408. 35°. Quartz, calcaire & mica, *ibid.* 36°. Quartz, calcaire & pierre de corne, p. 409. 37°. Pierre de corne, *ibid.* 38°. Stéatite, *ibid.* Réflexion ſur la diviſion des montagnes en primitives & ſecondaires, p. 410. Verrex, or en grains, p. 411. Le fort de Bard, *ibid.* Donax, p. 412. Sortie de la vallée d'Aoſte & entrée du Piémont, p. 413. Village ſujet à la grêle, *ibid.* Carriere calcaire, p. 414. Granitello, *ibid.* Serpentine, *ibid.*

CHAP. XXXIX. *D'Yvrée à Cavaglia*, p. 416.

But de cette courſe, *ibid.* Rochers de ſtéatite, *ibid.* Lac de Viveron, p. 417. Cavaglia, *ibid.* Collines de débris, *ibid.* Route qu'ont ſuivie ces débris, p. 418. Même effet de la même cauſe des deux côtés des Alpes, p. 419.

CHAP. XL. *Retour d'Yvrée à la Cité d'Aoſte*, p. 420.

Yvrée, palais de M. le Comte de Perron, *ibid.* Carriere de pierre à chaux, p. 421. Filons dans la pierre à chaux, p. 422. Différences entre les deux côtés oppoſés de la chaîne des Alpes, p. 423. Plantes & inſectes des pays chauds, p. 424.

CHAP. XLI. *De la Cité d'Aoſte au couvent du grand St. Bernard*, p. 426.

De la Cité à St. Rémy, *ibid.* Gignaud, p 427. Etrouble, p. 428. St. Rémy, *ibid.* Belles dalles de roche feuilletée, p. 429. De St. Rémy à la Vacherie, *ibid.* Arrivée au couvent, p. 431.

CHAP. XLII. *Hoſpice du grand St. Bernard*, p. 433.

Hiſtoire de cet hoſpice, *ibid.* Régime & occupations des religieux, p. 440. Elévation & température de l'hoſpice, p. 443. Réponſe à une objection contre l'utilité de cet hoſpice, p. 445.

CHAP. XLIII. *Environs du St. Bernard*, p. 449.

Courſe à un rocher poli naturellement, *ibid.* Roches feuilletées, *ibid.* Roches de corne, *ibid.* Ardoiſes ſpongieuſes, *ibid.* Mine de fer ſpéculaire magnétique, p. 450. Plombagine, p. 451. Rocher poli, *ibid.* Filon de pyrites, p. 453. Rocher de la Tour des Fols, *ibid.* Cime calcaire ſous le Pain de ſucre, p. 456. Beau quartz grené, *ibid.* Schiſte fauve, p. 457. Cime de la Chenalette, *ibid.* Expérience ſur la chaleur des rayons du ſoleil, *ibid.* Roches grenatiques, p. 459. Fragment de roche priſmatique, p. 460. Réſumé ſur les montagnes du St. Bernard, *ibid.*

CHAP. XLIV. *Deſcente du St. Bernard au bourg de St. Pierre*, p. 461.

Commencement de la deſcente, *ibid.* Structure des rochers, *ibid.* Hôpital, p. 462. Roche rayée, *ibid.* Plaine de Prou, p. 463. Mont-Vélan, *ibid.* Bourg de St. Pierre, p. 464.

CHAP. XLV. *Glacier de la Valſorey*, p. 465.

Route de St. Pierre au glacier, *ibid.* Moraine du glacier, *ibid.* La Goille à Vaſſu, p. 466. Rognon de ſchorl, p. 469. Mêlange de quartz & de mine de fer ſpathique, p. 470. Schorl en filets brillans & fragiles, *ibid.* Son analyſe, p. 471.

CHAP. XLVI. *Deſcente de St. Pierre à Martigny*, p. 472.

Direction & forme de la vallée, *ibid.* Culture particuliere des féves, *ibid.* Orſiere, p. 473. Blocs de granit roulés, p. 474. Route d'Orſiere à St. Branchier, p. 475. Situation de St. Branchier, p. 476. Rochers calcaires vis-à-vis de ce village, *ibid.* Belle route à travers

des rocs primitifs, p. 477. Colline de terre & de gravier, *ibid.* Fourneaux abandonnés, p. 478. Vallée du Rhône, *ibid.*

CHAP. XLVII. *Des Cretins & des Albinos*, p. 480.

Introduction, *ibid.* Symptômes du cretiniſme, *ibid.* Cauſes attribuées à cette maladie, p. 482. Obſervation générale qui exclut toutes ces cauſes, *ibid.* Exemples détaillés de cette obſervation, p. 483. Chaleur & ſtagnation de l'air, vraies cauſes de cette maladie, p. 485. Préſervatifs conformes à ces principes, p. 486. Albinos de Chamouni, p. 488. Premiere idée ſur la cauſe prochaine de cette infirmité, *ibid.* Cauſe aſſignée par M. Blumenbach, p. 489. Obſervation de M. Buzzi, p. 490. Cauſes éloignées, plus difficiles à déterminer, p. 492. Détails ſur ceux de Chamouni, p. 493. Ce ſont de vrais Albinos, p. 494.

CHAP. XLVIII. *De Martigny à St. Maurice*, p. 496.

Introduction, *ibid.* Pont ſur la Drance, *ibid.* Château de la Bathia, p. 497. Petroſilex feuilleté, *ibid.* Petroſilex mêlé de feldſpath, p. 499. Rocher diviſé par des fentes régulieres, *ibid.* Conſidérations générales ſur les fiſſures des montagnes, p. 500. Les couches verticales ne ſont point l'effet de l'affaiſſement ou de la retraite d'une maſſe homogene, p. 503. Eſpece de porphyre, p. 504. Grande crevaſſe d'où ſort l'Eau-noire, p. 505. Grès pondingues, p. 506. Ardoiſes, p. 507. Grès micacé, p. 508. Caſcade de Piſſevache, *ibid.* Nature du rocher, p. 509. Son analyſe, p. 510. Débris d'une roche compoſée de feldspath & de mica, *ibid.* Rochers ſemblables à ceux d'où viennent ces débris, p. 511. Roche feuilletée de feldspath & de mica, p. 512. Montagnes *moutonnées*, définition de ce terme, *ibid.* Fin des montagnes primitives, p. 513. Rochers calcaires ſur la rive gauche du Rhône, p. 514. Couches ſingulierement repliées, p. 515, §. 1064. Coup-d'œil général ſur les montagnes décrites dans ce chapitre, p. 516. St. Maurice, p. 517.

CHAP. XLIX. *Rive droite du Rhône vis-à-vis des rochers décrits dans le chapitre précédent*, p. 518.

Sujet de ce chapitre, *ibid.* Pont ſur le Rhône, *ibid.* Rocs bien abrités, *ibid.* Petroſilex mêlangé, *ibid.* Porphyroïdes, p. 519. Rogé, hameau, *ibid.* Poudingues, p. 520. Bancs calcaires, *ibid.* Ardoiſes, *ibid.* Poudingues, *ibid.* Leurs couches verticales, *ibid.* Ils continuent en changeant de couleur, p. 521. Paſſage de la Crote, p. 522. Roches verticales, *ibid.* Outre-Rhône, p. 523. Conſidérations générales, *ibid.* Différences entre les deux rives, p. 524. Premiere différence, *ibid.* Seconde, *ibid.* Troiſieme, p. 525.

CHAP. L. *De St. Maurice à Bex. Coup-d'œil ſur les Salines*, p. 526.

Sortie de St. Maurice, *ibid.* Entrée du canton de Berne, *ibid.* Salines d'Aigle ou de Bex, p. 527. Ouvrages admirables, p. 528. Structure de la montagne, *ibid.* Ecorce extérieure, *ibid.* Le cylindre, p. 529. Opinion de M. de Haller ſur l'origine de ces ſources, 530. Le gypſe de ces montagnes ne paroît pas renfermer du ſel, p. 532. Singuliere opinion de M. de Beuſt, renverſée par une expérience diſpendieuſe, p. 533, §. 1087. Creux ou puits du Bouillet, p. 534. Température de ce puits, p. 535. Cette chaleur paroît accidentelle, p. 538.

CHAP. LI. *De Bex à Geneve*, p. 539.

Continuation des collines de gypſe, *ibid.* Collines calcaires de Charpigny & de St. Triphon, *ibid.* Carriere de marbre à Roche, p. 541. Pierre rouge argilleuſe, *ibid.* Note ſur le grand Haller, p. 542. Fin de la vallée du Rhône, *ibid.* Coup-d'œil général ſur les montagnes qui bordent cette vallée, p. 543. Pays charmant, Clarens, p. 545. Tuf calcaire, *ibid.* Note en réponſe à une critique de M. le C. Grégoire de Razoumowski, *ibid.* Pondingues, p. 546. Lauſanne, p. 547. Grès ou pierre de Lauſanne, p. 548. Route de Lauſanne à Geneve, *ibid.*

CHAP. LII. *Hiſtoire des tentatives que l'on a faites pour parvenir à la cime du Mont-Blanc*, p. 550.

Premiers eſſais, *ibid.* Tentatives en 1775, *ibid.* Tentatives en 1783, *ibid.* Tentatives en 1784, p. 553. Tentative de 1785, p. 554. Préparatifs, *ibid.* Rendez-vous à Bionnaſſay, p. 555. Montée à la cabane, p. 556. Situation de cette cabane, p. 558. Obſervatoire, vue magnifique, p. 559. Expérience ſur la chaleur de l'eau bouillante, à laquelle il fallut renoncer, p. 560. Coucher du ſoleil, p. 561. Deſcription de la cabane, p. 562. Lever du ſoleil, départ, p. 563. Idée préciſe de notre route, p. 564. Aiguille du Goûté, *ibid.* Montée à la baſe de l'aiguille, p. 566. Paſſage d'un grand couloir, p. 567. Arrête difficile à monter, p. 568. Point le plus élevé de ce voyage, p. 570. Retour à la cabane, p. 571. Hauteur du plateau de la baſe de l'aiguille, p. 572. Seconde nuit & obſervations à la la cabane, p. 573.

CHAP. LIII. *Obſervations de météorologie faites au pied du Mont-Blanc*, p. 575.

Explication de la table qui repréſente ces obſervations, *ibid.* Différence entre les meſures données par le barometre, p. 576. Recherches à faire ſur les variations du barometre, p. 577. Obſervations ſur le thermometre, p. 582. Action ſinguliere des rayons du ſoleil

ſur nos corps, dans l'air rare des hautes montagnes, p. 583. Obſervations hygrométriques, p. 585. Diminution de l'humidité pendant la nuit, p. 586. Obſervations ſur l'électricité, p. 587. Courſe au Môle pour obſerver l'électrometre, p. 588. Séchereſſe beaucoup plus grande ſur la montagne, p. 589. Intenſité de l'électricité de l'air ſur la cime du Môle, p. 590. Diminution de l'électricité ſur la pente de la montagne, p. 591. Vapeur bleue ſemblable à celle de 1783, p. 592. Expérience eudiométrique ſur l'air du Môle, p. 593.

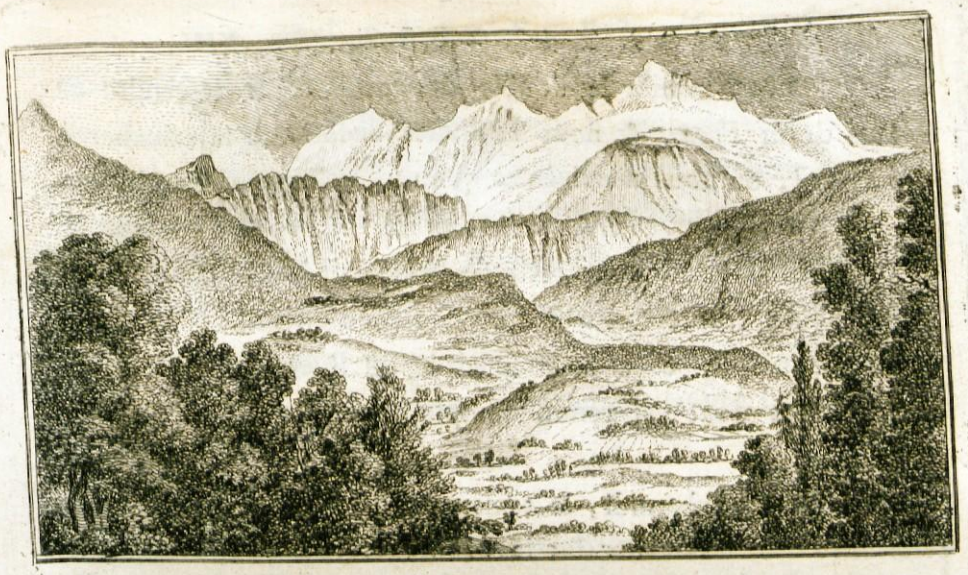
CHAP. LIV. *Lithologie de la courſe au pied du Mont-Blanc*, p. 595.

De Sallenche à Bionnay, *ibid.* Montée à Bionnaſſay, p. 596. Roche dure, compoſée de terre, de feldspath & de pierre de corne, *ibid.* Pierre intermédiaire entre la ſtéatite & la pierre de corne, *ibid.* Environs de Bionnaſſay, p. 598. Feldspath cryſtalliſé, *ibid.* Roche rouge ferrugineuſe, *ibid.* Débris au-deſſus de Bionnaſſay, *ibid.* Montagnes qui ſont une continuation de celles de Chamouni, p. 599. Situation générale & nature de ces montagnes, *ibid.* Eſpece intermédiaire entre le quartz & le feldspath, p. 600. Note ſur les tranſitions dans le regne minéral, p. 601. Quartz noir, *ibid.* Roche mêlée de feldspath, *ibid.* Singulier mêlange, p. 602. Rocher de la cabane, *ibid.* Nœuds de quartz lenticulaires, p. 603. Arrête qui conduit ſur la baſe de l'aiguille du Goûté, p. 604. Rochers de cette aiguille, p. 605. Caractère particulier des roches de cette montagne, p. 606. Conſidération générale ſur la nomenclature des minéraux, *ibid.* Rochers les plus élevés de cette courſe, p. 608. Granit couvert de bulles vitreuſes, *ibid.* Expérience qui tend à confirmer l'explication de ce phénomene, p. 611. Granitello ſous la cime du Mont-Blanc, p. 613. Conſidérations ſur les analyſes lithologiques, *ibid.*

ANALYSE *de quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre, par M. Jean Trembley*, p. 616.

Fin de la Table du ſecond Volume.

CONTINUATION



CONTINUATION
DU VOYAGE
AUTOUR
DU MONT-BLANC.

CHAPITRE XIII.
LE MONTANVERT.

JE reprends le fil du Voyage que j'avois interrompu, pour décrire la montagne du Buet, & pour donner un apperçu des réſultats de mes recherches ſur les granits.

§. 606. LES obſervations que nous fîmes ſur la cime du Buet, le 13 Juillet 1778, nous y retinrent pendant deux

Retour du Buet à Chamouni.

heures : nous mîmes le double de ce tems à redeſcendre au village de *la Poya*, & nous revînmes encore de là coucher à Chamouni, où nous n'arrivâmes que vers les onze heures du ſoir.

Le mauvais tems nous y retint le lendemain & le ſurlendemain matin ; nous employâmes ce tems à mettre au net les notes de nos obſervations, & à faire ſur l'air du Buet les expériences comparatives dont j'ai rendu compte dans le premier volume.

Mais le 15 après midi, le tems paroiſſant bien rétabli, nous réſolûmes d'aller coucher ſur le Montanvert, afin qu'en partant de là le lendemain de grand matin, nous euſſions le tems de pénétrer juſques au fond de la grande vallée de glace.

Ce que c'eſt que le Montanvert.

§. 607. Ce que les gens de Chamouni nomment proprement le *Montanvert* eſt un pâturage élevé de 428 toiſes au-deſſus de la vallée de Chamouni, & par conſéquent de 954 au-deſſus de la mer. Il eſt au pied de l'aiguille *des Charmos*, & immédiatement au-deſſus de cette vallée de glace, dont la partie inférieure porte le nom de *Glacier des Bois*. On y conduit ordinairement les étrangers, parce que c'eſt un ſite qui préſente un magnifique aſpect de cet immenſe glacier & des montagnes qui le bordent, & parce qu'on peut de là deſcendre ſur la glace, & voir ſans danger quelques-unes des ſingularités qu'elle offre. Je crois donc faire plaiſir aux voyageurs en deſtinant ce chapitre à décrire avec quelque ſoin ce qui, dans cette excurſion, me paroît le plus digne de fixer leur attention.

On y va par un ſentier ſûr & facile.

Le chemin, ou plutôt le ſentier, qui du Prieuré de Chamouni conduit au Montanvert, eſt rapide en quelques endroits, mais

nulle part dangereux. On fait communément cette route à pied: en allant doucement & en reprenant haleine de tems à autre, on y met environ trois heures; mais on peut en faire au moins la moitié à mulet. J'ai même vu un gentilhomme Anglois, qui s'étoit foulé le pied, la faire en entier sur une petite mule: il est vrai que cette mule, étoit d'une force & d'une sûreté tout-à-fait extraordinaires; mais quant à la premiere moitié de cette montée, on peut la faire, je le répete, sans aucun danger sur les mulets de Chamouni.

Fond horisontal de la vallée de Chamouni.

§. 608. En allant du Prieuré au Montanvert, on commence par traverser obliquement le fond de la vallée de Chamouni à travers des prairies & des champs bien cultivés. On remarque l'horisontalité parfaite du fond de cette vallée; & partout où la terre est entr'ouverte, on voit que ses premieres couches sont des lits horisontaux de limon, de sable & de gravier; d'où l'on doit conclure que l'Arve a couvert autrefois tout le fond de cette vallée & a élevé ce même fond par l'accumulation de ses dépôts.

Rocs que l'on rencontre sur le chemin de Montanvert.

§. 609. On entre ensuite dans une forêt mêlangée de bouleaux, de sapins & de mélezes. On monte au travers de cette forêt par une pente, tantôt oblique & douce, tantôt directe & rapide, parsemée des débris de la même montagne. Ce sont des blocs angulaires & souvent rhomboïdaux de roche quartzeuse micacée, mélangée quelquefois de pierre de corne & de crystaux de feldspath. Ces blocs & la terre végétale produite par la forêt, cachent le roc vif de la montagne; on ne le découvre qu'après avoir monté pendant une bonne heure: on le voit alors au fond d'une ravine où les eaux l'ont mis à découvert. Il est de la même nature que les fragmens que je viens d'indiquer; ses couches

preſque verticales (1) ſurplombent du côté de la vallée de Chamouni, & courent du nord-eſt au ſud-oueſt parallèlement à cette vallée.

A quelques pas au-delà de cette ravine, on paſſe auprès d'une fontaine, nommée *Caillet*, qui eſt à moitié chemin du Montanvert : elle ne donne qu'un filet d'eau, mais pure, fraîche, ſous des arbres touffus, à l'ombre deſquels on prend volontiers quelques momens de repos.

Près de là, en s'écartant un peu du ſentier, on peut voir des rochers intéreſſans, que je décrirai ailleurs plus en détail : ils renferment de l'amianthe & des cryſtaux de feldspath & de quartz.

A une petite heure de marche au-deſſus de la fontaine, on traverſe une autre ravine, creuſée, non par les eaux, mais par les avalanches de neige & par les pierres qui ſe détachent d'une tête de roche feuilletée qui la domine. Cette tête eſt toute compoſée de grandes pieces rhomboïdales ou du moins polyhedres; qui ſemblent n'avoir entr'elles aucune liaiſon ; il s'en détache preſque continuellement des morceaux grands ou petits ; on avertit ceux qui paſſent dans cet endroit de ne faire aucun bruit,

(1) On a critiqué l'expreſſion de *couches verticales*, que j'ai employée dans le premier volume de cet ouvrage. Il eſt vrai en effet que cette expreſſion eſt contradictoire avec l'étymologie, puiſqu'on ne peut pas être tout-à-la-fois *couché* & *debout*. Mais il eſt tout auſſi vrai que dans l'Hiſtoire Naturelle & dans les Arts, on emploie le mot de *couche* lorſque l'on veut indiquer des feuillets ſucceſſivement appoſés les uns contre les autres, ſans avoir aucun égard à la poſition de ces feuillets relativement à l'horiſon. Ceux mêmes qui l'ont critiqué s'en ſont ſervis pour déſigner les feuillets dont eſt compoſé le bois d'un tronc d'arbre ; quoique ces feuillets, tout-à-la-fois cylindriques & verticaux, reſſemblent encore moins à des *couches* proprement dites. Je ne craindrai donc pas d'employer cette expreſſion, qui eſt claire, commode & conſacrée par l'uſage.

même de ne pas parler trop haut, de peur que l'ébranlement de l'air ne faſſe tomber quelque fragment de rocher. J'ai eſſayé quelquefois de tirer là en l'air un coup de piſtolet, & j'ai toujours vu quelques fragmens tomber immédiatement après. On peut faire cette expérience ſans aucun danger, parce qu'on voit venir les pierres d'aſſez loin pour avoir le tems de les éviter.

QUAND on a traverſé cette ravine pierreuſe, on a le choix de deux ſentiers pour aller au Montanvert ; l'un ſur la droite, étroit & un peu ſcabreux, l'autre large & sûr, mais qui commence par deſcendre pour remonter enſuite, & qui eſt par conſéquent plus long & plus fatiguant.

§. 610. IMMÉDIATEMENT avant d'arriver, on laiſſe ſur ſa droite, un peu au-deſſus du ſentier, des rochers compoſés de grands feuillets plats qui ſurplombent du côté de la vallée de Chamouni, comme ceux que nous avons déjà obſervés en montant. Ces rochers ſont d'une roche feuilletée très-dure, compoſée de petits grains de quartz, de feldspath & de mica. Les couches parfaitement planes & bien prononcées ſont avec l'horiſon un angle de 65 degrés, en deſcendant au ſud-eſt, & en courant par conſéquent du nord-eſt au ſud-oueſt. Leur épaiſſeur varie depuis ſix lignes juſqu'à un pied, & elles ſont coupées ſous des angles preſque droits par des fentes à-peu-près parallèles, qui traverſent pluſieurs couches de ſuite dans la même direction, & qui font, avec l'horiſon, des angles d'environ 35 degrés. Belles roches feuilletées.

LORSQUE je voulus détacher avec le marteau des fragmens de ces couches, je les vis ſe rompre d'eux-mêmes, exactement

ſous la forme que les cryſtaux de feldspath ont ordinairement dans le granit, celle d'un priſme preſque rectangulaire, coupé obliquement à ſes deux extrémités par deux plans parallèles entr'eux.

Raiſon de la forme de leurs fragmens.

Pour peu que l'on y réfléchiſſe, on comprendra que la forme des cryſtaux qui entrent dans la compoſition d'une roche doit influer ſur la forme que prennent ſes fragmens, ſurtout lorſque ces cryſtaux ſont compoſés, comme ceux du feldspath, de feuillets plans ſurperpoſés les uns aux autres. Car comme il eſt plus facile de ſéparer ces feuillets que de les rompre, chaque cryſtal ſe diviſe plus volontiers parallèlement aux plans de ces feuillets que dans toute autre direction. De même donc qu'un ſimple trait, fait avec la pointe d'un diamant, détermine la glace la plus épaiſſe à ſe rompre ſuivant la direction de ce trait; des roches, dans la compoſition deſquelles entrent des cryſtaux feuilletés, doivent ſe rompre parallèlement aux feuillets de ces cryſtaux, & par conſéquent les fragmens de ces roches doivent prendre des formes ſemblables à celles de ces mêmes cryſtaux.

Vue du Montanvert.

§. 611. En montant au Montanvert, on a toujours ſous ſes pieds la vue de la vallée de Chamouni, de l'Arve qui l'arroſe dans toute ſa longueur, d'une foule de villages & de hameaux entourés d'arbres & de champs bien cultivés. Au moment où l'on arrive au Montanvert, la ſcene change; & au lieu de cette riante & fertile vallée, on ſe trouve preſqu'au bord d'un précipice, dont le fond eſt une vallée beaucoup plus large & plus étendue, remplie de neige & de glace, & bordée de montagnes coloſſales, qui étonnent par leur hauteur & par leurs formes, & qui effraient par leur ſtérilité & leurs eſcarpemens.

Ce glacier deſcend juſques dans la vallée de Chamouni où on le nomme le *Glacier des Bois*, du nom d'un hameau près duquel il ſe termine : c'eſt de ſon extrémité inférieure que ſort le torrent de l'Arveiron. A ſon extrémité ſupérieure, il paroît ſe diviſer en deux grandes branches, dont l'une s'éleve du côté de l'eſt, & prend le nom de *Glacier de Léchaud*; l'autre remonte au ſud-oueſt, paſſe derrière les aiguilles de Chamouni, ſe réunit aux glaces qui deſcendent de la cime du Mont-Blanc, & ſe nomme *le Tacul*. On voit du Montanvert ces deux branches ſe ſéparer au pied d'une haute montagne, qui ſe nomme *les Periades*.

La petite portion de ce glacier, que l'on découvre du haut du Montanvert, a au moins deux lieues de longueur ſur une demi-lieue de largeur; mais à l'œil, on ne lui donneroit pas le quart de cette étendue, parce que les maſſes des montagnes qui la bordent ſont ſi grandes qu'elles écraſent & rapetiſſent tout ce qui en eſt près.

La ſurface du glacier, vue du Montanvert, reſſemble à celle d'une mer qui auroit été ſubitement gelée, non pas dans le moment de la tempête, mais à l'inſtant où le vent s'eſt calmé, & où les vagues, quoique très-hautes, ſont émouſſées & arrondies. Ces grandes ondes ſont à-peu-près parallèles à la longueur du glacier, & elles ſont coupées par des crevaſſes tranſverſales qui paroiſſent bleues dans leur intérieur, tandis que la glace paroît blanche à ſa ſurface extérieure.

§. 612. Entre les montagnes qui dominent le glacier des Bois, celle qui fixe le plus les regards de l'obſervateur eſt un

L'Aiguille du Dru.

grand obéliſque de granit, qui eſt en face du Montanvert, de l'autre côté du glacier. On le nomme l'*Aiguille du Dru*; & en effet, ſa forme arrondie & exceſſivement élancée, lui donne plus de reſſemblance avec une aiguille qu'avec un obéliſque; ſes côtés ſemblent polis comme un ouvrage de l'art, on y diſtingue ſeulement quelques aſpérités & quelques fentes rectilignes, très-nettement tranchées. Si, comme je l'ai dit, quelques-uns de ces pics peuvent être comparés à des artichaux compoſés de grands feuillets pyramidaux, ce cône ſeroit le cœur d'un de ces artichaux.

La hauteur de ce pic, au-deſſus de la vallée de Chamouni, a été meſurée trigonométriquement par M. Pictet; il l'a trouvée de 1422 toiſes.

Il eſt abſolument inacceſſible dans toute ſa hauteur; ainſi on eſt réduit à l'obſerver avec le téleſcope. C'eſt ce que je fis en 1776 avec M. le Chevalier Hamilton, qui avoit fait porter ſur le Montanvert une grande lunette achromatique. Nous vîmes que ce cône alongé, dont la pointe eſt caſſée, eſt couronné de quelques gros fragmens entaſſés ſans ordre. Sous ces fragmens le haut de l'aiguille nous parut un aſſemblage de grandes aſſiſes horiſontales, compoſées de pieces rectangulaires comme un ouvrage de maçonnerie : ces aſſiſes ſe répétoient dix ou douze fois de ſuite; mais de là juſques au bas, on ne retrouvoit plus de veſtiges de ces couches, & la plupart des fentes qui diviſoient le bloc énorme de granit dont ce pic eſt compoſé, paroiſſoient obliques & irrégulieres.

Gradation entre les granits &

§. 613. Cette même montagne met ſous les yeux un bel exemple de ces gradations entre les roches feuilletées & les granits

granits dont j'ai parlé dans le Ier. Vol. §. 567. Si l'on conſidere l'aiguille du Bochard que l'on voit du Montanvert ſur la gauche du Dru & au-deſſous de lui, on verra que cette montagne, dans ſa partie la plus baſſe, a ſes couches minces, ſon arrête ſupérieure émouſſée & ſes crénelures larges & arrondies; mais peu-à-peu, à meſure qu'elle s'approche du Dru, l'arrête devient plus vive, les crénaux mieux prononcés & plus profonds; & au-delà du Dru, où tout eſt granit, les arrêtes ſont extrêmement ſaillantes, les angles vifs & tranchans. les roches feuilletées.

Ces différentes roches ſont compoſées de feuillets à-peu-près verticaux, dont la direction eſt très-extraordinaire. Ceux que l'on voit le plus à la gauche de l'aiguille du Dru courent à-peu-près du nord au ſud parallèlement à la vallée de glace; mais ceux qui les ſuivent, en tirant à la droite, changent graduellement de direction, juſqu'au point de devenir perpendiculaires à cette même vallée; & paſſé l'aiguille du Dru, ils continuent de tourner toujours dans le même ſens & redeviennent enfin de nouveau parallèles à la même vallée; enſorte que la ſection horiſontale de ces couches repréſenteroit les rayons d'un demi-cercle, dont le centre ne ſeroit pas éloigné de celui de l'aiguille du Dru.

§. 614. Lorsque l'on s'eſt bien repoſé ſur la jolie pelouſe du Montanvert, & que l'on s'eſt raſſaſié, ſi l'on peut jamais l'être, du grand ſpectacle que préſente ce glacier & les montagnes qui le bordent, on deſcend par un ſentier rapide entre des rhododendrons, des méleſes & des aroles, juſques au bord du glacier. En deſcendant, on paſſe ſur le penchant de pluſieurs grandes tables ou couches d'une roche feuilletée, Deſcente du Montanvert au glacier.

ſemblable à celle que j'ai décrite plus haut, §. 610; ces couches ſont un angle de 70 degrés avec l'horiſon, s'appuient contre le corps de la montagne du Montanvert, & courent à-peu-près comme le glacier, c'eſt-à-dire, du nord au ſud. Elles ſont minces, peu régulieres, quelques-unes cependant fort étendues. Elles ſont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, & qui ſouvent traverſent pluſieurs couches de ſuite. Ces fentes ſont pour la plupart horiſontales, il y en a cependant d'obliques; on en voit auſſi, ce qui eſt très-remarquable, qui ſe terminent dans le milieu d'une couche, ſans la traverſer dans toute ſon étendue. Je ferai voir dans la ſuite combien la conſidération de ces fentes peut répandre de jour ſur la grande queſtion de la ſituation primitive de ces feuillets verticaux.

Le glacier vu de plus près.

§. 615. Au bas de cette pente, on trouve ce qu'on appelle la *Moraine du Glacier*, (§. 536.) ou cet amas de ſable & de cailloux qui ſont dépoſés ſur les bords du glacier, après avoir été broyés & arrondis par le roulis & le frottement des glaces. De là on paſſe ſur le glacier même, & s'il n'eſt pas trop ſcabreux & trop entrecoupé de grandes crevaſſes, il faut s'avancer au moins juſques à trois ou quatre cents pas pour ſe faire une idée de ces grandes vallées de glace. En effet, ſi l'on ſe contente de voir celle-ci de loin, du Montanvert, par exemple, on n'en diſtingue point les détails; ſes inégalités ne ſemblent être que les ondulations arrondies de la mer après l'orage; mais quand on eſt au milieu du glacier, ces ondes paroiſſent des montagnes, & leurs intervalles ſemblent être des vallées entre ces montagnes. Il faut d'ailleurs parcourir un peu le glacier pour voir ſes beaux accidens, ſes larges & profondes crevaſſes,

ſes grandes cavernes, ſes lacs remplis de la plus belle eau renfermée dans des murs tranſparens de couleur d'aigue marine; ſes ruiſſeaux d'une eau vive & claire, qui coulent dans des canaux de glace, & qui viennent ſe précipiter & former des caſcades dans des abîmes de glace.

§. 616. Je ne conſeillerois cependant pas d'entreprendre de le traverſer vis-à-vis du Montanvert, à moins que les guides n'aſſurent qu'ils connoiſſent l'état actuel des glaces, & que l'on peut y paſſer ſans trop de difficulté. J'en courus les riſques dans mon premier voyage en 1760, & j'eus bien de la peine à en ſortir : le glacier dans ce moment-là étoit preſque impraticable du côté oppoſé au Montanvert, je franchiſſois les fentes qui n'étoient pas trop larges; mais il ſe préſenta des vallons de glace très-profonds, dans leſquels il falloit ſe laiſſer couler pour remonter enſuite du côté oppoſé avec une fatigue extrême : d'autres fois, pour traverſer des crevaſſes extrémement larges & profondes, il me falloit paſſer comme un danſeur de corde ſur des arrêtes de glace très-étroites, qui s'étendoient de l'un des bords à l'autre. Le bon Pierre Simon, mon premier guide ſur les hautes Alpes, ſe repentoit bien de m'avoir laiſſé engager dans cette entrepriſe; il alloit, venoit, cherchoit les paſſages les moins dangereux, tailloit des eſcaliers dans la glace, me tendoit la main lorſque cela étoit poſſible, & me donnoit en même temps les premieres leçons de l'art, car c'en eſt un, de poſer convenablement les pieds, de poſter ſon corps & de s'aider de ſon bâton dans ces paſſages difficiles. J'en ſortis pourtant ſans autre mal que quelques contuſions que je m'étois faites en me laiſſant dévaller volontairement ſur des pentes de glace très-rapides que nous avions à deſcendre. Pierre Simon deſcendoit en ſe gliſſant

Il eſt quelquefois difficile à traverſer.

debout ſur ſes pieds, le corps penché en arriere & appuyé ſur ſon bâton ferré; il arrivoit ainſi au bas de la glace ſans ſe faire aucun mal. Les voyageurs qui ſe trouveront près de ces ravines, feront bien d'engager quelqu'un des guides à ſe gliſſer de cette maniere dans quelqu'endroit où il ne puiſſe courir aucun danger; on ſera étonné de la hardieſſe avec laquelle ils deſcendent ainſi des pentes de glace d'une rapidité effrayante, & de la juſteſſe avec laquelle ils retardent ou accélerent leur marche & s'arrêtent même quand ils le veulent, en enfonçant plus ou moins dans la glace la pointe de leurs bâtons. Cet exercice eſt beaucoup plus difficile qu'on ne le croiroit d'abord & il faut faire bien des chûtes avant d'avoir acquis la préciſion dont il eſt ſuſceptible. La vignette qui eſt au haut de la page 355 du 1er. vol. repréſente un homme qui ſe gliſſe de cette maniere ſur la neige.

Pied de l'aiguille du Dru.

§. 617. Après avoir traverſé le glacier, je remontai vers le pied de l'aiguille du Dru, je vis par les fragmens qui en tombent, qu'elle eſt compoſée, comme on en juge très-bien de loin, d'un beau granit à grands cryſtaux de feldspath.

Je me repoſai enſuite dans des pâturages que l'on nomme *le plan de l'aiguille du Dru.* Comme on ne peut parvenir à ces pâturages qu'en traverſant le glacier, toute la communauté qui veut y conduire ſes beſtiaux ſe raſſemble au commencement de l'été pour leur frayer une route ſur la glace; on y conduit ainſi un certain nombre de geniſſes & une ou deux vaches à lait pour la nourriture de leur gardien. Elles reſtent là juſques au commencement de l'automne, où l'on va de nouveau leur frayer un chemin pour le retour; car celui qu'on avoit fait pour les amener eſt ſouvent détruit quelques heures après par le mouve-

ment continuel de la glace. Le berger lui-même ne deſcend au village qu'une ou deux fois dans la ſaiſon, pour chercher ſa proviſion de pain, & tout le reſte du temps il demeure parfaitement ſeul avec ſon troupeau dans cette affreuſe ſolitude. Lorſque je fus là en 1760, je rencontrai le berger; c'étoit alors un vieillard à longue barbe, vêtu de peau de veau avec le poil en dehors, il avoit l'air auſſi ſauvage que le lieu même qu'il habitoit, il fut très-étonné de voir un étranger, & je crois bien que j'étois le premier dont il eût reçu la viſite; j'aurois ſouhaité qu'il lui reſtât de cette viſite un ſouvenir agréable; mais il ne deſiroit que du tabac, je n'en avois point, & l'argent que je lui donnai ne parut lui faire aucun plaiſir.

§. 618. On trouve ſur le Montanvert & au bord du glacier pluſieurs belles plantes Alpines, comme *Pedicularis roſtrata*, *Chryſanthemum alpinum*, *Viola ceniſia*, *Viola biflora*, *Potentilla aurea*, *Geum montanum*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Empetrum nigrum*, *Bartſia alpina*, *Juncus trifidus*, *Phyteuma hemiſphærica*, *Saxifraga cuneifolia*, *Saxifraga bryoides*, *Rumex digynus*, *Arenaria grandiflora*, *Cnicus ſpinoſiſſimus*, *Trifolium alpinum*, *Alchimilla alpina*, *Alchimilla pentaphylles*, *Achillea genipi*, Hall. n°. 112. (2) Dans la forêt en montant au Montanvert, on trouve *Aſtrantia alpina*, *Chryſoſplenium alternifolium*, *Achillea macrophylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga cunei-* Plantes du Montanvert.

(2) Cette eſpece d'*Achillea* n'a point été décrite par le célebre Linné; il l'a confondue avec l'*Achillea atrata*, dont elle differe cependant beaucoup. Elle a la côte de la feuille moins large, les folioles moins ſerrées, & pointillées de petites excavations: les écailles du calice moins noires, & enfin une odeur plus aromatique & plus agréable. C'eſt le *Genipi* des Suiſſes; mais en Savoie on la nomme *Genipi bâtard*, & on donne le nom de vrai Genipi à une petite abſynthe, qui eſt l'*Artemiſia rupeſtris*.

folia, *Tuſſilago alpina*, *Euphraſiæ officinalis varietas minima flore luteo*, les trois eſpeces de *Vaccinium*, *Vitis idæa*, *uliginoſum* & *myrtillus*.

Les bayes de celui-ci portent à Chamouni le nom *d'embrunes*; on en tire en Suede une fort bonne teinture violette (Acad. de Suede, 1746); mais dans nos Alpes on ne ſait pas en faire cet uſage; on ſe contente de les manger, ou crues, ou cuites, avec du pain & des pommes de terre; les Ecoſſois, qui en ont auſſi dans leurs montagnes, ont appris aux aubergiſtes de Chamouni à en faire des tartes, qui ſont aſſez bonnes. Ils mangent auſſi, mais ſeulement crues, les bayes des deux autres eſpeces, & ſurtout celles de la *Vitis idæa*, quoiqu'elles ſoient d'une acidité preſque inſupportable.

On trouve auſſi dans les prairies, entre les bois & ſur toute la pente de la montagne dont le Montanvert fait partie, une herbe médicinale qui eſt actuellement fort en vogue. C'eſt l'*Arnica montana*. Les payſans de Chamouni ne connoiſſent point ſes vertus; mais comme ils ont obſervé que ſes feuilles ont une odeur approchante de celle du tabac, ils les font ſécher & s'en ſervent par économie en guiſe de tabac à fumer.

On voit enfin ſur la pente de la montagne, entre Montanvert & le glacier, quelques pins des hautes Alpes, connus des botaniſtes ſous le nom de *Pinus cembra*; on les nomme *Alviez* dans le Briançonnois, & *Aroles* en Savoye. Cet arbre eſt remarquable en ce que c'eſt de tous les coniferes, celui qui peut vivre à la plus grande hauteur: on le trouve dans les montagnes à une élévation à laquelle les méleſes, & à plus forte raiſon les

autres arbres ne peuvent point croître. Les amandes que renferment ſes pignons ſont moins longues, mais bien auſſi groſſes que celles des pignons du pin cultivé ; & leur goût ainſi que leurs propriétés ſont à-peu-près les mêmes. Le bois de cet arbre eſt extrêmement tendre & il n'a preſque point de fil, ce qui le rend très-propre à la ſculpture. Les bergers du Tyrol, qui le trouvent en abondance ſur leurs Alpes, en font divers ouvrages de ſculpture qu'ils vont vendre au petit peuple des villes de la Suiſſe, qui n'étant pas accoutumé à des parfums bien recherchés, trouve agréable l'odeur forte & réſineuſe que ce bois exhale.

Linné & d'autres botaniſtes l'ont confondu avec le pin de Sibérie, qui a divers caracteres communs avec lui ; mais qui en differe pourtant eſſentiellement, comme l'ont très-bien vu MM. du Hamel & de Haller. Car le pin de Sibérie eſt élevé, droit, élancé, pouſſe peu de branches latérales, tandis que le nôtre eſt petit, noueux & ſouvent difforme. Le bois de celui de Sibérie eſt ſans odeur, au lieu que le nôtre en a une très-forte. Leurs fruits ſont auſſi différens.

§. 619. En revenant du Montanvert au Prieuré de Chamouni, ſi l'on ne veut pas faire deux fois le même chemin & que l'on ne craigne pas une deſcente rapide, on peut, en ſuivant d'aſſez près le glacier, deſcendre par une pente que l'on nomme *la Felia*. On arrive au bas du glacier, & l'on voit l'Arveiron en ſortir par une arche de glace. Mais ce morceau eſt aſſez intéreſſant pour mériter un chapitre ſéparé. Retour du Montanvert.

CHAPITRE XIV.

SOURCE DE L'ARVEIRON.

L'Arveiron. §. 620. L'ARVEIRON eſt un torrent conſidérable qui ſort de l'extrémité inférieure du glacier des Bois par une grande arche de glace, que les gens du pays nomment *l'embouchure de l'Arveiron*, quoiqu'au vrai ce ſoit-là ſa ſource, ou du moins le premier endroit où il ſe montre à découvert.

ON peut y aller, comme je l'ai dit, directement en deſcendant du Montanvert, mais c'eſt une route ſi fatigante par ſa rapidité, que je ne ſaurois la conſeiller. En y allant au contraire du Prieuré, c'eſt une promenade charmante d'une petite heure, toute de plain pied, que l'on peut même faire en voiture, en traverſant de belles prairies & une ſuperbe forêt.

Voûte de glace. C'EST un des objets les plus dignes de la curioſité des voyageurs. Que l'on ſe figure une profonde caverne, dont l'entrée eſt une voûte de glace de plus de cent pieds d'élévation, ſur une largeur proportionnée; cette caverne eſt taillée par la main de la nature, au milieu d'un énorme rocher de glace, qui, par le jeu de la lumière, paroît ici blanche & opaque comme de la neige; là, tranſparente & verte comme l'aigue marine. Du fond de cette caverne ſort avec impétuoſité une riviere blanche d'écume, & qui ſouvent roule dans ſes flots de gros rochers de glace. En élevant les yeux au-deſſus de cette voûte, on voit un immenſe glacier, couronné par des pyramides de glace, du milieu

milieu desquelles semble sortir l'obéliſque du Dru, dont la cime va se perdre dans les nues : enfin, tout ce tableau est encadré par les belles forêts du Montanvert & de l'aiguille du Bochard; & ces forêts accompagnent le glacier jusques à sa cime qui se confond avec le ciel.

Le lieu où l'on jouit de ce spectacle est extrêmement sauvage; depuis que les glaces ont beaucoup diminué; ce sont des amas de sable & de blocs déposés par le glacier; on n'y voit aucune verdure; mais il y a sept ou huit ans que le glacier descendant beaucoup plus bas, cette voûte se trouvoit auprès d'une forêt de mélèses, dont le fond étoit un beau sable blanc, relevé par des touffes des belles fleurs rouges de l'*Epilobium*, N°. 1001 de Haller (3); par les fleurs étoilées du *Sempervivum arachnoideum*, & par celles de la *Saxifraga autumnalis*.

§. 621. On a quelquefois la curiosité d'entrer dans cette caverne, & on peut en effet s'y enfoncer assez avant, lorsqu'elle est large, & que l'Arveiron ne la remplit pas entierement; mais c'est toujours une témérité, parce qu'il se détache fréquemment de grands fragmens de sa voûte. Lorsque nous fûmes la visiter en 1778, nous remarquâmes dans l'arche qui formoit l'entrée de la voûte, une grande crevasse presqu'horisontale, coupée à ses extrêmités par des fentes verticales : il étoit aisé de présumer que toute cette piece se détacheroit bientôt; effecti-

Il est dangereux d'y entrer.

(3) Sans doute que Linné n'avoit point vu cet *epilobium*, puisqu'il le confondoit avec l'*anguſtifolium*. Celui de l'Arveiron, qui n'est point rare dans le lit des torrens des Alpes, differe de l'*anguſtifolium* par sa tige ligneuse, par ses feuilles étroites, charnues, par des glandes saillantes sur leurs bords, par sa fleur, dont la couleur est beaucoup plus vive, par des siliques moins alongées, par un port entierement différent, &c.

vement, on entendit dans la nuit un bruit ſemblable à un coup de tonnerre. Cette piece, qui formoit la clef de la voûte, étoit tombée & avoit entraîné par ſa chûte celle de toute la partie extérieure de l'arche; cet amas de glace ſuſpendit pendant quelques momens le cours de l'Arveiron : ſes eaux s'accumulerent dans le fond de la caverne, & rompant enſuite tout-à-coup cette digue, elles entraînerent avec violence tous ces grands blocs de glace, les briſerent contre les rochers dont eſt parſemé le lit du torrent, & en charierent des fragmens à de grandes diſtances. Nous vîmes le lendemain, avec une eſpece d'effroi, la place où nous nous étions arrêtés la veille, couverte de grands quartiers de ces glaces.

Comment cette voûte ſe forme.

§. 622. C'est ainſi que cette voûte ſe détruit, & c'eſt ainſi qu'elle ſe forme. En hiver, il n'y en a point du tout; l'Arveiron, alors très-petit, ſort en rampant de deſſous la glace, qui deſcend en talud juſques au niveau du terrain; mais lorſque les chaleurs enflent les eaux de ce torrent, & facilitent la déſunion des parties de la glace, il ronge par les côtés les glaces qui gênent ſa ſortie; alors celles du milieu n'étant plus ſoutenues, tombent dans l'eau qui les entraîne, & il s'en détache ainſi ſucceſſivement des morceaux juſqu'à ce que la partie ſupérieure ait pris la forme d'une voûte, dont les parties ſe ſoutiennent mutuellement. Cette voûte change d'un jour à l'autre; quelquefois elle s'écroule en entier, mais il s'en reforme bientôt une nouvelle.

On demandera peut-être pourquoi ce glacier eſt le ſeul qui ſoit terminé par une arche de glace de cette grandeur & de cette beauté : c'eſt qu'il eſt le ſeul, du moins à moi connu, qui ait à ſon extrêmité inférieure des glaces d'une auſſi grande épaiſſeur

& d'une telle conſiſtance, qui ſe termine ſur un plan horiſontal, & dont il ſorte un torrent auſſi conſidérable. Car il faut toutes ces conditions réunies pour produire une belle arche. En effet, ſi, par exemple, le glacier vient ſe terminer ſur un plan fort incliné, comme cela arrive très-ſouvent, le moindre mouvement du glacier culbute les glaçons, & ne laiſſe pas à la voûte le tems de ſe former : s'il ne ſort que peu d'eau du glacier, la voûte eſt néceſſairement étroite & baſſe à proportion, parce que c'eſt la largeur du torrent qui détermine celle de la voûte, & par cela même ſa hauteur : ſi enfin ſa glace eſt mince ou fragile, la voûte ne peut avoir ni grandeur, ni ſolidité.

§. 623. Cette voûte de glace n'eſt point toujours également belle, ni également grande ; elle n'eſt pas non plus conſtamment à la même place, parce que le glacier s'avance quelquefois dans la vallée, & d'autres fois ſe retire. Les fragmens de granit qu'il a dépoſés, témoignent qu'il deſcendoit autrefois de ce côté-là beaucoup plus bas qu'il ne fait aujourd'hui. On voit auſſi à l'oueſt du glacier une colline calcaire, que je décrirai dans la ſuite, juſqu'au ſommet de laquelle on trouve des blocs de granit arrondis, parfaitement ſemblables à ceux que le glacier charie actuellement, & qui prouvent que le glacier s'eſt une fois élevé juſqu'à la hauteur de cette colline. Il paroît même que cette montagne fut un obſtacle qui arrêta les progrès du glacier de ce côté-là ; car plus au nord-oueſt, là où finit cette barriere, on trouve des veſtiges du glacier, beaucoup plus avant dans la vallée. C'eſt une obſervation que j'ai faite dans mon dernier voyage en 1784, & qui m'avoit échappé dans tous les autres. Sur la route du Prieuré à Argentiere, un peu avant d'arriver à la chapelle des Tines, je remarquai près du chemin une portion

Le glacier paroît avoir reculé.

d'enceinte, formée par un entaſſement de blocs de granit arrondis; j'examinai attentivement la nature & la ſituation de cette enceinte, & je reconnus de la maniere la plus indubitable que c'étoit une ancienne limite du glacier des Bois, qui s'étoit autrefois avancé juſques-là. Je meſurai en droite ligne la diſtance à laquelle il ſe tient actuellement de cette limite, & je trouvai 500 de mes pas, ce qui fait 13 à 1400 pieds. On ne ſe ſouvient point à Chamouni d'avoir vu là le glacier; les méleſes qui y ont crû, prouvent par leur air de vétuſté qu'il y a bien long-tems que le glacier a abandonné cette place; de même que leur triſte & maigre figure indique la ſtérilité connue des terrains qui ont été occupés par les glaces. Les grands blocs de granit parſemés & renfermés dans l'intérieur de cette enceinte, ſans qu'on en voie aucun au-dehors, & leur reſſemblance avec ceux qui ſont actuellement au pied du glacier, démontrent que c'eſt lui qui les a dépoſés. Si donc on trouve des exemples de l'accroiſſement des glaciers, en voici un bien frappant de leur diminution; & nous en verrons bien d'autres dans le cours de ces voyages.

On peut vérifier ici pluſieurs points de la théorie des glaciers.

§. 624. Ceux qui ne ſe ſentiront pas les forces néceſſaires pour gravir juſques au haut de quelque glacier, pourront vérifier au pied de celui-ci pluſieurs des principes que j'ai poſés ſur leur formation. Ils verront que leur glace eſt d'une eſpece particuliere, remplie de petites bulles, ſemblable en tout à de la neige qui s'eſt gelée après avoir été imbibée d'eau. Ils verront qu'elle eſt, ici en grandes maſſes, ſans aucun veſtige de couches; là, diviſée par couches très-épaiſſes; ils verront que ſa ſtructure n'indique point une formation lente par une appoſition ſucceſſive de lames ou de petits feuillets; ils trouveront la preuve

de ſon mouvement progreſſif dans les blocs de pierre qu'elle charie, pierres qui ne ſont point de la nature de celles des montagnes qui bordent le bas du glacier, mais des granits qui ne ſe trouvent que dans les hautes cimes qui dominent ſes parties les plus élevées : on a même conſtaté par des alignemens la réalité de ce mouvement progreſſif. Ils comprendront enfin que c'eſt le renouvellement de ces glaces, produit par leur mouvement progreſſif, qui perpétue leur exiſtence dans le fond d'une vallée aſſez chaude pour entretenir la plus belle végétation.

Réflexion géologique.

§. 625. Les blocs de pierre dont eſt chargé le bas de ce glacier invitent à une réflexion aſſez importante. Lorſque l'on conſidere leur nombre, & que l'on penſe qu'ils ſe dépoſent & s'accumulent à cette extrêmité du glacier à meſure que ſes glaces ſe fondent, on eſt étonné qu'il n'y en ait pas des amas beaucoup plus conſidérables. Et cette obſervation, d'accord en cela avec beaucoup d'autres que je développerai ſucceſſivement, donne lieu de croire, comme le fait M. De Luc, que l'état actuel de notre globe n'eſt point auſſi ancien que quelques philoſophes l'ont imaginé.

Sable aurifere.

§. 626. Mais ce glacier ne charie pas ſeulement des pierres. Le ſable de l'Arveiron qui en ſort, contient de l'or, & même quelquefois en aſſez grande quantité. J'en avois ramaſſé en 1761 dans une de ces petites anſes, où la Nature, par une opération ſemblable à celle du lavage des mines, raſſemble les parties les plus peſantes & les plus riches. Quelque tems après mon retour, un orfevre, qui avoit établi ſur le Rhône des moulins à lavures, vint me dire que ſes moulins n'étant pas tous occupés, il deſireroit trouver un ſable qu'il pût paſſer dans ſes moulins, avec

quelque eſpérance de profit. Je lui parlai de celui de l'Arveiron, & lui donnai l'échantillon que j'en avois rapporté. Au bout de deux ou trois jours, cet homme revint avec une émotion qui lui laiſſoit à peine la liberté de parler; il me dit qu'il venoit de faire l'eſſai de ce ſable, & que ſi je pouvois lui indiquer exactement le lieu où je l'avois pris, & lui en faire avoir une certaine quantité, il y auroit de l'or pour lui, pour moi, & pour tous ceux qui en voudroient. Je lui donnai tous les renſeignemens néceſſaires; il alla ſur-le-champ, en chargea pluſieurs mulets, le paſſa à ſes moulins, mais n'en retira pas même ſes fraix. L'or étoit diſtribué dans ce ſable avec une extrême inégalité, quelquefois on en trouvoit aſſez dans une petite portion, d'autres fois un ſac entier n'en donnoit qu'une quantité imperceptible. J'en ai moi-même ramaſſé depuis dans les mêmes endroits où j'avois trouvé celui qui avoit donné de ſi grandes eſpérances: j'en fis l'eſſai ſuivant les regles de l'art; & j'obtins ſur une demi-once de ſable un bouton d'or, pâle, allié d'argent, mais ſi petit que la balance la plus mobile ne pouvoit pas en apprécier le poids. Il eſt vraiſemblable que cet or eſt entraîné par des avalanches, ou par des torrens qui ſe jettent dans le glacier, & dont la chûte n'étant point réguliere ne ſauroit donner conſtamment la même quantité.

CHAPITRE XV.

VOYAGE AU HAUT DU GLACIER DES BOIS ET AU GLACIER DU TALÉFRE.

§. 627. J'AI dit plus haut, §. 609, que le 15 de Juillet nous étions venus, M. TREMBLEY, M. PICTET & moi, coucher au Montanvert, afin de pouvoir partir le lendemain au point du jour & pénétrer jusqu'au fond de la vallée de glace.

Château du Montanvert.

MAIS où couche-t-on sur le Montanvert? On y couche dans un château; car c'est ainsi que les Chamouniards, nation gaie & railleuse, nomment par dérision la chétive retraite du berger qui garde les troupeaux de cette montagne. Un grand bloc de granit, porté là anciennement par le glacier, ou par quelque révolution plus ancienne, est assis sur une de ses faces, tandis qu'une autre face se releve en faisant un angle aigu avec le terrain, & laisse ainsi un espace vuide au-dessous d'elle. Le berger industrieux a pris la face saillante de ce granit pour le toît & le plafond de son château, la terre pour son parquet; il s'est préservé des vents coulis, en entourant cet abri d'un mur de pierres seches, & il a laissé dans la partie la plus élevée un vuide où il a placé une porte, haute de quarante pouces & large de seize. Quant aux fenêtres, il n'en a pas eu besoin, non plus que de cheminée; le jour entre & la fumée sort par les vuides que laissent entr'elles les pierres de la muraille. Voilà donc l'intérieur de sa demeure: cet espace angulaire renfermé entre le bloc de granit, la terre & la muraille, forme la cuisine, la chambre à coucher, le

cellier, la laiterie, en un mot tout le domicile du berger de Montanvert.

Il voulut bien nous le céder pour cette nuit & la paſſer avec nos guides en plein air autour d'un feu qu'ils entretinrent au haut de la forêt. Pour nous, nous étendîmes ſur le parquet un peu inégal du château, une botte de paille que nous avions fait apporter, & nous dormîmes-là mieux qu'on ne dort ſouvent dans des appartemens où l'art & la molleſſe ont épuiſé toutes leurs reſſources. Le lendemain, un peu avant le jour, nos guides vinrent nous réveiller: je dormois alors profondément, & la lumiere qu'on nous apportoit par derriere faiſoit briller ſi ſingulierement le bloc de granit, ſous lequel nous étions couchés, que je fus quelques momens ſans pouvoir comprendre où j'étois & ce que je voyois.

Paſſage des Ponts.

§. 628. Nous partîmes à la pointe du jour, & nous commençâmes par cotoyer le glacier en ſuivant un ſentier aſſez élevé au-deſſus de lui. Ce ſentier eſt d'abord sûr & facile; mais à un quart de lieue du Montanvert il ſe perd ſur la pente rapide que préſentent les plans inclinés des couches d'un granit veiné, ſemblable à celui que j'ai décrit, §. 610. Les deux premieres fois que j'ai paſſé là, on ne pouvoit placer ſon pied que ſur quelques inégalités ou dans quelques petites cavités du roc, & ſi l'on avoit gliſſé, on ſeroit tombé dans le glacier qui eſt au-deſſous à une aſſez grande profondeur. Mais, en 1778, dès mon arrivée à Chamouni, j'y envoyai deux hommes, qui pendant notre voyage au Buet, firent jouer quelques mines dans le roc & rendirent ce paſſage, ſinon très-commode, au moins à-peu-près ſans danger. Ceux qui iront après nous viſiter le fond

fond du glacier, nous auront l'obligation de leur en avoir facilité l'accès.

Il y a deux paſſages ſemblables tout près l'un de l'autre; on les nomme *les Ponts*. Après les avoir paſſés, on va deſcendre au bord du glacier, & l'on ſuit pendant quelque temps ſa *moraine* ou l'encaiſſement de pierres & de gravier qui l'accompagne. On paſſe là auprès d'une fontaine qui diſtille du roc ſous une voûte naturelle; ſon eau eſt d'une fraîcheur & d'une limpidité admirables, & nourrit de belles plantes de *Ranunculus glacialis*, qui croiſſent en groſſes touffes dans la fente du rocher, & tapiſſent tout l'intérieur de la voûte.

La, nous voulûmes tenter de cheminer ſur le glacier, mais il étoit encore trop ſcabreux, parce que le ſol ſur lequel il repoſe eſt encore ici trop incliné: car, comme je l'ai dit en traitant des glaciers en général, ils ne ſont praticables que dans les lieux où leur ſituation approche d'être horiſontale, & où leurs parties ne ſont pas déſunies par la pente & les inégalités du ſol.

§. 629. En rentrant ſur le terrain, je vois que les montagnes que nous cotoyons & qui dépendent de l'aiguille des Charmoz ne ſont plus des roches feuilletées, ni des granits veinés, mais des granits en maſſe. La grandeur & le poli de leurs faces, les arrêtes vives & tranchantes qui couronnent leurs cimes, annonçent de loin leur nature; & le marteau qui les ſonde prouve la juſteſſe de ces indices. Leur ſtructure ne paroît pas d'abord bien diſtincte, mais à meſure qu'on avance on voit les grandes tables dont ils ſont compoſés devenir plus régu- Commencement des granits en maſſe.

lieres, approcher davantage du paralléliſme, & ſe diriger tranſverſalement à la vallée pour courir à-peu-près du nord-eſt au ſud-oueſt.

Route ſur le glacier.

§. 630. Enfin le glacier devenant plus traitable, nous y rentrons une heure & demie après notre départ de Montanvert. Ici cependant nous rencontrons une difficulté nouvelle. Il étoit tombé la veille de la pluie, dont les gouttes ſe ſont gelées en tombant ſur le glacier & ont formé à ſa ſurface, ordinairement raboteuſe, un verglas extrêmement gliſſant; mais nous armons nos pieds de crampons qui aſſurent nos pas & nous permettent d'accélérer notre marche. Nous trouvons bien çà & là quelques crevaſſes un peu larges à franchir, quelques pentes un peu rapides à traverſer le long de ces abîmes, mais cependant nous avançons toujours en nous dirigeant à l'eſt-ſud-eſt pour traverſer obliquement le glacier en le remontant. Nous remarquons, chemin faiſant, de grands amas de grains de grêle accumulés dans les enfoncemens de la glace.

Après une bonne demi-heure de marche ſur le glacier, nous traverſons une arrête de glace chargée de terre, de ſable & de débris de rocher. J'ai parlé dans le 1er. vol. de ces arrêtes parallèles à la longueur des glaciers, que l'on voit ſouvent dans le milieu de leur largeur, ou à des diſtances plus ou moins grandes de leurs bords. J'ai fait voir qu'elles ſont produites par des débris qui du haut des montagnes, roulent ſur le glacier, & qui, entraînés par la glace ſur laquelle ils repoſent, ſuivent comme elle une direction oblique en deſcendant tout-à-la-fois vers le milieu & vers le bas de la vallée.

La glace, ſous ces arrêtes, eſt beaucoup plus élévée que dans

leurs intervalles, parce que ces débris accumulés ſur elle la préſervent de l'action du ſoleil & l'empêchent de ſe réduire en eau ou en vapeurs. On voit même en bien des endroits de grands fragmens de rocher, ſoutenus à 4 ou 5 pieds au-deſſus du niveau du glacier, par des piedeſtaux de neige ou de glace, qu'ils ont empêchés de ſe fondre. Mais au contraire les petits débris iſolés ſur la glace accélerent ſa fuſion & s'enfoncent au-deſſous de ſon niveau. La raiſon de cette différence eſt fort ſimple: la ſurface ſupérieure d'une pierre s'échauffe plus au ſoleil que la glace, à cauſe de ſa couleur & de ſa denſité: ſi donc une pierre eſt mince, la chaleur que lui donne le ſoleil la traverſe, & fait fondre la glace ſur laquelle elle repoſe; mais ſi la pierre eſt épaiſſe, la chaleur ne paſſe point au travers, ſa ſurface inférieure demeure froide & préſerve même la glace qu'elle couvre.

Dix minutes après nous traversâmes une ſeconde arrête plus haute que la premiere & nous jugeâmes que ſous ces débris la glace étoit de 20 ou 25 pieds plus élevée que dans les endroits où l'air & les rayons du ſoleil agiſſent librement ſur elle. On rencontre une troiſieme arrête à vingt minutes de la ſeconde, & la quatrieme, qui eſt la derniere, la ſuit de très-près.

Ici nous nous trouvons au point où le glacier des Bois ſe diviſe, comme je l'ai dit, §. 611, en deux grandes branches, dont l'une tourne à droite vers le Mont-Blanc, & prend le nom de glacier de *Tacul*, & l'autre à gauche ſe nomme le glacier de *Léchaud*. Il ſeroit ſans doute plus intéreſſant de ſuivre celle de la droite, & de s'approcher ainſi du Mont-Blanc; ſes pentes de neige & de glace, qui ſe préſentent à nous, ſemblent

même n'être point abſolument inacceſſibles : mais ce ſont des apparences trompeuſes : des glaciers entrecoupés de profondes crevaſſes maſquées çà & là par des couches minces de neige défendent les approches de cette redoutable montagne, quoique peut-être en choiſiſſant une année où il ſeroit tombé beaucoup de neige, & en prenant le temps où cette neige ſeroit encore ferme, quelque chaſſeur adroit & courageux pourroit tenter cette route.

Comme dans ce moment cette entrepriſe eſt abſolument impraticable, nous ſuivons la branche gauche de la vallée, & après deux heures de marche ſur le glacier des Bois, nous en ſortons au pied de celui du Taléfre, c'eſt-à-dire, à l'endroit où celui-ci vient verſer ſa glace dans celui-là qui a changé de nom, & qui s'appelle ici le *glacier de Léchaud.*

Glacier du Taléfre.

§. 630 A. La vue du glacier du Taléfre eſt ici majeſtueuſe & terrible. Comme la pente par laquelle il deſcend eſt extrêmement rapide, ſes glaçons ſe preſſant mutuellement, ſe dreſſent, ſe relevent, & préſentent des tours, des pyramides diverſement inclinées, qui ſemblent prêtes à écraſer le voyageur téméraire qui oſeroit s'en approcher.

Le Couvercle.

Pour parvenir au ſommet de ce glacier, où il eſt moins incliné & par cela même moins inégal, nous graviſſons le rocher qui eſt à ſa gauche du côté du couchant. Ce rocher ſe nomme *le Couvercle*; il eſt dominé par une cime inacceſſible, qui, ſuivant l'uſage du pays, eſt décorée du nom *d'aiguille*, & en prenant le nom du glacier le plus proche, s'appelle *l'aiguille du Taléfre.*

Les égralets

La pente par laquelle on gravit le couvercle eſt exceſſive-

ment rapide; on ſuit une eſpece de ſillon creuſé dans le roc par la Nature; quelques pointes de roc auxquelles on ſe cramponne, en montant avec les mains, autant & plus qu'avec les pieds, ont fait donner à ce paſſage le nom *d'égralets* ou de petits degrés. Ce paſſage n'eſt cependant point dangereux, parce que le roc, qui eſt un granit très-cohérent, permet d'aſſurer toujours ſolidement les mains & les pieds; mais ſa rapidité le rend un peu effrayant à la deſcente. ou petits degrés.

Lorsqu'on eſt au haut des égralets, on ſuit une pente beaucoup moins rapide; on marche tantôt ſur du gazon, tantôt ſur de grandes tables de granit, & on arrive ainſi au bord du plan du glacier du Taléfre. On nomme le *plan* d'un glacier la partie élevée & à-peu-près horiſontale dans laquelle on peut le traverſer.

Nous avions mis une heure & un quart à monter du glacier de Léchaud au plan de celui du Taléfre. Nous fûmes tentés de nous repoſer un moment avant d'entrer ſur celui-ci. Tout nous invitoit à choiſir cette place, un beau gazon arroſé par un ruiſſeau qui ſortoit de deſſous la neige, & qui rouloit ſon eau cryſtalline ſur un ſable argenté, & ce qui étoit plus ſéduiſant encore, une vue d'une étendue & d'une beauté dont une deſcription ne peut donner qu'une bien foible idée.

§. 631. En effet, comment peindre à l'imagination des objets qui n'ont rien de commun avec tout ce que l'on voit dans le reſte du monde; comment faire paſſer dans l'ame du lecteur cette impreſſion mêlee d'admiration & de terreur qu'inſpirent ces immenſes amas de glaces entourés & ſurmontés de ces Vue du haut du Couvercle.

rochers pyramidaux plus immenſes encore; le contraſte de la blancheur des neiges avec la couleur obſcure des rochers, mouillés par les eaux que ces neiges diſtillent, la pureté de l'air, l'éclat de la lumiere du ſoleil, qui donne à tous ces objets une netteté & une vivacité extraordinaires; le profond & majeſtueux ſilence qui regne dans ces vaſtes ſolitudes, ſilence qui n'eſt troublé que de loin en loin par le fracas de quelque grand rocher de granit ou de glace qui s'écroule du haut de quelque montagne, & la nudité même de ces rochers élevés, où l'on ne découvre ni animaux, ni arbuſtes, ni verdure. Et quand on ſe rappelle la belle végétation & les charmans payſages que l'on a vus les jours précédens dans les baſſes vallées, on eſt tenté de croire qu'on a été ſubitement tranſporté dans un autre monde oublié par la nature, ou ſur une comete dans ſon aphélie. La vue du Montanvert ne donne de celle-ci qu'une idée très-imparfaite; là on ne voit qu'un ſeul glacier, au lieu que d'ici vous voyez les trois grands glaciers des Bois, de Léchaud & du Tacul, ſans compter un grand nombre d'autres moins conſidérables qui, comme celui du Taléfre, verſent leurs glaces dans les glaciers principaux.

Les rochers innombrables que l'on voit au-deſſus de ces glaciers ſont tous de granit, car s'il y a, comme j'en ſuis certain, des roches feuilletées, interpoſées entre ces granits, des *gneuſs*, par exemple, ou des roches de corne; comme elles étoient plus tendres que les granits, leurs parties ſaillantes ont été détruites par les injures de l'air, & il ne reſte plus que leurs baſes, cachées au fond des gorges qui ſéparent les hautes pyramides.

Ces granits ont tous les grands caracteres que ce genre de

pierre préſente dans nos Alpes ; toujours de grandes tables planes & verticales, ou du moins très-inclinées & terminées par de vives arrêtes. Mais on ne diſtingue pas également de par-tout la ſituation de ces grandes lames ; il eſt aiſé de comprendre que l'œil ne reconnoît leur poſition avec certitude que quand il ſe rencontre dans leur plan, ou dans une ligne qui les coupe à angles droits ; car s'il les voit obliquement, la coupe irréguliere des bords de ces feuillets maſque entierement leur ſituation & même leur paralléliſme.

C'EST pour cette raiſon que du haut du Couvercle nous ne reconnoiſſons bien diſtinctement la ſituation que de ceux d'entre ces feuillets qui ſont devant nous au ſud-ſud-eſt, au fond du glacier de Léchaud, parce que comme ils courent à-peu-près tous dans cette même direction, c'eſt-à-dire, du ſud-ſud-eſt au nord-nord-oueſt, ceux-là ſont les ſeuls dont les plans prolongés paſſent par notre œil : mais ce qu'il y a de très-remarquable, c'eſt que derriere nous, une grande arrête qui joint le rocher du Couvercle à l'aiguille du Taléfre, eſt en entier compoſée de feuillets ſitués de la même maniere, & qui paroiſſent par conſéquent être leur continuation, quoiqu'il y ait sûrement entr'eux un intervalle de plus de trois lieues.

§. 632. APRÈS nous être repoſés, en jouiſſant de ce beau ſpectacle, nous entrâmes ſur le glacier du Taléfre, & nous vînmes en vingt minutes à une arrête de débris qui partage le glacier ſuivant ſa longueur. Nous fîmes-là, comme au point le plus élevé de notre courſe, une longue ſtation pour obſerver nos inſtrumens de phyſique. J'ai rendu compte dans le premier volume, §. 578, des expériences eudiométriques que je fis ſur

Plan du glacier du Taléfre.

ce glacier : je parlerai ailleurs de celles du magnétometre. Le thermometre, en plein air, étoit à 5 degrés au-deſſus de la congélation, & l'obſervation du barometre, faite par M. PICTET, prouve que cette partie du glacier eſt élevée de 1334 toiſes au-deſſus de la mer.

Nous fîmes cette halte & ces obſervations à l'ombre d'un bloc énorme de granit, qui étoit ſoutenu à pluſieurs pieds d'élévation au-deſſus du glacier par un piedeſtal de glace vive, dont il avoit empêché la fuſion. Ce bloc eſt remarquable par un filon de feldspath blanc, mêlé d'un peu de mica, qui eſt adhérent à un de ſes côtés; les grandes faces de ce filon ſont parfaitement planes & parallèles entr'elles : ſon épaiſſeur eſt à-peu-près d'un pied.

Vue de ce glacier.

LA vue que l'on a du milieu de ce glacier eſt, du côté du ſud, ſemblable à celle du Couvercle; mais ſur le derriere au nord, le glacier même du Taléfre, ſur lequel nous ſommes, préſente une décoration auſſi belle que ſinguliere. Ce glacier s'éleve par gradations juſqu'au pied d'une enceinte exactement demi-circulaire, qui le ferme du côté du nord. Cette enceinte eſt formée par des pics de granit extrêmement élevés, qui ſe terminent par des ſommités aigues de formes infiniment variées. Les intervalles de ces pics ſont remplis par des glaciers qui viennent ſe verſer dans celui du Taléfre : ces mêmes glaciers ſont couronnés par des pentes de neige qui montent en feſtons découpés comme des feuilles d'acanthe entre les tables noires & verticales des granits, où elles n'ont pas pu ſe fixer; & le haut de ce magnifique amphitéatre va ſe joindre à la voûte du ciel, qui eſt ici teinte d'un bleu d'azur foncé, tel qu'on ne le voit

voit jamais dans la plaine, & qui fait ſingulierement reſſortir l'éclat & le contraſte des neiges & des rochers.

§. 633. Un morceau bien ſingulier de ce tableau, c'eſt un rocher applatti, ſitué comme une iſle au milieu des glaces & des neiges du glacier du Taléfre. Il eſt de forme à-peu-près circulaire, un peu élevé au-deſſus du niveau du glacier. Les frimats éternels qui couvrent toute cette région ſemblent reſpecter ce rocher : ils ne s'y arrêtent point, ou le quittent du moins beaucoup plutôt que le reſte de la montagne. Il ſe couvre même d'un peu de verdure, qui, dans ce moment, commence ſeulement à poindre, parce que le milieu de Juillet n'eſt que le premier printems de ces hautes montagnes; mais à la fin d'Août il eſt couvert d'un beau gazon, relevé par une grande variété de jolies fleurs des Alpes. Auſſi le nomme-t-on *le Courtil*, mot qui, en ſavoyard, de même qu'en vieux françois, ſignifie *jardin*. Il eſt même fermé comme un jardin, car le glacier a dépoſé autour de lui une arrête de pierres & de gravier qui forme exactement ſa clôture. Je deſirois beaucoup d'y aller pour examiner s'il n'y avoit point-là quelque ſource chaude, ou quelqu'autre cauſe locale qui fît fondre la neige & qui favoriſât la végétation; mais les profondes crevaſſes du glacier, maſquées par des neiges tendres & peu ſolides, en rendoient dans ce moment l'accès ſi dangereux, que nos guides nous empêcherent abſolument d'y aller. Au reſte, ce phénomene n'eſt pas unique dans l'hiſtoire des glaciers; j'en ai vu d'autres exemples dans ceux de la Suiſſe; mais peut-être n'en voit-on point dans une ſi belle ſituation, & qui ſe tapiſſe d'une auſſi belle verdure. Lorſque les neiges ſont fondues, ſon accès n'eſt ni dangereux, ni difficile. Le Courtil.

Les Courtes. §. 634. Mais au-delà du Courtil, ſur le haut de l'amphithéatre que je décrivois il y a un moment, eſt un endroit nommé *les Courtes*, dont l'abord paſſe pour un des plus pénibles & des plus périlleux de ces montagnes. Et il faut bien que cela ſoit, puiſque l'on y va ſi rarement, malgré l'attrait de l'abondante récolte de cryſtaux que l'on peut y faire. Un grand rocher de granit, qui formoit un des crénaux de cet amphithéatre, s'eſt écroulé ſur lui-même, les cavernes remplies de cryſtal qu'il renfermoit, ſe ſont ouvertes & briſées; & pour me ſervir de la comparaiſon qu'employoit un guide de Chamouni, on tire le cryſtal de ces décombres comme les pommes de terre d'un carreau de jardin. Ce guide, nommé Victor Tissay, en a ramaſſé cette année 1784, en trois heures de tems, plus de trois cent livres peſant; j'en ai vu une partie à Chamouni. Ce ſont des cryſtaux d'une belle grandeur, d'une forme très-réguliere, groupés & réunis par leurs baſes, d'une belle tranſparence, & qui ont une teinte brune ou purpurine, qui eſt très-recherchée pour certains ouvrages, mais ils ne contiennent aucun corps étranger, ni aucune autre ſingularité remarquable. Mon guide, Pierre Balme, voulut y aller enſuite, mais il fut ſurpris par un orage qui lui fit courir les plus grands dangers; il ne put point ramaſſer de cryſtal, & fut encore fort heureux de revenir ſain & ſauf.

Sortie du Taléfre. §. 635. Après avoir achevé nos obſervations, nous nous remîmes en marche pour achever de traverſer le glacier; nous voulions revenir par le côté oppoſé, ſoit pour voir des objets nouveaux, ſoit pour n'avoir pas à deſcendre les *égralets* que nous avions jugés devoir être encore plus incommodes à la deſcente qu'ils n'avoient été fatigans à la montée. Mais nous trouvâmes à traverſer le glacier plus de difficultés qu'il n'en montroit

au premier coup-d'œil. En paſſant par le haut, nous avions à franchir des crevaſſes couvertes de neige, comme dans l'eſpace qui nous ſéparoit du Courtil : vers le bas nous voyons devant nous des pentes de glace d'une rapidité effrayante, & le milieu ſembloit réunir les inconvéniens des deux extrêmes. Tandis que nos guides tenoient conſeil, l'un d'eux, PIERRE BALME, qui, depuis la mort de PIERRE SIMON, eſt celui pour lequel j'ai le plus d'amitié & de confiance, & qui étoit alors chargé du magnétometre, ennuyé de la délibération, & voulant appuyer ſon avis de ſon exemple, partit le premier, prit par le plus court, & deſcendit preſque à la courſe par des pentes extrêmement rapides d'une glace vive, bordée de précipices : nous friſſonnâmes en le voyant, le moindre faux pas lui auroit infailliblement coûté la vie; mais il en ſortit heureuſement. Dans ces cas là, il n'y a pas de milieu; il faut, ou aſſurer tous ſes pas en taillant des eſcaliers dans la glace, ou marcher aſſez ferme pour que les cloux du ſoulier mordent un peu ſur la glace, & aſſez vîte pour qu'il n'ait pas le tems de gliſſer. Son exemple nous décida, nous ſuivîmes, non pas préciſément ſes traces, mais pourtant des pentes aſſez rapides, préférant des dangers courts & viſibles à une longue perſpective de tomber à l'improviſte dans un abîme de glace.

Deſcente au glacier de Léchaud.

§. 636. EN ſortant du glacier nous nous trouvâmes ſur une pente de rocailles briſées, par laquelle nous deſcendîmes le long d'une eſpèce de couloir ou de gorge entre le glacier à notre droite, & un grand rocher de granit à notre gauche. J'apperçus au fond de ce couloir quelques veſtiges d'une roche feuilletée granitoïde, qui occupoit, à ce que je crois, l'eſpace que remplit aujourd'hui le glacier du Taléfre, mais qui étant d'une conſiſ-

tance moins ſolide que les rocs de granit qui bordent ce glacier, a été détruite & entraînée par les eaux.

A la moitié de cette deſcente, on rencontre un grand bloc de granit, qui ſe détruit & devient friable à l'air; c'eſt le ſeul dans ces hautes montagnes que j'aie vu ſujet à cet accident ſi commun aux granits des plaines: & je ſuis toujours plus convaincu de ce que j'ai dit, §. 143, que cet accident tient à l'argille interpoſée entre les cryſtaux du granit dans le moment de leur formation.

CETTE longue & rapide deſcente nous ramena ſur le glacier de Léchaud, où M. PICTET fit une obſervation du barometre, par laquelle nous vîmes que le plan du glacier du Taléfre eſt de 167 toiſes plus élevé que celui de Léchaud, dans lequel il vient ſe verſer.

Fond du glacier de Léchaud.

§. 637. Nous étions là en face du fond du glacier de Léchaud qui ſe termine en un cul-de-ſac, bordé par les aiguilles de Léchaud & par la *grande & petite Joraſſe*. Ce cul-de-ſac eſt fermé, comme celui du Taléfre, par une enceinte de murs de granit que couronnent des pics extrêmement élevés. Les glaces, en s'élevant contre ces rochers, vont auſſi ſe perdre ſous des pentes de neiges très-rapides, qui ſe terminent en langues étroites entre des tables de granit nues & verticales.

J'ÉTOIS venu viſiter ce glacier en 1767, je pénétrai juſqu'au fond du cul-de-ſac, & je remontai ces neiges auſſi haut que put me le permettre leur rapidité toujours croiſſante: je revins enſuite en côtoyant le pied des aiguilles de Léchaud; je paſſai

aux *boutes* ou grottes de Léchaud, eſpeces de tannieres pratiquées ſous des rochers de granit pour ſervir de retraite pendant la nuit aux gens de Chamouni qui vont à la recherche des cryſtaux; j'eus le plaiſir d'y cueillir pour la premiere fois l'*Achillea nana*, *Gnaphalium alpinum*, & quelques autres jolies plantes alpines qui croiſſent là dans de petits réduits bien expoſés au midi.

Retour au Montanvert & de-là au Prieuré.

§. 638. Pour cette fois, nous nous hâtons de revenir au Montanvert: des nuages qui s'accumulent ſur les ſommités & le vent qui a changé nous font craindre le mauvais tems, qui s'annonçoit déjà ce matin par l'azur foncé de la voûte céleſte. (*Eſſais ſur l'hygrométrie*, §. 355). En marchant auſſi vîte qu'on puiſſe le faire ſur ces glaces, nous mettons près de deux heures depuis le bas du glacier du Taléfre juſques à la fontaine près de laquelle nous étions entrés ſur le glacier. Nous traverſons, chemin faiſant, pluſieurs de ces jolis ruiſſeaux qui coulent ſur la glace dans des lits qu'ils ſe creuſent à ſa ſurface, & qui, vus au ſoleil, ſemblent de béril ou d'aigue marine; nous nous déſalterons avec cette eau ſi pure & ſi fraîche; & nous voyons pluſieurs de ces ruiſſeaux former en ſe réuniſſant une petite riviere qui va ſe précipiter dans un gouffre de glace vive, où elle forme une belle caſcade.

En approchant des bords occidentaux de cette grande vallée de glace par une route un peu différente de celle que nous avons priſe en allant, nous paſſons ſur de grandes avalanches de neige tombées au printems dernier du haut des montagnes qui bordent le glacier. Ces neiges ont déjà une conſiſtance qui approche de celle de la glace; elles ſont diviſées comme celles du glacier par de grandes crevaſſes; elles s'imbibent d'eau à

meſure que le ſoleil fait fondre leur ſurface ; & l'hiver prochain ces neiges ſaturées d'eau deviendront, en ſe gelant, des glaces parfaitement ſemblables à celles du reſte du glacier.

Nous fûmes de retour à cinq heures du ſoir au château de Montanvert, nous y prîmes un moment de repos, & nous deſcendîmes de là en deux heures au Prieuré, un peu fatigués, mais bien ſatisfaits de notre journée.

CHAPITRE XVI.

LE MONT BRÉVEN.

§. 639. J'ai déjà plusieurs fois nommé cette montagne, qui est située immédiatement au-dessus du Prieuré de Chamouni, du côté du nord-oueſt : elle est liée par sa base avec les Aiguilles-rouges, dont j'ai aussi parlé dans le premier volume. Mais sa cime est nue, isolée, arrondie sur les derrieres, & coupée à pic du côté de Chamouni. C'est à tous égards une des montagnes les plus intéressantes pour un naturaliste. Introduction.

J'y montai pour la premiere fois en 1760, & je ne crois pas qu'aucun naturaliste l'eût visitée avant moi ; j'y retournai l'année suivante ; j'y allai encore en 1767, & j'y montai enfin pour la derniere fois en 1781, afin de vérifier mes anciennes observations, & de me mettre en état d'en donner une description plus exacte.

§. 640. On peut du Prieuré monter au sommet du Bréven & redescendre dans le même jour, mais c'est une course pénible, car il faut au moins cinq heures pour monter, & la pente est extrêmement rapide. On peut cependant faire à mulet le premier tiers de cette montée. Comme je voulus avoir le tems d'observer tout avec soin, j'y destinai deux jours, & j'allai coucher le premier jour dans un chalet, nommé *Pliampra*, qui, en partant du Prieuré, est aux deux tiers de la hauteur totale de la montagne. Route & distance.

Débris, collines qui en ſont compoſées.

En montant à Plianpra, on fait près des trois quarts du chemin ſur des débris tombés & roulés du haut de la tête du Bréven. La colline même ſur laquelle eſt bâti le village du Prieuré n'eſt compoſée que des débris de cette montagne; ces débris ont débouché par une gorge que nous traverſons en montant, & ſe verſant enſuite à droite & à gauche, ils ont pris la forme d'un cône, dont le ſommet eſt au milieu de cette gorge. Les collines de ce genre & de cette forme ſe rencontrent bien fréquemment dans les vallées bordées par de hautes montagnes.

Ces débris, qui ne viennent pas ſeulement de la tête du Bréven, mais de ſes flancs & de ſa baſe, ſont des roches feuilletées mêlangées de quartz, de mica & de feldspath dans toutes les proportions imaginables. De ces différentes proportions naiſſent différens degrés de dureté, depuis le granit feuilleté le plus dur juſques à la roche micacée la plus tendre.

Chalet de Plianpra & ſes environs.

§. 641. Les rochers au pied deſquels on paſſe avant de gravir la montée rapide & herbée qui aboutit à Plianpra, ſont compoſés d'une roche feuilletée aſſez dure, dont les couches bien parallèles aux veines intérieures de la pierre, ſuivent la direction de l'aiguille aimantée & ſont très-inclinées à l'horiſon.

Le chalet de Plianpra eſt ſitué au milieu d'une aſſez grande prairie en pente douce du côté de la vallée de Chamouni, & dominée du côté oppoſé par les rocs nus qui forment les ſommités de la chaîne du Bréven. Du bord de cette prairie, on a une très-belle vue du Mont-Blanc, de la vallée de Chamouni & des glaciers qui y aboutiſſent. Ces mêmes objets ſe préſentent avec bien plus d'éclat de la cime du Bréven; cependant la vue

de

de Plianpra mériteroit bien que ceux qui n'auroient pas la force ou le courage d'aller juſques à la cime, montaſſent du moins juſques-là pour s'en former une idée.

Comme je ne voulois monter ſur le Bréven que le lendemain, j'employai le reſte de la journée à obſerver les environs du chalet. J'examinai ſurtout avec ſoin des rochers ſitués à une demi-lieue au nord au-deſſus du chalet, qui de loin paroiſſent colorés en rouge, comme pluſieurs ſommités de cette chaîne: c'eſt par cette raiſon qu'elle porte le nom d'*Aiguilles-rouges*.

Granits veinés; leur deſcription détaillée.

§. 642. Je trouvai que c'étoient encore des granits veinés, mêlangés de quartz, de feldspath, de mica & de fer qui colore la pierre en ſe décompoſant au-dehors: cette teinte pénetre même quelquefois aſſez avant dans l'intérieur. Ces rochers ſont diviſés par couches bien diſtinctes, à-peu-près verticales, & dans la direction de l'aiguille aimantée, comme celles que j'avois obſervées au-deſſous du chalet. Ces couches ſont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, & qui ſont pour la plupart parallèles à l'horiſon, de maniere que ces rochers ſe trouvent ainſi diviſés en grandes pieces de forme à-peu-près rhomboïdale. Les veines mêmes intérieures de la pierre ſont auſſi très-bien prononcées, & exactement parallèles à ſes couches; obſervation générale & de la plus grande importance, parce qu'elle prouve que ces couches ſont bien de vraies couches, & non point des fiſſures produites fortuitement par la retraite ou par un affaiſſement inégal des parties du rocher. Ces veines ſont deſſinées ſur le fond blanc de la pierre par des feuillets minces de mica noirâtre; elles ſont tantôt planes, tantôt ondées, mais toujours régulieres & parallèles entr'elles, excepté là où il ſe

rencontre des nœuds ; encore reprennent-elles leur direction après en avoir fait le tour. Comme le mica s'y trouve en petite quantité, la pierre eſt dure, & ne ſe briſe qu'à grands coups de marteau. Lorſqu'on l'obſerve de près dans ſa caſſure, on voit que les petites lames ou écailles de mica ſont conſtamment couchées dans le ſens des veines de la pierre. Ces mêmes écailles n'ont preſque aucune adhérence entr'elles, enſorte que les feuillets dont la pierre eſt compoſée, n'adherent entr'eux que par les points où il ne ſe trouve point de mica.

Réflexions ſur ces couches verticales.

§. 643. Je me demandois à moi-même, en obſervant cette pierre, s'il étoit poſſible qu'elle eût été formée dans cette ſituation verticale ; ſi ces écailles incohérentes auroient pu venir s'attacher à ces murs verticaux, & ſi le mouvement des eaux, clairement indiqué par le tiſſu feuilleté de la pierre, n'auroit pas dû les détacher & les faire tomber à meſure qu'elles ſe formoient. Je me demandois encore, ſi les fentes qui coupent ces feuillets, perpendiculairement à leurs plans, ne dateroient point d'un tems où ces couches auroient été horiſontales, & n'auroient point été produites alors par le poids & l'affaiſſement inégal des parties de la pierre. Mais pour admettre cette ſuppoſition, il faudroit expliquer comment ces bancs, d'abord horiſontaux, ont pu ſe redreſſer ; pourquoi ce redreſſement a été ſi fréquent, ſi régulier, &c. &c. Je réſerve pour un autre tems la diſcuſſion de ces grandes queſtions ; mais je ne crois pas inutile de faire appercevoir la liaiſon qu'ont avec la théorie des obſervations ſi minutieuſes en apparence.

En faiſant ces réflexions, je retournai au chalet de Plianpra où je paſſai la nuit ſur de la paille que j'avois fait étendre auprès du feu, parce que la ſoirée étoit extrêmement fraîche.

§ 644. En effet, je trouvai au point du jour les pâturages de Plianpra couverts de gelée blanche ; on voyoit même des grains de glace ſolide dans les creux des feuilles où ſe raſſemble la roſée, comme dans celles du pied-de-lion. Cela eſt bien remarquable au 23 de Juillet, & l'on ſera bien plus étonné quand on ſaura qu'il n'y en avoit pas moins au Prieuré de Chamouni, quoique de 526 toiſes plus bas. Obſervation ſur l'humidité de l'air.

Je me hâtai de mettre mes hygrometres en expérience ; il étoit cinq heures lorſqu'ils eurent pris toute l'humidité que l'air pouvoit alors leur donner, ils ſe fixerent à 96,4: c'eſt-à-dire, qu'il s'en falloit de 3 degrés, 6 dixiemes, que l'air ne fût ſaturé d'humidité, & la chaleur de cet air étoit de 3,3 au-deſſus de la congélation. Les hygrometres demeurerent à ce point pendant 12 minutes : alors le ſoleil commença à paroître; dès ce moment, ils commencerent à marcher à l'humidité, & ils arriverent vers les ſix heures au terme de l'humidité extrême, quoique le thermometre montât dans cet intervalle de 4 dixiemes de degré. (1)

En même tems que les hygrometres arrivoient à ce terme, il commença à ſe former en différens endroits des nuages, ou de petits brouillards. L'un de ces nuages fixa toute mon attention. Il avoit la forme d'un cordon rectiligne, très-mince & très-alongé. Il commençoit au glacier du Tour, & s'étendoit de là ſur une ligne droite parfaitement horiſontale, comme un cordeau tendu juſqu'au-deſſus du mont de la Cha. Il traverſoit donc toutes les montagnes qui bordent au ſud-eſt la vallée de

(1) J'ai rendu raiſon de ce ſingulier phénomene dans mes eſſais ſur l'hygrométrie, §. 319.

Chamouni dans un eſpace de ſix à ſept lieues en ligne droite. Sa hauteur, quand il commença à ſe former, étoit la même que celle de Plianpra, d'où je l'obſervois; mais il s'éleva enſuite, ſe diviſa & diſparut. Il eſt poſſible que ſon plan paſſant par mon œil, ſa largeur fût plus grande qu'elle ne paroiſſoit; mais ſon épaiſſeur étoit certainement très-petite; & il demeure toujours bien ſingulier que dans un auſſi grand eſpace l'air fût ſuperſaturé préciſément à la même hauteur, & ſeulement à cette hauteur-là.

Les hygrometres ne demeurerent pas long-tems au terme de l'humidité extrême. Dès que l'action du ſoleil eut donné à l'air une chaleur plus ſenſible, ils commencerent à retrograder vers la ſéchereſſe; & leur obſervation n'ayant plus rien alors d'intéreſſant pour moi, je m'acheminai à monter au ſommet du Bréven.

Montée de Plianpra à la cime du Bréven.

§. 645. On commence à monter par de jolis ſentiers peu inclinés, pratiqués le long d'un grand rocher ſemblable à ceux que j'avois obſervés la veille. On a enſuite le choix de monter, ou par des pentes couvertes de rocailles un peu fatigantes, ou par des gazons extrêmement rapides. Ceux-ci paroiſſent d'abord plus agréables & moins pénibles; cependant ces gazons ſont ſi ſerrés & ſi gliſſans, qu'ils en deviennent dangereux, au moins pour ceux qui n'ont pas l'habitude des montagnes. Ces rocailles ſont des débris de roches feuilletées, ſemblables à celles que l'on rencontre en montant du Prieuré à Plianpra.

Terre rouge de la neige.

§. 646. Lorsque je montai pour la premiere fois ſur le Bréven, en 1760, ces pentes étoient encore couvertes de neige en différens endroits. Je fus très-étonné de voir leur ſurface

teinte par places d'un rouge extrêmement vif. Cette couleur avoit la plus grande vivacité dans le milieu des eſpaces, dont le centre étoit plus abaiſſé que les bords, ou au concours de divers plans inclinés couverts de neige. Quand j'examinois de près cette neige rouge, je voyois que ſa couleur dépendoit d'une poudre fine, mêlée avec elle, & qui pénétroit juſqu'à deux ou trois pouces de profondeur, mais pas plus avant. Cette poudre ne paroiſſoit point être deſcendue ou coulée du haut de la montagne, puiſqu'on en trouvoit dans des endroits ſéparés, & même éloignés des rochers : elle ne ſembloit pas non plus avoir été jetée par les vents, puiſqu'on ne la voyoit point ſemée par jets : on auroit dit qu'elle étoit une production de la neige même, un réſidu de ſa fonte qui reſtoit attaché à ſa ſurface comme ſur un tamis, lorſque les eaux, produites par ſa liquéfaction, la pénétroient & deſcendoient plus bas ; & ce qui ſuggéroit d'abord cette opinion, c'eſt que l'on voyoit cette couleur, extrêmement foible ſur les bords des eſpaces concaves, devenir par gradations plus vive en approchant des fonds où l'écoulement des eaux avoit entraîné une plus grande quantité de réſidu.

Je remplis de cette neige un verre à boire, le ſeul vaſe que j'euſſe alors à ma portée, je le portai à ma main juſqu'à ce que la neige fût fondue ; la poudre rouge s'affaiſſa au fond du verre ; ſa couleur ne parut plus alors ſi brillante, elle la perdit même en entier quand elle fut parfaitement ſeche, & ſa quantité ſe trouva réduite preſqu'à rien.

L'année ſuivante je retournai au Bréven, j'y trouvai la même quantité de cette neige rouge ; j'en remplis un grand mouchoir de toile très-ſerrée, que j'y avois porté dans cette vue, mais

malheureuſement, comme je le laiſſai expoſé au ſoleil pour que la neige ſe fondit, on me le vola.

Ce n'eſt pas ſur le Bréven ſeul que j'ai vu cette neige rouge, j'en ai trouvé ſur toutes les hautes montagnes, au moins dans la même ſaiſon & dans des poſitions ſemblables; enſorte que j'ai été très-étonné que ceux qui ont traité des Alpes, comme Scheuchzer, n'en euſſent fait aucune mention. Il eſt vrai qu'on ne la trouve qu'au milieu de grands eſpaces couverts de neiges, & dans une certaine période de la fonte des neiges: car lorſqu'il ne s'en eſt pas beaucoup fondu, la quantité du réſidu eſt très-petite; & lorſqu'au contraire la fonte eſt très-avancée, les fonds dans leſquels ce réſidu ſe raſſemble ſont percés par les eaux, & l'on n'y trouve plus rien. D'ailleurs, ſur la fin de la fonte, il s'y mêle des terres étrangeres & des ſaletés chariées par les vents qui la cachent & qui alterent ſa couleur.

Il y en avoit beaucoup ſur le Saint-Bernard, lorſque j'y fus en 1778; j'en ramaſſai le plus qu'il me fut poſſible, & M. Murrith, l'un des chanoines, très-verſé dans l'Hiſtoire naturelle, que j'aurai ſouvent occaſion de nommer dans ces voyages, eut la complaiſance de m'en raſſembler aſſez pour ſervir à quelques eſſais que je vais rapporter.

L'apparence terreuſe de cette pouſſiere & ſa peſanteur ſpécifique, plus grande que celle de l'eau, me perſuaderent que c'étoit une véritable terre: je la traitai donc comme telle avec les acides. Je commençai par le vinaigre diſtillé. Cet acide digéré à froid ſur 72 grains de cette pouſſiere, ne ſe chargea que d'une quantité de terre ſi petite, qu'il ne fut pas poſſible de l'apprécier.

Je la fis alors bouillir dans deux onces d'eſprit de ſel. La décoction, étendue dans l'eau diſtillée & filtrée avec ſoin, ſe trouva d'un brun ſi foncé, qu'il me donna des doutes ſur la nature de cette ſubſtance; je l'eſſayai alors au chalumeau, eſſai par lequel il faudroit toujours commencer les analyſes de ce genre, & je vis qu'elle s'y enflammoit en répandant une odeur d'herbe brûlée.

Cet eſſai me fit voir qu'il falloit diriger autrement mes expériences: je mis en digeſtion, dans l'eſprit-de-vin, 40 grains de cette poudre telle que je l'avois reçue de M. Murrith, je filtrai la ſolution, & le réſidu ſe trouva diminué de 7 grains. La teinture ſpiritueuſe étoit d'un beau jaune doré; je la diſtillai au bain-marie, l'eſprit-de-vin paſſa ſans que ſa couleur & ſon odeur euſſent reçu aucune altération ſenſible, & il reſta au fond de la cornue une matiere huileuſe d'un brun doré, tranſparente, qui refuſa de ſe deſſécher à la chaleur du bain-marie. Cette matiere huileuſe avoit une odeur analogue à celle de la cire, & exhaloit auſſi, en ſe brûlant, une odeur ſemblable à celle que donne cette ſubſtance. Le réſidu que l'eſprit-de-vin n'avoit pas pu diſſoudre, étoit encore combuſtible à raiſon de la partie extractive qu'il contenoit. La cendre qui reſtoit après ſa combuſtion ne paroiſſoit pas ſenſiblement alkaline, & ſe fondoit au chalumeau en un verre poreux, tirant ſur le verd.

Ces épreuves ſemblent prouver que cette poudre eſt une matiere végétale, & vraiſemblablement une pouſſiere d'étamines. Il eſt bien vrai que je ne connois aucune plante de la Suiſſe, dont les fleurs donnent une pouſſiere rouge, & qui ſoit aſſez abondante pour correſpondre à l'univerſalité de cette pouſſiere

ſur les neiges des hautes Alpes ; ſurtout ſi l'on conſidère la quantité qui doit s'en perdre avant d'y parvenir. Mais peut-être eſt-ce le ſoleil qui lui donne cette couleur ; & quand à ſon poids, il eſt bien naturel qu'un long ſéjour à la ſurface de la neige fondante, la pénetre d'humidité, au point de la rendre aſſez denſe pour s'affaiſſer au fond de l'eau.

Lorsque je communiquai ces recherches au grand naturaliſte qui fait la gloire de Genève, il me conſeilla d'obſerver cette poudre au microſcope pour voir ſi l'on n'y reconnoîtroit point la forme des pouſſieres des étamines ; je fis cette obſervation avec le plus grand ſoin, & à l'aide des meilleures lentilles ; mais je ne pus appercevoir aucune régularité dans les formes.

J'ai déjà dit que j'ai trouvé cette poudre répandue ſur les neiges de différentes Alpes, & toujours avec la même couleur & toutes les mêmes apparences. Mais eſt-elle abſolument univerſelle ? Se trouve-t-elle ſur les neiges élevées de pays & de climats très-différens ? ſur les Cordillieres, par exemple ? c'eſt ce qu'il ſeroit bien intéreſſant de vérifier. Car, enfin, quoiqu'il me paroiſſe bien probable que c'eſt une pouſſiere d'étamines, il ne ſeroit point encore impoſſible que ce ne fût une terre ſéparée de la neige même, & imprégnée de matieres inflammables par une combinaiſon immédiate de la lumiere, qui brille avec tant de vivacité dans l'air pur de ces hautes régions.

Quartz chatoyant.

§. 646. A. En montant par cette route à la cime du Bréven, on trouve dans les débris de rocher que l'on traverſe, des fragmens d'un quartz blanc, dont la ſurface préſente à l'œil un chatoiement fort vif, qui rappelle l'idée de la pierre de Labrador.

Cette

Cette reſſemblance m'a engagé à examiner cette pierre par-tout où je l'ai rencontrée. Mais je n'en ai point pu trouver qui diviſât les couleurs ; elle ne donne jamais que du blanc, auſſi eſt-ce un vrai quartz, au lieu que la pierre du Labrador eſt un feldspath. Cependant ce quartz eſt remarquable par ſa ſtructure. Obſervé à la loupe, il paroît compoſé de cryſtaux alongés, applatis, couchés ſur la ſurface de la pierre. Les pointes de ces cryſtaux ſont à demi noyées dans le corps même du quartz. Ce ſont les réflets des faces applaties de ces petits cryſtaux très-rapprochés les uns des autres qui produiſent ce chatoiement. Les couleurs de la pierre de Labrador tiennent à une ſtructure toute différente, j'aurai occaſion d'en parler ailleurs.

§. 646. B. Au bout d'une heure de marche, on arrive au pied d'un rocher aſſez eſcarpé, qu'il faut eſcalader pour parvenir à la cime de la montagne. C'eſt une roche micacée, mais qui contient cependant aſſez de quartz pour avoir de la conſiſtance. Elle ſe ſépare par feuillets ſi décidés, que ſans employer d'autre inſtrument que mes mains, j'en détachai une dalle, qui avoit ſept pieds de hauteur ſur quatre de largeur, & à peine un pouce dans ſa plus grande épaiſſeur. Roche micacée.

J'avois quelque deſir de deſcendre de-là au pied des grandes tables verticales qui compoſent la tête du Bréven, pour les obſerver de près & comparer ainſi leur baſe avec leur cime ; mais de cet endroit la choſe eſt impoſſible, la pente eſt d'une telle rapidité qu'une pierre médiocrement groſſe, que je mis en mouvement, roula avec beaucoup de vîteſſe, en entraîna d'autres, celles-ci d'autres, & elles formerent enfin un torrent

de pierres qui ſe précipita avec un fracas mille fois répété par les grands rochers du Bréven.

Comme donc je ne pouvois pas deſcendre, je montai par le paſſage ordinaire, qui eſt une eſpece de couloir ou de cheminée ouverte, adoſſée à un rocher preſqu'à pic, de 40 ou 50 pieds de hauteur. Bien des curieux ſont venus juſques au pied de ce paſſage ſans oſer le franchir; mais je vis en revenant qu'à un demi-quart de lieue plus au nord, on trouve un autre paſſage extrêmement commode, qui mène au même but, & qu'il faut par conſéquent toujours préférer.

Ce rocher une fois eſcaladé, on monte par une pente douce, ſans danger & ſans fatigue, juſqu'au ſommet du Bréven.

Structure de la tête du Bréven.

§. 646. C. En montant le long du bord, du côté de Chamouni, j'eus un plaiſir inexprimable à contempler les magnifiques tables de granit dont eſt compoſée toute la tête de cette montagne. Car bien que les écailles du mica noirâtre dont cette roche eſt mêlangée, ſoient parallèles entr'elles & lui donnent ainſi quelque reſſemblance avec une roche feuilletée, cependant la quantité de quartz & de feldspath qui entrent dans ſa compoſition, ſon extrême dureté, le peu de diſpoſition qu'elle a à ſe fondre dans le ſens de ſes feuillets, la placent, ſinon pour le nomenclateur, du moins pour le naturaliſte, dans la claſſe des vrais granits; (1) & le parfait paralléliſme de ces feuillets avec les

(1) La dénomination de *granit veiné* que j'ai, à ce que je crois, employée le premier, a paru très-heureuſe à quelques naturaliſtes, & a, au contraire, ſouverainement déplu à quelques autres. Un de ces derniers prétend que ce que je nomme granit veiné n'eſt qu'un amas de gravier graniteux, & par conſéquent une eſpece de grès groſſier. Mais je voudrois que ceux qui de bonne foi pourroient

faces des grandes tables, ou des grandes diviſions du rocher, démontre que ces tables ſont des couches, & non des parties ſéparées par des fiſſures accidentelles.

L'EXTRÊME régularité de ces tables acheve de démontrer que ce ſont de véritables couches. Leurs plans qui ſont ici à découvert dans une hauteur perpendiculaire de plus de 500 pieds, ſont parfaitement ſuivis, comme taillés au ciſeau, dirigés tous comme l'aiguille aimantée, & verticaux, à quelques degrés près dont ils s'appuyent contre le corps de la montagne. On s'aſſure en montant que cette ſtructure eſt celle de la montagne entiere; on voit les profils d'une infinité de ces couches, on paſſe ſur les ſommités de ces tranches verticales & on les voit ſe prolonger dans cette même direction tout au travers de la montagne. Or je demande ſi un naturaliſte qui aura obſervé cet enſemble & ces détails pourra regarder cette montagne comme le produit du concours fortuit de grains de ſable agglutinés entr'eux.

CES tables ſont coupées un peu obliquement à leurs plans par des fentes dont la plupart ſont à-peu-près horiſontales &

croire que j'aie commis une erreur auſſi groſſiere & auſſi fréquemment répétée, obſervaſſent les granits du Bréven; & j'en enverrois volontiers à ceux d'entr'eux qui le ſouhaiteroient. Lorſqu'ils verroient que les parties de quartz & de feldspath qui entrent dans leur compoſition, ont tous leurs angles vifs & tranchans, que ces parties ſont intimement unies entre elles & empâtées les unes avec les autres, comme dans les granits en maſſe; que leur cohérence eſt auſſi grande que dans ces derniers granits, & que cette roche n'en differe abſolument, comme je l'ai déjà dit, que par le parallélisme qu'obſervent entr'elles les lames rares de mica dont elle eſt mêlangée: je ſuis perſuadé qu'ils reconnoîtroient qu'elle a tous les caracteres eſſentiels du granit, qu'elle doit avoir la même origine, & qu'en un mot elle eſt au granit proprement dit, ce qu'une pierre calcaire feuilletée eſt à une pierre calcaire dans laquelle on ne diſtingue point de feuillets.

d'autres très-inclinées à l'horiſon. La pierre ſe trouve ainſi très-fréquemment coupée en parallélépipedes obliquangles. Ces mêmes fentes rendent raiſon d'une obſervation que j'avois faite en 1776. En examinant avec une bonne lunette, depuis une fenêtre du Prieuré, les faces verticales des couches de la ſommité du Bréven, j'avois remarqué un grand dieze ♯ bien nettement écrit ſur la face de la montagne, je le vis de près en 1781, & je reconnus qu'il étoit formé par quatre de ces fentes qui ſe coupoient obliquement.

Débris entaſſés au ſommet de la montagne.

§. 647. La cime de la montagne eſt une pointe mouſſe, coupée à pic du côté de la vallée de Chamouni & arrondie de tous les autres côtés. Cette tête eſt entierement couverte de débris & de blocs confuſément entaſſés. On eſt étonné de trouver là ces débris, car cette cime eſt abſolument iſolée, & ſéparée par de larges & profondes vallées des ſommités qui la ſurpaſſent en hauteur : il ſemble que ces débris n'aient pu tomber que du ciel; mais quand on les examine avec ſoin, on voit qu'ils ſont du même genre de pierre que la montagne elle-même; & que tous leurs angles ſont vifs, leurs faces planes & leur forme ſouvent rhomboïdale. On reconnoît donc par là que les parties ſupérieures de la montagne, qui ſont plus expoſées aux injures de l'air & qui ne ſont pas aſſujetties par des maſſes ſituées au-deſſus d'elles, ſe délitent & ſe ſéparent. Je trouvai cependant ſur la cime une pierre d'une eſpece différente; c'étoit une roche compoſée de ſchorl noir en aiguilles, de quartz & de grenats; ſa forme étoit exactement rhomboïdale. Mais ce genre de pierre ſe rencontre aſſez ſouvent en filons dans les roches feuilletées & dans les granits veinés; il eſt donc vraiſemblable que le filon auquel ce fragment avoit appar-

tenu s'eſt détruit avec la partie ſupérieure du rocher, du moins n'en ai-je pu trouver aucun indice dans la partie ſolide de la montagne.

L'Admirable régularité des couches de cette cime élevée mérite l'attention des amateurs de la géologie, & la vue qu'elle préſente dédommageroit ſeule de la peine d'y monter.

Vue du Bréven.

§. 648. Mon but principal dans la premiere courſe que je fis au Bréven étoit de prendre de là une idée juſte des glaciers de la vallée de Chamouni, de leur forme, de leur poſition, & de l'enſemble des montagnes ſur leſquelles ils ſont ſitués. Comme cette montagne eſt poſtée à-peu-près au milieu de la vallée de Chamouni, en face du Mont-Blanc & vis-à-vis des principaux glaciers qui en deſcendent, c'étoit certainement un des meilleurs obſervatoires que l'on pût choiſir dans cette intention. J'y montai par le jour le plus beau & le plus clair ; c'étoit mon premier voyage dans les hautes Alpes, je n'étois point encore accoutumé à ces grands ſpectacles ; enſorte que cette vue fit ſur moi une impreſſion qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

On découvre tout-à-la-fois & preſque dans un ſeul tableau les ſix glaciers qui vont ſe verſer dans la vallée de Chamouni, les cimes inacceſſibles entre leſquelles ils prennent leur naiſſance ; le Mont-Blanc ſurtout, que l'on trouve d'autant plus grand, d'autant plus majeſtueux, qu'on l'obſerve d'un lieu plus élevé. On voit ces étendues immenſes de neige & de glaces, dont, malgré leur diſtance, on a peine à ſoutenir l'éclat, ces beaux glaciers qui s'en détachent comme autant de fleuves

ſolides qui vont entre de grandes forêts de ſapins, deſcendre en replis tortueux, & ſe verſer au fond de la vallée de Chamouni; les yeux fatigués de l'éclat de ces neiges & de ces glaces ſe repoſent délicieuſement ou ſur ces forêts, dont le verd foncé contraſte avec la blancheur des glaces qui les traverſent, ou dans la fertile & riante vallée qu'arroſent les eaux qui découlent de ces glaciers.

Electricité obſervée ſur la cime du Bréven.

§. 648. A. J'ai éprouvé ſur la cime de cette montagne une ſenſation bien rare, celle d'être électriſé immédiatement & ſans aucun appareil par une nuée orageuſe. J'étois monté ſur cette cime avec feu M. Pictet, connu par le voyage qu'il fit en 1768 dans la Laponie Ruſſienne, pour obſerver le paſſage de Vénus, & M. Jalabert, fils du célebre auteur d'un traité ſur l'électricité, & actuellement Conſeiller d'Etat de notre République. C'étoit en 1767; il y avoit alors ſept ans que je faiſois chaque année un voyage dans les Alpes, & je croyois qu'il étoit tems de publier les réſultats de mes obſervations. Je m'applaudis bien à préſent de ne les avoir pas publiées ſi tôt, & peut-être dans dix-huit autres années, ſi je vis encore & que j'aie continué les mêmes travaux, voudrois-je avoir retardé leur publication & leur avoir donné plus de maturité. Comme j'étois donc alors dans l'intention de publier préciſément le même voyage que je publie aujourd'hui, ces deux amis avec leſquels j'avois dès mon enfance les liaiſons les plus intimes, voulurent bien m'aider dans ce travail, & faire avec moi le tour du Mont-Blanc. Nous montâmes enſemble ſur le Bréven, & dès que nous y fûmes arrivés, M. Jalabert ſe mit à deſſiner la vue des glaciers. Pendant ce tems-là, M. Pictet qui s'étoit chargé de la partie géographique, levoit avec un graphometre le plan de toutes ces montagnes; & moi, je dreſſois un appareil pour faire des expériences ſur l'électricité, tant

naturelle qu'artificielle. M. PICTET, à meſure qu'il marquoit ſur ſon plan la poſition de quelque montagne, en demandoit le nom a nos guides; & pour la leur déſigner, il la montroit du doigt en élevant la main. Il s'apperçut que chaque fois qu'il faiſoit ce geſte, il ſentoit au bout de ſon doigt une eſpece de frémiſſement ou de picottement ſemblable à celui qu'on éprouve lorſque l'on s'approche d'un globe de verre fortement électriſé. Il n'eut pas de peine à deviner la cauſe de cette ſenſation: la vue d'un nuage orageux, qui entouroit la moyenne région du Mont-Blanc, vis-à-vis duquel nous nous trouvions, lui fit penſer ſur-le-champ qu'elle étoit l'effet de l'électricité de ce nuage: il nous invita à eſſayer ſi nous l'éprouverions auſſi, & nous ſentîmes, comme lui, une eſpece de friſſonnement, tel que celui que produiroit un nombre de petites étincelles électriques; mais craignant encore d'être ſéduits par notre imagination, nous fîmes répéter cette même épreuve à nos guides & à nos domeſtiques; & ils éprouverent les mêmes ſenſations avec une ſurpriſe plus grande encore que la nôtre. Mais bientôt la force de l'électricité s'accrut au point de ne laiſſer plus aucun doute ſur ſa réalité. La ſenſation devenoit à chaque inſtant plus vive, elle étoit même accompagnée d'une eſpece de ſifflement. M. JALABERT, qui avoit un galon d'or à ſon chapeau, entendoit autour de ſa tête un bourdonnement effrayant que nous entendions auſſi, quand nous mîmes ce même chapeau ſur nos têtes: on tiroit des étincelles du bouton d'or de ce chapeau, de même que de la virole de métal d'un grand bâton que nous avions avec nous. Cependant l'orage qui grondoit avec beaucoup de violence dans le nuage qui étoit au-deſſus de nos têtes, les éclairs qui en partoient à chaque inſtant, nous avertiſſoient de ſonger à notre ſûreté. Nous quittâmes donc le ſommet de la montagne, & nous deſcen-

dîmes à dix ou douze toiſes plus bas, où nous ne ſentîmes plus d'électricité. Pour nos guides, ils prenoient un tel plaiſir à ces ſingulieres expériences, & ils comprenoient ſi peu le rapport qu'elles pouvoient avoir avec le tonnerre, que nous eûmes la plus grande peine à les faire deſcendre. Bientôt après il ſurvint une petite pluie, l'orage ſe diſſipa, & nous remontâmes au ſommet où nous ne trouvâmes plus aucun ſigne d'électricité. Je lançai même un cerf-volant, ſans en obtenir aucun indice; mais une petite machine à plateau, que j'avois fait porter au haut de la montagne, donna d'auſſi grands & même peut-être de plus grands effets, que dans la plaine, comme je l'ai conſtamment obſervé. (1)

Je ne doute pas que s'il eût fait nuit, ou même ſi le jour eût été plus obſcur, on n'eût vu ſortir des flammes, ou du moins des aigrettes lumineuſes des extrêmités de nos doigts & des bords du chapeau de M. Jalabert. Ce que nous vîmes ſuffit cependant pour montrer que c'eſt avec raiſon que les Phyſiciens

(1) Je faiſois avec cette machine des expériences dans le village du Prieuré, pour comparer la force de l'électricité excitée au bas de la montagne, avec celle que j'avois excitée ſur la cime, & je m'amuſois à jouir de l'étonnement que ces expériences cauſoient à ces montagnards intelligens & curieux, lorſque le ſecrétaire de la Paroiſſe, M. Pacard, me conta un fait intéreſſant pour l'hiſtoire de l'électricité. Pendant l'été de 1733, il creuſoit les fondemens d'un chalet qu'il vouloit conſtruire dans les mêmes prairies de Plianpra, où j'avois paſſé la nuit. Il ſurvint un violent orage, pendant lequel il ſe refugia ſous un rocher peu éloigné. Il avoit laiſſé dans le lieu où il travailloit un grand levier de fer planté en terre, & il vit à ſon grand étonnement le tonnerre ou l'éclair, comme il l'appeloit, tomber à pluſieurs repriſes ſur la tête de ce levier. L'hiver ſuivant il alla à Paris; il aſſiſta à un cours de l'abbé Nollet, & dès qu'il vit des étincelles électriques, il fut frappé de la reſſemblance de ces étincelles avec les feux qu'il avoit vu tomber ſur ſon levier, & il communiqua ſon obſervation au célebre phyſicien.

Déjà auparavant le phyſicien Anglois Gilbert avoit été frappé de la reſſemblance de l'éclair avec l'étincelle électrique. Mais il étoit réſervé à l'immortel Francklin de raſſembler ces lumières éparſes, & d'établir ſolidement cette grande & belle analogie.

ont

ont attribué à l'électricité le pouvoir de produire le feu St. Elme; les feux que l'on a vu paroître sur les lances des soldats, l'*ignis lambens*, & d'autres phénomenes de ce genre.

§. 649. Je ne descendis pas à Plianpra par le même chemin : je tirai d'abord au nord, & je passai par un couloir moins rapide que celui par lequel j'étois monté. Descente du Bréven.

Je ne voulus pas non plus revenir de Plianpra au Prieuré par la route que j'avois suivie en montant. L'espérance de voir quelque chose de nouveau me fit prendre par le nord-est une route plus longue & plus pénible.

Je ne trouvai rien d'intéressant qu'un rocher situé au-dessus du chalet de *la Parse*. C'est un grand bloc qui ne tient point au terrain, mais qui est roulé du haut de la montagne, & s'est arrêté au milieu d'une belle prairie. Sa hauteur est d'environ 30 pieds & son diametre de 20. Sa forme, quoiqu'irréguliere, approche d'un trapézoïde. Il est surtout remarquable par la diversité des roches dont il est composé. Du côté d'en-bas ou du sud-est, il est revêtu d'une espece d'écorce, composée de couches arquées & concentriques d'une roche de corne noirâtre assez dure, mêlée de schorl, & couverte d'une rouille ferrugineuse. Ce rocher, dans cet endroit, a tout-à-fait l'apparence d'une énorme boule basaltique. Rocher remarquable.

Du côté opposé, vers le haut de la montagne, les couches sont planes, parallèles, d'une roche feuilletée granitoïde, mêlée de nœuds de quartz applatis & parallèles aux couches. Ces mêmes couches se cassent en beaux paralellépipedes obliquangles. Sur la face au sud-oueſt, on distingue quelques couches d'une roche mêlangée de grenats rouges opaques, de schorl noir & de mica

On trouve enfin dans divers endroits de ce rocher des veines & des nids de quartz blanc, ici pur, là mêlé de grands feuillets de mica.

Il ſeroit difficile de rendre raiſon de ce ſingulier aſſemblage d'une maniere ſatisfaiſante & détaillée. Les couches planes & parallèles paroiſſent pourtant avoir appartenu au corps de la montagne ; le reſte paroît être une eſpece de rognon, formé dans une cavité par voie de cryſtalliſation, & adhérent par cela même aux couches contre leſquelles il s'eſt formé. Quant aux couches arquées, elles appartiennent au rognon même, & elles auront pris, comme le font les albâtres, la forme de la cavité dans laquelle elles ſe ſeront moulées. J'aurois voulu ſavoir deſſiner ce rocher : un ſapin qui le couronnoit & de jolis buiſſons de rhododendron en fleur parſemés ſur ſes côtés le rendoient tout-à-fait pittoreſque.

Le reſte de la deſcente ne préſente rien de particulier, ce ſont toujours les mêmes roches granitoïdes. Cette deſcente eſt bien fatigante par ſon extrême rapidité ; mais on ſe rafraîchit & ſe délaſſe en buvant de l'eau pure & fraîche du beau ruiſſeau de la Parſe, que l'on cotoie en deſcendant.

Plantes du Bréven.

§. 650. Le Bréven eſt aſſez fertile en plantes. On trouve, en montant dans les débris, de belles touffes de *Nardus celtica* ; au pied des rocs qui ſont au-deſſous de Plianpra, la *Potentilla grandiflora* ; dans les prairies, la belle *Gentiana aſclepiadea* ; qui n'eſt pas commune dans nos montagnes ; près du couloir par lequel on monte à la cime, *Arnica ſcorpioides*, *Cnicus ſpinoſiſſimus* ; ſur la cime même & ſur les rochers des environs *Jacobæa alpina*, *Artemiſia rupeſtris*, *Juncus trifidus*, *Saxifraga aſpera*, *Veronica fruticuloſa*, *Cherleria ſedoides*, *Scleranthus perennis*, &c.

CHAPITRE XVII.

LE GLACIER DES BUISSONS.

§. 651. Le glacier des Buiſſons eſt, comme celui des Bois, une des curioſités de la vallée de Chamouni que voient la plupart des étrangers. On paſſe au-deſſous de ce glacier en allant au Prieuré ; & là dans un petit hameau nommé les *Buiſſons*, qui ſans doute a donné ſon nom au glacier, on trouve des guides qui ſollicitent les voyageurs de s'y laiſſer conduire. On y va par un ſentier charmant, d'abord au travers d'un petit bois d'aulnes, le long du ruiſſeau qui ſort du glacier, enſuite par des prairies, & enfin au travers d'une forêt de ſapins. Cette derniere partie eſt pénible à cauſe de la rapidité de la pente qui eſt inclinée de 30 ou 31 degrés ; & comme l'a obſervé M. Bouguer en graviſſant les montagnes du Pérou, une pente qui a ce degré d'inclinaiſon eſt à-peu-près la plus rapide qu'un homme puiſſe monter ſur un ſol dur & parfaitement uni.

Sentier qui conduit à ce glacier.

§. 652. En graviſſant cette pente, on cotoie le glacier, & on a le plaiſir de voir de très-près des pyramides de glace de la plus grande beauté. C'eſt une obſervation que j'ai déjà faite plus d'une fois, que par-tout où les glaciers repoſent ſur un plan horiſontal, leur ſurface eſt auſſi à-peu-près horiſontale, mais que dans les lieux où ils repoſent ſur des plans inclinés, leurs glaçons ſe culbutent, ſe preſſent & prennent des formes & des poſitions variées & ſouvent bizarres. Les flancs eſcarpés

Belles pyramides de glace.

de ces glaçons lavés continuellement par les eaux qui en diſtillent, ſont parfaitement nets & brillants ; on n'y voit ni ſable ni gravier comme ſur les plans horiſontaux : ils paroiſſent d'un blanc éblouiſſant dans les parties qui réfléchiſſent les rayons du ſoleil, & d'un beau verd d'aigue marine dans celles que ces rayons traverſent : ces grandes pyramides brillantes & colorées, vues au travers des ſapins, que ſouvent elles ſurpaſſent en hauteur, préſentent le ſpectacle le plus frappant & le plus extraordinaire.

Plateau du glacier.

§. 653. Au haut de cette montée, qui, ſi elle eſt rapide, eſt en revanche très-courte, on trouve un eſpace où le glacier repoſant ſur un plan horiſontal, a auſſi ſa ſurface à-peu-près horiſontale. Là après avoir traverſé ce que l'on appelle *la moraine*, ou cette enceinte de pierres & de gravier qui borde preſque tous les glaciers, on peut deſcendre ſur la glace, traverſer même le glacier & revenir au Prieuré par une route différente de celle qu'on a priſe en montant. Ce glacier, beaucoup plus étroit que celui du Montanvert, ne préſente que fort en petit les grands phénomenes que nous avons obſervés ſur celui-ci : on y voit pourtant d'aſſez grandes crevaſſes, & on y prend une idée de ces ondes que nous comparions aux vagues d'une mer agitée.

Les voyageurs qui ont vu le glacier des Bois peuvent donc ſe diſpenſer de voir celui des Buiſſons ; mais ceux pour qui la courſe de Montanvert eſt trop fatigante, feront bien de monter aux Buiſſons qui ſont beaucoup moins élevés.

Son origine.

§. 654. Le glacier des Buiſſons, vu du haut du Bréven,

paroît deſcendre immédiatement de la cime du Mont-Blanc. Il eſt vrai qu'il y a là quelques illuſions optiques ; l'extrême blancheur des neiges & des glaces, & le manque abſolu de perſpective aërienne à cauſe de la pureté de l'air, ôtent à l'œil tout moyen de meſurer les diſtances ; enſorte que le Mont-Blanc, vu de Plianpra ou du haut du Bréven, paroît être preſqu'immédiatement au-deſſus de l'extrêmité inférieure de ce glacier, quoiqu'il y ait réellement une diſtance horiſontale de plus d'une lieue & demie. Cependant, malgré cette diſtance, il eſt bien certain qu'il y a une continuité non-interrompue de neiges & de glaces depuis la cime du Mont-Blanc juſqu'au bas du glacier des Buiſſons. C'eſt même en entrant ſur ce glacier au ſommet de la montagne de *la Côte*, qui le ſépare du glacier du Taconay, que l'on a plus d'une fois tenté de parvenir à la cime du Mont-Blanc.

En remontant la rive oppoſée ou orientale de ce même glacier des Buiſſons, on arrive au glacier des Pélerins qui eſt au pied de l'aiguille du midi ; & l'on peut, en côtoyant les pieds des autres aiguilles, aller de-là juſques au Montanvert, & deſcendre le long du glacier des Bois. Je fis une partie de cette route en 1761. Ce fût là que je vis rouler cet énorme bloc de granit, dont j'ai parlé dans le premier volume, §. 538. Mais je la fis avec trop de précipitation ; mon guide, craignant d'être pris par la nuit dans ces déſerts, me fit deſcendre avec une telle rapidité, que n'étant pas encore bien exercé à courir les montagnes, je tombois preſque à chaque pas : je ne fus de retour à Chamouni que fort avant dans la nuit, & dans un état d'agitation & de fatigue dont j'eus bien de la peine à me remettre.

CHAPITRE XVIII.

OBSERVATIONS SUR LES AIGUILLES OU PYRAMIDES DE GRANIT QUI SONT AU SUD-EST DE LA VALLÉE DE CHAMOUNI.

Introduc-on.

§. 655. QUOIQUE je n'euſſe obſervé que très-ſuperficiellement le pied de ces aiguilles dans la courſe rapide que je fis en 1761, j'en avois cependant aſſez vu pour croire qu'on pourroit faire là des obſervations importantes. Ces hautes pyramides, compoſées de tables de granit parfaitement nettes & diſtinctes, formant la plus haute arrête de la chaîne centrale, méritoient un examen ſoigneux & attentif : & bien que leurs cimes ſoient abſolument inacceſſibles, je me flattois pourtant de remonter aſſez haut ſur leurs baſes pour pouvoir me former une idée juſte de leur nature & de leur ſtructure.

JE fis donc l'année derniere 1784, une courſe à Chamouni dans l'intention d'aller les obſerver, je réſolus même d'y conſacrer trois jours entiers ; & ne voulant pas perdre du tems à redeſcendre chaque ſoir au Prieuré pour remonter le lendemain, j'allai m'établir dans un chalet, nommé *Blaitiere deſſus*, qui eſt ſitué vis-à-vis du Prieuré & du milieu de la baſe de ces aiguilles à 443 toiſes au-deſſus de la vallée de Chamouni.

Montée à Blaitiere.

§. 656. JE partis du Prieuré le 29 Août, & je montai en deux heures & demie ſur un bon mulet au chalet inférieur, ou *Blaitiere deſſous*. On ne trouve dans le bas de cette montée que

des fragmens polygones, ſouvent rhomboïdaux d'une roche feuilletée, mêlangée de quartz & de mica. Les premiers rochers que l'on rencontre en place, ſont du même genre, & dans une ſituation preſque horiſontale, mais leurs couches qui courent à-peu-près comme celles de la vallée de Chamouni, du nord-eſt au ſud-oueſt, ſe relevent graduellement contre cette même vallée, & deviennent tout-à-fait verticales un peu au-deſſous du pied des aiguilles.

C'EST-là un phénomene bien remarquable, & dont nous verrons encore d'autres exemples, que des couches dont la ſection verticale peut être repréſentée par un éventail ouvert, dont les côtes preſqu'horiſontales au bas, ſe relevent graduellement juſques à devenir verticales au ſommet. Et ce n'eſt point un accident local; car toute la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Chamouni, dans une étendue de 7 à 8 lieues, a conſtamment la même ſituation.

DEVANT le chalet de *Blaitiere deſſous*, eſt une terraſſe naturelle, couverte de gazon dans une ſituation charmante. Elle découvre toute la vallée de Chamouni, depuis le col de Balme, qui la ferme au nord-eſt, juſqu'aux montagnes de la Cha & de Vaudagne, qui la terminent au ſud-oueſt. Le joli village du Prieuré, qui eſt directement au-deſſous de cette terraſſe, couronné par la colline qu'ont formée les débris du Bréven, le Bréven lui-même & la chaîne dont il fait partie, préſentent de-là un aſpect tout-à-fait agréable. Il faut une bonne demi-heure d'une montée rapide pour aller de ce chalet à celui de *Blaitiere deſſus*, où j'allai m'établir. Sa ſituation eſt un peu moins riante, parce que les bois qui ſont au-deſſous lui dérobent une partie de la vue.

La ſaiſon étant déjà avancée, les vaches étoient deſcendues au chalet inférieur, ce qui fut très-heureux pour moi, parce que j'eus ainſi la jouiſſance libre & tranquille de toute la cabane. Je me trouvai là un peu moins mal & ſurtout plus au large que dans le chalet de Montanvert, cependant l'air y jouoit à-peu-près avec la même liberté ; car le chalet n'étoit conſtruit que de poutres mal équarries & mal dreſſées ; je voyois de mon lit briller les étoiles au travers de leurs joints. Je parvins cependant à me garantir du froid, & ce ne fut pas ſans un ſentiment de regret que je quittai au troiſieme jour cette paiſible & ſolitaire retraite.

Les aiguilles que je venois obſerver ſe préſentent au chalet ſous le méme aſpect qu'à Chamouni. *Voyez la planche premiere.* On en compte cinq bien diſtinctes, & ſituées à-peu-près ſur la même ligne. Celles du *Crépon* & des *Charmoz*, qui ſont le plus ſur la gauche du côté de l'eſt, m'intéreſſoient moins que les autres ; elles ſont moins élevées, & je connoiſſois leur pied, le long duquel j'avois paſſé en remontant le glacier des Bois qu'elles dominent. Il m'en reſtoit donc trois, à chacune deſquelles je deſtinai une journée.

Projet de cette premiere courſe

§. 657. Je commençai par la troiſieme qui eſt immédiatement au-deſſus du chalet de Blaitiere, & qui en porte le nom. La baſe inclinée de ce rocher pyramidal ſoutient un glacier qui remonte aſſez haut contre le corps même de la pyramide où il dégénere en neiges très-rapides & preſque inacceſſibles. Les intervalles entre les côtés de ce glacier & les baſes des pyramides voiſines ſont remplis de débris de rochers amoncelés, du milieu deſquels s'élevent quelques portions de roc qui tiennent au corps même de

de la montagne. Pour obſerver donc tous les points acceſſibles du pied de cette aiguille, je devois monter entre ces débris le long du glacier, auſſi haut qu'il me ſeroit poſſible, entrer de-là ſur la glace, la ſuivre juſqu'au roc vif du milieu de l'aiguille, & revenir par les débris du côté oppoſé. Ce fut auſſi le plan de cette premiere courſe.

Rochers & débris au-deſſus du chalet.

§. 658. En partant du chalet, je me dirigeai au pied droit de l'aiguille, ou plutôt à celui qui étoit à ma droite du côté du couchant. Je montai pendant une heure ſur les ſommités des couches verticales, dont j'ai parlé plus haut, §. 656. Cette partie de la route étoit rapide ſans être très-fatigante. Mais alors j'entrai dans des entaſſemens de blocs de granit détachés du haut des aiguilles, & chariés par le glacier. Il eſt extrêmement fatigant de gravir au travers de ces blocs, ſurtout quand ils ſont, comme ils l'étoient alors, à moitié couverts de neiges nouvelles, qui les rendent gliſſans, & qui, maſquant leurs intervalles, expoſeroient ſans ceſſe au riſque de ſe caſſer la jambe ſi l'on ne marchoit pas avec beaucoup de précaution. Ces neiges, qui étoient tombées à la mi-Août, un mois plutôt qu'à l'ordinaire, me contrarierent beaucoup dans ce petit voyage.

Petites pyramides en avant des grandes.

§. 659. Après une heure & demie de marche, au travers de ces blocs, j'atteignis des rochers en place, que j'ambitionnois beaucoup de voir de près. C'étoient de petites aiguilles de granit, poſtées en avant des grandes à une certaine diſtance d'elles, & de la même nature, mais d'une ſtructure plus réguliere. Elles ſont compoſées de feuillets pyramidaux, diviſés en couches planes, parallèles entr'elles, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ou plus exactement à 35 degrés du nord par eſt, & faiſant avec

l'horiſon un angle de 66 degrés en appui contre les grandes aiguilles. La matiere de ces feuillets eſt un vrai granit en maſſe dont les cryſtaux ſont de groſſeur moyenne. Ceux de feldspath ſont rougeâtres auprès de la ſurface, mais blancs dans le cœur de la pierre, le quartz eſt demi-tranſparent & le mica d'un gris noirâtre.

La ſtructure de ces rochers me parut d'autant plus remarquable, que la grande aiguille voiſine au ſud-oueſt de celle que j'obſervois & que je voyois là de profil, eſt toute diviſée en grands feuillets pyramidaux, conformés & ſitués exactement comme ces petites aiguilles. J'obſervois même dans ces feuillets des ſubdiviſions ou des couches parallèles aux plans des feuillets: mais il eſt vrai que ces couches ſont coupées en divers endroits par des fentes tranſverſales, dont les unes ſont parallèles entr'elles, d'autres irrégulieres, & quelques-unes même curvilignes.

Pied de l'aiguille de Blaitiere.] §. 660. Après avoir bien obſervé ces rochers, je tirai au nord-eſt, je gravis de débris en débris ſur le glacier, & je le traverſai en montant obliquement contre le cœur ou le centre même de l'aiguille. Cette partie de ma tâche étoit encore la plus pénible, parce que la pente rapide du glacier étoit couverte d'une grande épaiſſeur de neige fraîche, dont la ſurface inégalement forte, tantôt me ſoutenoit, tantôt ſe rompoit ſous mes pieds & m'engloutiſſoit juſqu'à la ceinture: je m'obſtinai cependant, j'arrivai au pied des rocs, & je remontai même aſſez haut, mais avec un travail & une fatigue extrêmes: juſques à ce que la rapidité de la pente toujours croiſſante, jointe à un vent d'une impétuoſité terrible & aux nuages voiſins de nos têtes & prêts à nous envelopper, me forcerent à m'arrêter. J'eus bien de la

peine à fixer là le pied de mon barometre, dont l'obſervation, comparée avec celle de M. PICTET à Genève, m'a appris que j'allois alors à 1144 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent à 1332 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

J'AVOIS de ce point-là une vue très-étendue : mais ce qui me touchoit le plus, le cœur de mon aiguille, ne me donna pas beaucoup de ſatisfaction. Le granit, dont elle étoit compoſée, parfaitement ſemblable, quant à ſa compoſition, à celui que j'ai décrit plus haut, §. 659, ne laiſſoit appercevoir aucune régularité dans ſa ſtructure : les fentes qui le diviſoient étoient dirigées indifféremment en tout ſens ; ici, elles ſembloient parallèles ; mais plus loin, on les voyoit converger & diviſer le roc en grandes maſſes cunéiformes ; ailleurs, elles étoient courbes & coupoient les rochers, en parties, concaves d'un côté, & convexes de l'autre : le ſeul fait général que l'on pût obſerver, c'eſt que ces crevaſſes, quelle que fût leur forme, étoient toujours nettes & tranchées, ſans dentelures, ſans bavures ; enſorte que les faces des blocs qui en réſultoient étoient toujours, ſinon polies, au moins liſſes & unies.

JE deſcendis le glacier du côté oppoſé à celui par lequel je l'avois monté, & par une pente ſi roide, que ſi la neige eût été dure, il eût été impoſſible de ſe retenir ; un accident fit tomber le chapeau de PIERRE BALME, mon fidele guide, & il roula juſqu'au bas du glacier ſur le tranchant de ſon bord ; nous le crûmes perdu, parce qu'il devoit naturellement tomber dans une grande crevaſſe qui étoit au-deſſous de nous, au milieu du glacier, mais il en fit le tour, & il échappa au danger avec une légéreté & une apparence d'intention & d'adreſſe tout-à-fait ſinguliere.

Granits encaiſſés dans des roches feuilletées.

§. 661. Dès que je fus ſorti du glacier & des neiges qui deſcendoient encore fort au-deſſous de lui, je cherchai une place où je puſſe prendre quelque repos & un peu de nourriture. Je trouvai un ſiege de gazon commode ſur une hauteur qui dominoit une vaſte étendue couverte de ces débris, dont j'avois tant traverſé dans cette journée. Mes yeux ne découvroient & même ne cherchoient dans ces débris rien d'intéreſſant. Cependant, lorſque le repos & la diminution du froid inſupportable, dont mes jambes avoient été ſaiſies pendant un ſéjour de plus de deux heures dans la neige, eurent rendu un peu d'activité à mes ſens & à mon attention, je crus appercevoir quelque choſe de régulier au milieu de ce chaos, il me ſembla voir des bandes de rocher bien ſuivies, qui élevoient leurs têtes au-deſſus de la ſurface de ces débris. L'eſpérance d'une belle obſervation acheva de me remettre, je me hâtai d'y deſcendre. Mon attente ne fut pas trompée, j'obſervai là un fait rare & intéreſſant, des bancs de granit encaiſſés dans des couches de roches feuilletées. Le plus élevé étoit un banc parfaitement régulier d'un granit en maſſe bien caractériſé. Son épaiſſeur partout uniforme étoit de 12 à 15 pieds. Les couches qui le bordoient ou l'encaiſſoient étoient d'un granit feuilleté; l'épaiſſeur de ces couches varioit depuis un pied juſques à deux ou trois pouces, elles étoient toutes parfaitement régulieres, dirigées comme la vallée de Chamouni du nord-eſt au ſud-oueſt, & dans une ſituation exactement verticale. Un peu plus bas, je trouvai un ſecond banc de granit, ſemblable au premier, quoiqu'un peu moins bien caractériſé, encaiſſé dans des couches qui n'etoient plus un granit veiné, mais un roc blanc, quartzeux, feuilleté; la direction & la ſituation tant du granit que des roches feuilletées étoient parfaitement conformes à celles des précédentes. Au-deſſous de ce ſecond banc, j'en trouvai

un troiſieme, & d'autres ſucceſſivement, juſques aux couches verticales que j'avois traverſées le matin au-deſſus de Blaitiere, §. 658; mais à meſure que ces bancs s'éloignoient des hautes aiguilles, ils s'éloignoient auſſi de la nature du granit, & ſe rapprochoient de celle des roches ordinaires, mêlangées de quartz & de mica, avec leſquelles ils venoient enfin ſe confondre.

Conſéquences de cette obſervation pour la formation des granits.

§. 662. Ces dégradations & cet encaiſſement me paroiſſent démontrer avec la derniere évidence, que le granit a été formé préciſément de la même maniere que les roches feuilletées. Car comment pourroit-on ſuppoſer que ces bancs ou ces couches épaiſſes de granit, renfermées entre des couches d'une autre pierre, conſervant par-tout la même épaiſſeur, la même ſituation, ſuivant la même direction, puſſent avoir une origine différente? Et ſi l'on joint à cette conſidération celle de la nature même de la pierre, qu'on réfléchiſſe que le granit veiné qui encaiſſe le premier de ces bancs, ne differe du granit en maſſe qu'il renferme, que par la diſpoſition des feuillets de mica, leſquels ſont confuſément diſperſés dans l'un, & arrangés ſur des lignes parallèles dans l'autre; qu'à cela près tout eſt pareil entr'eux: j'avoue que je ne ſaurois comprendre que l'on puiſſe prétendre à en faire des êtres de nature abſolument différente. En effet, comme je l'ai déjà obſervé, on voit très-fréquemment dans des montagnes d'un autre ordre, des bancs de pierre en maſſe, calcaire, par exemple, dans leſquels on ne peut pas appercevoir la moindre apparence de feuillets, alterner avec des couches feuilletées de même genre, ou d'un genre différent; & perſonne ne doute que, malgré la différence des tiſſus, ces bancs & ces couches n'aient eu la même origine.

D'AILLEURS, cette différence de tiſſus s'explique d'une maniere très-naturelle par les principes les plus généralement adoptés ſur la formation des montagnes. En effet, qui pourroit douter que les liquides quelconques, dans leſquels ou avec leſquels ont été formées les montagnes, n'aient été ſujets à des variations; qu'ils n'aient charié, tantôt certaines matieres, tantôt d'autres. Or ces alternatives de mouvement & de repos ſuffiſent ſeules pour expliquer les alternatives de roches en maſſe & de roches feuilletées.

JE ſuis donc perſuadé, que les grandes maſſes de granit dans leſquelles on ne voit aucun indice de feuillets ou de ſubdiviſions régulieres ne ſont autre choſe que des couches très-épaiſſes, formées pendant les intervalles de ſtagnation du fluide, dans lequel les montagnes ont été engendrées. Il paroît même que les maſſes de ces pyramides, dont nous ne pouvons pas ſonder l'épaiſſeur, ſont entrecoupées par des bancs de roches feuilletées. Car j'ai trouvé de nombreux fragmens, & de granits veinés & de roches feuilletées, au pied des aiguilles; à des hauteurs où je ne voyois plus au-deſſus de moi que des granits en maſſe; & ces fragmens ne pouvoient venir que du milieu de ces mêmes granits.

Montée vers le pied de l'aiguille du Plan.

§. *663*. LE lendemain, 30 Août, je procédai à l'examen de la quatrieme pyramide, la plus voiſine de l'aiguille du midi, & qui ſe nomme l'*aiguille du Plan*. Pour arriver à ſon pied, je tirai plus à l'oueſt que je n'avois fait la veille, & je vins en trois quarts-d'heure paſſer devant le chalet de *la Tapie*, ſitué dans un fond extrêmement ſauvage, au pied du glacier *des Nantillons*, & entouré de toutes parts de débris de rocher, chariés par ce glacier.

A un bon quart de lieue au-deſſus de ce chalet, je paſſai auprès d'un petit lac aſſez profond, nommé *lac du plan de l'aiguille*. Ses eaux, quoique parfaitement pures & limpides, paroiſſent d'un verd d'émeraude: leur température à l'ombre, près de la ſurface, eſt de 4 degrés & demi, tandis que celle de l'air eſt de 7 degrés $\frac{1}{5}$. Les rocs qui le bordent à l'oueſt ſont compoſés de feuillets minces, mêlangés de quartz & de mica, courant du nord-eſt au ſud-oueſt, & inclinés en appui contre le nord-oueſt. Tous ceux que j'ai traverſés aujourd'hui ont cette même ſituation générale, §. *656*. Lac du plan de l'aiguille.

Un peu au-deſſus du lac, dans ce même roc feuilleté, on trouve un banc de talc jaunâtre, très-doux au toucher, mais mêlé par places de rognons de quartz. Talc jaune.

§. *664*. Je laiſſai ce lac à ma gauche, & en continuant de m'élever, je rencontrai des bancs qui s'approchoient par gradations de la nature du granit, & enfin, un banc de vrai granit en maſſe. Ces bancs ſont vraiſemblablement une prolongation de ceux que j'avois vus la veille, §. *661*; du moins ſont-ils dans la même direction, & encaiſſés comme quelques uns d'entr'eux entre des feuillets de roche quartzeuſe micacée. Ce banc n'a cependant que deux à trois pieds d'épaiſſeur & même il ne conſerve pas la même nature dans toute ſon étendue; car en courant au ſud-oueſt, il ſe change en roche feuilletée. C'eſt une propriété remarquable des roches formées par cryſtalliſation, & qui eſt une conſéquence bien naturelle de la nature de cette opération, que de n'avoir point dans leurs couches la même conſtance que les roches qui doivent leur origine à des dépôts. Autres bancs de granit encaiſſés.

Tout près de-là, je trouvai de jolis morceaux de fer ſpéculaire adhérens à des fragmens de quartz.

Plus haut, toujours dans les débris, je rencontrai un ſuperbe banc de granit en maſſe, large de 40 à 50 pieds, encaiſſé du côté ſupérieur par des couches d'un granit en maſſe préciſément de la même nature & de ſix pouces à un pied d'épaiſſeur. Ces bancs ſont verticaux, & dirigés du nord-eſt au ſud-oueſt, comme tous ceux de ces montagnes. Ils n'ont pas le même genre d'irrégularité que les précédens; ils conſervent bien dans toute leur étendue la nature du granit, mais leurs diviſions ne ſe prolongent pas conſtamment dans toute la longueur de la pierre; ici, elles s'obliterent, deux couches diſtinctes ſe ſoudant entr'elles pour n'en former qu'une ſeule; là, il en naît de nouvelles par la ſubdiviſion de l'une d'entr'elles; & c'eſt encore un effet naturel de la cryſtalliſation; mais ce qui ſeul eſt eſſentiel à la queſtion de l'exiſtence des couches, c'eſt que ces diviſions ont toujours une ſeule & même direction.

De-là aux aiguilles, tout eſt granit, mais tellement couvert de débris énormes, que l'on n'apperçoit que très-rarement le fond du ſol. Je trouve cependant au pied même de l'aiguille, de beaux feuillets verticaux de granit en maſſe de différentes épaiſſeurs, depuis deux pouces juſqu'à quatre pieds, & dirigés du nord-eſt au ſud-oueſt, comme toutes les couches de ces montagnes.

Face de l'aiguille au-deſſus du glacier des Pélerins.

§. 665. Arrivé là au pied de cette grande pyramide, je vis qu'elle étoit coupée à pic du côté du ſud-oueſt à une grande hauteur au-deſſus du glacier des Pélerins, que je dominois auſſi conſidérablement;

conſidérablement ; j'étois curieux d'obſerver cette pyramide dans cette coupe ; PIERRE BALME dit que cela pourroit ſe faire en ſuivant un ſentier élevé, pratiqué par les ſeuls chamois & par ceux qui les pourſuivent. Pour arriver à ce ſentier, on paſſe un défilé ſerré entre deux rochers de granit ; ce paſſage ſe nomme *le paſſoir de l'aiguille.* En ſortant de ce défilé, on ſe trouve ſur une corniche extrêmement étroite, qui regne au bord d'un affreux précipice, formé par la coupe verticale que je deſirois d'obſerver. Je ſuivis cette corniche auſſi loin que je le pus, & j'eus le plaiſir de voir là les tranches répétées des couches de granit en maſſe, dont la réunion formoit des feuillets pyramidaux ſemblables, mais en grand, aux petites pyramides détachées que j'obſervois la veille, §. 659. Ces couches couroient exactement comme celles de ces pyramides, à 35 degrés du nord par eſt, & s'appuyoient comme elles contre le corps de la montagne.

§. 666. JE vis ſur ce ſentier des pieux enfoncés dans le roc, qui avoient ſervi à amarrer des pieges où l'on prenoit autrefois des chamois. Un traquenard tendu ſur le ſentier, tenoit à une corde longue & lâche attachée à ces pieux. L'animal, à l'inſtant où il ſe ſentoit ſaiſi par le pied, s'effrayoit & s'enfuyoit en emportant le piege, juſques à ce qu'arrêté inopinement par la corde, il ſe culbutoit du côté du précipice, où il reſtoit ſuſpendu ſans pouvoir faire aucun effort pour ſe dégager ; mais cette chaſſe n'eſt plus en uſage ; on a tant détruit de chamois, que les captures ſont devenues trop rares pour dédommager de la peine de venir ſouvent ſi haut & ſi loin viſiter le piege ſans y trouver preſque jamais de proie. Pieges pour prendre les chamois.

§. 667. APRÈS avoir obſervé la face eſcarpée du rocher le Montée contre le

corps de l'aiguille.

long de ce ſentier, je revins ſur mes pas & je recommençai à monter contre le corps même de l'aiguille, auſſi haut que cela ſe peut, ſans courir de très-grands dangers. La place à laquelle je m'arrêtai ſera pour quelque temps aiſée à reconnoître; parce que les feuillets extérieurs du granit ſe ſont culbutés d'eux-mêmes dans cet endroit, & ont laiſſé à découvert ceux du dedans, dont la couleur demeurera plus blanche que le reſte de la montagne juſques à ce que les injures de l'air & ſurtout les lichens qui s'y attachent aient auſſi bruni leur ſurface.

J'ESPÉROIS découvrir de-là le lac de Geneve & les plaines qui le bordent, comme M. BOURRIT dit les avoir vus du pied de cette aiguille; mais ſon imagination l'aura trompé; & il eſt en effet très-facile de prendre à de grandes diſtances de la vapeur ou des brouillards pour un lac: car PIERRE BALME, qui étoit de cette courſe & qui vit la place à laquelle monta M. BOURRIT, aſſure qu'il s'étoit arrêté au moins à cinquante toiſes plus bas que moi, & que lui-même étant monté beaucoup plus haut encore, en pourſuivant un chamois par un paſſage où aucun habitant des plaines n'auroit pu le ſuivre, & où il ne retourneroit de ſang froid à aucun prix, il n'avoit point pu découvrir le lac.

Vue très-étendue.

A cela près, on a de cette place une vue de la plus grande beauté. D'abord, au ſud, la belle & haute pyramide de l'aiguille du Midi, qui cache à la vérité la cime du Mont-Blanc, mais qui laiſſe voir ce qu'on appelle à Chamouni le ſecond Mont-Blanc ou le dôme neigé de l'aiguille du Goûté; puis l'aiguille même de ce nom; puis un entaſſement de montagnes ſecondaires ſituées entre Sallenche, Annecy & Montmelian. En

continuant du côté de l'oueſt, on voit, que la haute cime calcaire du Repoſoir ſe prolonge du côté du ſud-oueſt beaucoup plus loin que je ne le croyois; qu'elle a par-tout une très-grande hauteur, une direction ſuivie, & par-tout ſes grands eſcarpemens tournés contre les Alpes; elle n'eſt coupée un peu profondement que par une ſeule gorge qui ſe nomme les *Aravis*. & que je pris dès-lors la réſolution d'aller obſerver. Toutes ces montagnes bordent l'horiſon: dans l'intérieur de leur enceinte, on voit les belles & riches vallées de Comblou, de Mégeve, de Sallenche: puis en reprenant les montagnes, on découvre celles de Paſſy, de Servoz, de Sixt, le Buet qui les domine toutes, quelques portions de la cime bleue du Jura, & en dedans de ces limites, la cime du Bréven qui eſt fort au-deſſous du point où nous ſommes, les aiguilles rouges, l'aiguille du Midi au-deſſus de Bex, & les montagnes qui bordent la vallée du Rhône entre Villeneuve & St. Maurice. Sous ſes pieds on a la vallée de Chamouni, dont l'aſpect eſt toujours agréable; tout près de nous, mais fort au-deſſous, le glacier des Pélerins au ſud-oueſt, celui des Nantillons au nord, & plus bas le joli petit lac du Plan de l'aiguille.

Le lieu d'où je jouis de cette belle vue eſt la pointe d'un feuillet de granit triangulaire qui s'eſt détaché de ſa baſe, & eſt reſté par haſard ſoutenu par d'autres rochers dans une ſituation horiſontale. J'eus bien de la peine à faire tenir là le pied de mon barometre, & plus encore à me faire au-deſſus de la neige un petit ſiege où je puſſe prendre un peu de repos. L'obſervation comparée m'a prouvé que ce rocher étoit élevé de 1316 toiſes au-deſſus de la mer. Il eſt fâcheux qu'il ne ſoit acceſſible que par des ſentiers un peu ſcabreux & ſur des débris fatigans &

difficiles; car ſans cela ce ſeroit un ſite dont je recommanderois la vue aux voyageurs.

Structure de l'aiguille même.

§. 668. QUANT à mon objet principal, la ſtructure du corps de l'aiguille, je la trouvai préciſément la même que celle des feuillets pyramidaux que j'ai décrits dans l'avant-dernier paragraphe. Et il eſt certain, comme je l'obſervois plus haut, §. 659, que cette aiguille ſe diſtingue par une ſtructure plus réguliere que celle des autres.

Deſcente de l'aiguille du Plan.

§. 669. JE trouvai la deſcente, comme à l'ordinaire, plus difficile que la montée : ces grands quartiers de granit, à faces planes & inclinées en tous ſens, ne préſentent pas une route commode, ſurtout quand ils ſont en grande partie couverts d'une neige qui les rend gliſſants ; car ſans cela les cryſtaux de feldspath, toujours plus ſaillans que les autres parties du granit, arrêteroient ſolidement le pied du naturaliſte,

DANS l'eſpérance de voir quelque choſe de nouveau, en revenant par une route différente, je tirai droit au nord-oueſt vers la ſommité des Croix, & un peu avant d'y arriver je rencontrai de grands bancs de granit, ſitués ſuivant la loi générale des couches de cette montagne, §. 656.

Sommité des Croix.

§. 670. LA ſommité *des Croix* eſt une tête couverte de gazon, large, arrondie, ſaillante au-deſſus de la vallée de Chamouni, & dans une ſituation charmante. On voit de-là très-bien le Mont-Blanc, quelques-unes des routes par leſquelles on a tenté d'y monter, les ſommités des glaciers des Buiſſons, de Taconay, le glacier des Pélerins, la magnifique enceinte

de rochers de granit entremêlés de glace & de neiges qui renferme ce glacier entre les deux plus hautes aiguilles; toute la vallée de Chamouni, & une grande partie des beaux lointains que j'avois du pied de l'aiguille.

J'Aurois vivement desiré d'avoir là une habitation un peu commode, d'y rassembler & d'y cultiver les plus belles plantes des Alpes, de pouvoir y venir observer tous ces grands objets avec encore plus de maturité & de calme, & de les avoir sous les yeux dans ces profondes méditations qui seules nous révelent les grands secrets de la Nature. Et si je n'engage personne à y bâtir, du moins conseillerai-je aux amateurs des beautés de ce genre de venir en jouir, ne fût-ce que pour quelques instans: la route de cette hauteur est sûre, facile, sans un seul pas dangereux; on peut même monter à cheval jusques au chalet de Blaitiere, qui est presque aux trois quarts du chemin.

Je redescendis de-là dans ce chalet, en traversant un grand nombre de couches de roches feuilletées très-régulieres & très-inclinées, toujours dans la même direction.

Je trouvai sur cette route quelques jolies plantes, & entr'autres un gramen que je crois nouveau.

§. 671. Il ne me restoit plus pour accomplir mon projet, qu'à observer la cinquieme pyramide, celle qui, vue de Chamouni, paroît la plus voisine du Mont-Blanc & qui porte le nom *d'aiguille du Midi*. J'en ai donné un dessin séparé dans la Planche VIe. du Ier. vol.

Pour gagner son pied par une route différente de celles que

j'avois tenues les jours précédens, je cotoyai la montagne un peu au-deſſus de la hauteur de Blaitiere; je paſſai ſous la ſommité des Croix, je traverſai enſuite avec aſſez de fatigue les débris qui ſont au-deſſous du glacier des Pélerins, & de-là en montant obliquement je vins à un gros roc ſaillant nommé le *gros Béchard*, qui n'eſt pas loin du bord du glacier des Buiſſons. Ce roc, de même que tous ceux que je vis dans cette longue traverſée, ont conſtamment la nature & la ſituation indiquée au §. 656.

De-la je montai en dirigeant ma route vers le pied de l'aiguille juſques à une hauteur d'où je vis diſtinctement la route que j'avois à prendre pour y arriver. La plus courte & même à l'ordinaire la plus facile, étoit à notre droite du côté du midi; mais les neiges fraîches qui couvroient là des pentes rapides, & qui après avoir été en partie fondues par le ſoleil du jour précédent, s'étoient durcies & gelées de nouveau dans la nuit, rendoient cette route extrêmement dangereuſe. Il fallut donc prendre par la gauche du côté de l'eſt.

Rocher enclavé dans le glacier.

§. 672. Je remontai d'abord droit au glacier de l'aiguille du Midi; je voyois ſous ſes glaces un grand rocher que j'imaginois faire partie de la baſe de cette montagne. Je mis une heure entiere à gravir cette pente, qui de loin ne paroiſſoit pas à beaucoup près auſſi longue. J'arrivai là au pied d'un grand roc vertical coëffé par le glacier, dont les glaces ſaillantes en dehors, découpées à lambeaux comme une grande draperie, étoient ſuſpendues au-deſſus de ma tête, & les amas des débris de ces mêmes glaçons entaſſés à mes pieds, annonçoient très-éloquemment que la place n'étoit pas bien sûre; cependant

comme le ſoleil n'éclairoit pas encore cet endroit, je crus pouvoir ſans imprudence obſerver & même ſonder ce rocher.

Je vis que c'étoit une roche feuilletée très-dure & très-compacte, rayée de veines griſes, ondées d'un mêlange de mica & de quartz & de veines blanches de quartz à-peu-près pur, avec des nœuds teints des mêmes couleurs. Ses couches paroiſſoient verticales, & dirigées comme l'aiguille aimantée environ à 20 degrés du nord par oueſt; cette direction ſi différente de celle de tous les autres rochers que j'avois vus adhérens au corps de la montagne, me fit juger que celui-là, quelque grand qu'il parût, n'étoit point dans ſa ſituation primitive.

§. 673. Il falloit donc monter encore, & paſſer par-deſſus le glacier pour arriver à des rochers qui appartinſſent sûrement au corps de l'aiguille. Mais ici le glacier étoit un mur vertical abſolument inacceſſible. Pour l'attaquer avec plus d'avantage, je remontai une arrête couverte de débris, qui formoit une eſpèce de promontoire ſaillant dans le glacier, vis-à-vis du milieu de l'aiguille: là, on pouvoit entrer ſur la glace. Cependant, l'actif & officieux Pierre Balme ne voulut point que j'entrepriſſe de traverſer le glacier, ſans avoir éprouvé lui-même ſi cela étoit praticable, & ſi en le traverſant, on pourroit arriver au pied même de l'aiguille. Il me rapporta une réponſe favorable & même quelques pierres qu'il avoit détachées du roc, & qui redoublerent mon empreſſement à aller les obſerver de près. Paſſage du glacier.

J'entre ſur la glace à midi & trois quarts, la neige qui la

couvre, durcie par le froid de la nuit, puis un peu ramollie par le ſoleil d'aujourd'hui, a juſtement le degré de conſiſtance qu'on lui deſire : nous rencontrons quelques crevaſſes, mais nous paſſons dans leurs intervalles : la marche eſt un peu fatigante, parce que la pente eſt ſouvent très-roide ; cependant en 24 minutes nous arrivons au pied du roc.

Roc vif de l'aiguille du midi.

§. 674. Je ſuis bien dédommagé de ma peine, ce rocher eſt un des plus extraordinaires que j'aie jamais vus, un mélange biſarre de vrai granit en maſſe avec une roche griſe, peſante, qui tient de la roche de corne, qui n'a aucune reſſemblance avec le granit, & qui prend au-dehors une couleur de rouille. Ici, c'eſt un banc de granit encaiſſé entre des couches de cette roche ; là, le même banc eſt par places de granit, par places de cette roche ; plus loin ce ſont des filons tranſverſaux ; ailleurs des rognons de granit renfermés dans cette même roche. D'ailleurs tout le rocher eſt diviſé en couches bien prononcées, verticales, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt. La cryſtalliſation ſeule peut expliquer des mélanges auſſi ſinguliers. Dans un fluide qui tient en diſſolution différentes matieres qui ſe cryſtalliſent, le moindre accident détermine les élémens de l'une de ces matieres à ſe réunir en très-grande abondance dans certaines parties du vaſe : un autre accident change cette détermination, & oblige les élémens du même genre à aller ſe réunir dans une autre place.

Mais l'aiguille entiere n'eſt pas compoſée de ce ſingulier mélange : tout le cœur & le haut de l'aiguille ſont d'un beau granit pur, ſemblable à celui des autres aiguilles ; il n'y a que cette partie de ſon pied, & celle du ſud-oueſt que je vois

vois très-distinctement, qui soient composées de ces rochers mêlangés.

La structure des parties centrales de l'aiguille n'est pas aussi réguliere que celle des rochers extérieurs ; on y voit des fentes irrégulieres & même quelques surfaces convexes qui rappellent l'idée du cœur d'un artichaut ; on y distingue cependant un grand nombre de feuillets pyramidaux, dont les plans suivent bien la direction générale du nord-est au sud-oueſt.

Le lieu où je suis parvenu pour faire ces observations sera aisé à reconnoître, même d'assez loin, parce qu'il est directement au-dessous d'un couloir ou sillon vertical, qui de la pointe de l'aiguille descend droit au milieu de la base ; le glacier est recouvert là d'une avalanche de neige, qui descend par ce couloir, & dont la pointe conique se termine dans l'intérieur de ce même couloir.

Ce lieu est plus élevé de 52 toises que celui où je montai hier, §. 667, & la vue en est encore plus belle ; ce sont pourtant en général les mêmes objets : je reconnois bien distinctement le sommet du Jura que je vois par-dessus la cime du Bréven & sur la droite de cette même cime ; mais ni le lac, ni Genève, ni les plaines qui l'entourent.

§. 675. Après avoir fait en 18 minutes ces observations & celle du barometre, je repars très-satisfait à 1 heure 35 minutes. Pendant cet intervalle le soleil a été très-ardent ; je n'ai point eu besoin du manteau que je jette ordinairement sur mes épaules quand je m'arrête sur les hauteurs : la chaleur du

ſoleil m'a au contraire incommodé ; & cette même chaleur a ſi fortement agi ſur les neiges, qu'elles ſe ſont extrêmement ramollies. Je m'en réjouiſſois d'abord, parce que je craignois, qu'à la deſcente, ces pentes rapides ne ſe trouvaſſent un peu gliſſantes, lorſque tout-à-coup la neige s'enfonce ſous mes deux pieds à la fois : le droit qui étoit en arriere ne porte plus ſur rien ; mais le gauche appuie encore un peu par la pointe, & je me trouve moitié aſſis & moitié à cheval ſur la neige. Au même inſtant, PIERRE, qui me ſuivoit immédiatement, s'enfonce auſſi à-peu-près dans la même attitude, & me crie au moment même de la voix la plus forte & la plus impérieuſe ; *ne bougez pas, Monſieur, ne faites pas le moindre mouvement* : je compris que nous étions ſur une fente de glace, & qu'un mouvement fait mal-à-propos pouvoit rompre la neige qui nous ſoutenoit encore. L'autre guide qui nous précédoit d'un ou deux pas, & qui ne s'étoit point enfoncé, demeura fixe dans la place où il ſe trouvoit : PIERRE, ſans ſortir non plus de ſa place, lui cria de tâcher de reconnoître de quel côté couroit la fente & dans quel ſens étoit ſa moindre largeur ; mais il s'interrompoit à chaque inſtant pour me recommander de ne faire aucun mouvement. Je lui proteſtai que je reſterois parfaitement immobile, que j'étois abſolument calme, & qu'il n'avoit qu'à faire comme moi avec tout le ſang froid poſſible l'examen des moyens de ſortir de cette poſition. J'avois beſoin de lui donner ces aſſurances, parce que je voyois ces deux guides, dans une ſi grande émotion, que je craignois qu'ils ne perdiſſent la tête. Nous jugeâmes enfin que la route que nous ſuivions au moment de notre chûte coupoit tranſverſalement la fente, & j'en avois déjà preſque la certitude en ce que je ſentois la pointe de mon pied gauche, qui étoit en avant, appuyer contre de la neige, tandis que le

droit ne portoit ſur rien du tout. Quant à PIERRE, ſes deux pieds portoient l'un & l'autre à faux : la neige s'étoit même enfoncée entre ſes jambes, & il voyoit par cette ouverture ſous lui & ſous moi le vuide & le verd foncé de l'intérieur de la fente ; il n'étoit ſoutenu que par la neige ſur laquelle il étoit aſſis. Notre ſituation étant aſſez bien reconnue, nous poſâmes devant moi ſur la neige nos deux bâtons en croix ; je m'élançai en avant ſur ces bâtons, PIERRE en fit autant & nous ſortîmes ainſi tous deux très-heureuſement de ce mauvais pas. Pour l'autre guide il reſta à ſa place ſans nous tendre la main ni à l'un ni à l'autre, & à la vérité nous ne la lui avions pas demandée ; mais il nous dit enſuite fort tranquillement, qu'il avoit penſé, que ſi PIERRE & moi nous tombions dans la fente, il convenoit qu'il reſtât dehors pour nous en tirer. En examinant cette fente après en être ſortis, nous jugeâmes qu'elle avoit ſept ou huit pieds de largeur ſur une longueur & une profondeur très-conſidérables. L'immobilité que PIERRE me preſcrivoit & qu'il obſerva lui-même, étoit parfaitement raiſonnée : dès qu'une fois la neige a ſoutenu ſans ſe rompre tout le poids du corps & tout l'effort de ſa chûte, il eſt clair qu'elle a la force de le porter, & qu'ainſi on peut reſter en place ſans aucun danger ; au lieu qu'en s'agitant mal-à-propos, on peut la rompre ou même ſe jetter du côté de la longueur ou de la plus grande largeur de la fente.

C'eſt une choſe bien ſinguliere, que la neige ne montre pas le moindre enfoncement au-deſſus d'un auſſi grand vuide. Cela prouve bien démonſtrativement que cette fente n'exiſtoit point ou n'avoit du moins qu'une largeur infiniment petite dans le moment où la neige tomboit ; mais qu'elle s'eſt formée, ou

que ſes parois ſe ſont écartées peu-à-peu depuis que la neige a pris quelque conſiſtance. Comme elle étoit ferme quand nous la traverſâmes en allant, nous ne nous en apperçumes en aucune maniere & ſi nous avions tardé quelques minutes de plus, il eſt bien certain que nous y ſerions tombés. Au reſte, il eſt rare que l'on ne s'en tire pas lorſque l'on a du ſecours, à moins qu'elles ne ſoient pleines d'eau, & celle-là ne l'étoit pas.

Mais ce n'étoit pas le tout que d'être ſorti de ce danger, il falloit n'y pas retomber : car cet accident nous étoit arrivé tout au haut du glacier, & nous devions paſſer dans des endroits beaucoup plus dangereux en apparence, que celui où nous avions été pris. Nous choisîmes le plus long de nos bâtons, les deux guides ſaiſirent chacun l'une de ſes extrémités, moi je le tins par le milieu, & nous nous mîmes ainſi en marche, en poſant nos pieds le plus légérement poſſible : Marchez, me diſoit Pierre, comme ſi vous aviez peur de gâter la neige. Nous revînmes ſans aucun accident, mais non pas ſans quelques momens de crainte ; car plus d'une fois nous enfonçâmes tout-à-coup dans la neige juſqu'au genou : heureuſement, nous trouvâmes toujours ſous nos pieds la glace qui nous ſoutint. Notre poſition étoit aſſez critique, en ce que, ſi d'un côté nous devions ſonder le terrain, & mettre de la circonſpection dans notre marche ; de l'autre, il falloit ſe hâter pour profiter du peu de conſiſtance qui reſtoit encore à la neige, & que la chaleur du ſoleil lui enlevoit d'inſtant en inſtant.

Nous mîmes 35 minutes à regagner le haut de l'arrête de débris, par laquelle nous étions entrés ſur la glace, & quoiqu'un trajet auſſi épineux dût naturellement paroître long, cependant la

contention perpétuelle de l'eſprit ſur une ſeule & même idée, me le fit paroître ſi court, que je ne pouvois pas en croire mes yeux, lorſqu'après avoir paſſé la convexité du glacier, je vis tout près de moi la terre ferme, objet de nos deſirs. Nous fîmes là au ſoleil une halte délicieuſe, en remerciant la Providence, & en nous promettant bien de ne plus retourner ſur les glaciers, quand ils ſeroient couverts de neiges fraîches.

Il y a bien peu de gens de la plaine qui euſſent dîné de bon appétit ſur cette arrête où nous nous trouvions dans une ſi parfaite ſécurité : car nous avions ſous nos pieds une pente d'une rapidité extrême, qui deſcendoit ſans interruption juſqu'au fond de la vallée de Chamouni, ſituée à 773 toiſes au-deſſous de nous, & dont la vue auroit certainement fait tourner la tête à quelqu'un qui n'auroit pas été accoutumé à des ſituations de ce genre.

J'admire encore l'aſpect magnifique de la partie du Mont-Blanc que l'on découvre d'ici : je vois avec une ſorte de complaiſance, combien toutes ces hautes aiguilles ſe préſentent d'une maniere avantageuſe au ſyſtême de la *ſtratification* des granits : le nombre immenſe des feuillets de granit pyramidaux, tous ſitués de la même maniere, & dans une direction parallèle aux couches de roches feuilletées, que l'on découvre d'ici d'un bout de la chaîne à l'autre : je me rappelle les feuillets de granit pyramidaux, ſemblables & parallèles à ceux-ci, que j'ai obſervés ſur la face méridionale du Mont-Blanc, au-deſſus de Courmayeur, & je jouis pour la derniere fois de cette année de cet air vif & frais, de ces ſolitudes immenſes, de ce ſilence majeſtueux, de cette eſpece d'empire que ces ſites élevés ſemblent donner ſur

tout ce qu'on voit au-deſſous de ſoi; je grave enfin profondément ce tableau dans ma tête, pour en jouir encore pendant l'hiver, & pour le conſulter dans mes méditations.

Deſcente à Chamouni.

§. 676. Je deſcends de-là en trois heures de marche dans la vallée de Chamouni par une pente rapide, mais pourtant sûre & facile, ſans rencontrer rien d'intéreſſant, ſi ce n'eſt auprès du chalet *de la Para*, où je vois une couche mince de vrai granit en maſſe renfermée dans une roche de corne feuilletée à feuillets très-minces. Ce granit n'eſt point, comme on pourroit le croire, un corps étranger enclavé fortuitement dans cette pierre, car les couches voiſines renferment des veines, & pour ainſi dire des ébauches de ce même granit, qui deviennent graduellement moins diſtinctes à meſure qu'elles s'éloignent de la couche parfaite qui occupe le milieu de la pierre.

Granit dans une roche feuilletée.

Ce fait concourt avec ceux que j'ai raſſemblés dans le chapitre XII, pour prouver que le granit n'eſt point un être abſolument à part, un genre unique & inexpliquable, mais qu'il a été formé par des moyens analogues à ceux que la Nature a employés dans la production des autres pierres.

Réſumé des obſervations détaillées dans ce chapitre.

§. 677. Si on veut réunir ſous un ſeul point de vue toutes les obſervations conſignées dans ce chapitre, il faut conſidérer que les montagnes qui bordent au ſud-eſt la vallée de Chamouni, ſont compoſées de deux parties diſtinctes. L'une de ces parties eſt le maſſif non-interrompu & uniforme qui s'éleve juſqu'à 7 ou 800 toiſes au-deſſus de la vallée; *planche premiere*; l'autre, les pyramides ou les aiguilles détachées qui dominent ce maſſif.

La maſſe uniforme inférieure eſt compoſée de roches feuilletées de différens genres, mais le plus ſouvent quartzeuſes & micacées. Ces roches ſont diſpoſées par couches très-régulieres, qui courent comme la vallée du nord-eſt au ſud-oueſt; elles ſont peu inclinées vers le bas de la montagne, mais elles ſe relevent graduellement contre la vallée, juſqu'au haut où elles ſont exactement verticales. Ces mêmes couches s'approchent de la nature du granit à meſure qu'elles s'approchent du haut de la montagne; & là, elles deviennent des granits veinés ou même des granits en maſſe, encaiſſés dans des couches, ou de granit veiné, ou de roche feuilletée.

Les pyramides qui dominent ce maſſif ſont de granit en maſſe. Elles ſont flanquées, & même compoſées extérieurement de feuillets pyramidaux, qui ſont ſubdiviſés en couches parallèles aux plans mêmes des feuillets. Ces feuillets ſont preſque verticaux, & s'appuient, non pas contre la vallée comme les couches inférieures du maſſif, mais contre le corps même des pyramides. D'ailleurs, leur direction eſt à très-peu-près la même que celle des couches du maſſif. Quant au cœur, ou à la partie intérieure de ces pyramides, elle paroît en quelques endroits n'avoir point une ſtructure réguliere, & n'être diviſée que par des fentes accidentelles.

Au reſte, il ne faut point s'imaginer que ces pyramides ſoient aſſiſes ſur le maſſif qu'elles dominent comme une colonne ſur ſa baſe: la ſituation des couches démontre que le maſſif eſt appliqué contre les pyramides qui ont leur baſe à elles, & que ce ſeroit plutôt le maſſif qui ſeroit aſſis en partie ſur les fondemens intérieurs des pyramides, puiſque les feuillets de celles-ci

deſcendent du côté de ce maſſif, & ſemblent plonger au-deſſous de lui.

Cet expoſé ne renferme rien d'hypothétique, c'eſt le réſultat pur & ſimple de l'obſervation : les auteurs ſyſtématiques le concilieront comme ils voudront, ou comme ils pourront avec leurs hypotheſes, mais ils n'ébranleront pas la vérité des faits.



Montagnes qui bordent au Sud-Est la Vallée de Chamouni.

A. aiguille de Blaitière. B. aiguille du Plan. C. aiguille du Midi.

CHAPITRE XIX.

LE COL DE BALME.

§. 678. PLUSIEURS vallées des Alpes ont ceci d'embarraſſant pour les auteurs qui prétendent qu'elles ont été formées par les courans au fond de la mer, c'eſt qu'elles ſont barrées à l'une de leurs extrêmités par quelque haute montagne. Or, ſi ce ſyſtême étoit vrai, ces montagnes auroient arrêté le courant ou cédé à ſon effort. Souvent même une vallée eſt ainſi fermée à ſes deux extremites. Telle eſt celle de Chamouni. Du Prieuré, qui eſt ſitué à-peu-près au milieu de ſa longueur, on la voit barrée au nord-eſt par la montagne du Col de Balme, qui fera le ſujet de ce chapitre, & au ſud-oueſt par celle de Vaudagne, que je décrirai dans le chapitre XXV. Introduction.

Du haut de la montagne de Balme on a une très-belle vue du Mont-Blanc & de la vallée de Chamouni : ſouvent les étrangers y montent pour jouir de cette vue. D'ailleurs, le Col, ou la partie la plus baſſe de la frête de cette montagne, eſt le paſſage le plus court pour aller de Chamouni dans le Valais ; & les voyageurs qui, après avoir viſité les glaciers de Chamouni, en paſſant par la Savoie, veulent revenir par le Valais & le pays de Vaud, prennent ordinairement cette route. Cependant, la deſcente eſt ſi rapide, que quand les neiges ne ſont pas encore fondues, il vaut mieux prendre une autre route un peu plus longue, mais plus sûre, & paſſer par une montagne nommée *la Tête noire*, qui fera le ſujet du chapitre XXI.

Haute colline, sable & gravier.

§. 679. Pour aller du Prieuré au Col de Balme, il faut passer à Argentiere ; j'ai décrit cette route au commencement du Chapitre VIII ; mais je n'ai point parlé d'une colline que je voulus observer de près dans mon dernier voyage, pour vérifier une idée ingénieuse d'un jeune & savant naturaliste.

Si les eaux ont anciennement couvert toute la surface de notre globe & se sont ensuite graduellement retirées, il a dû y avoir un temps pendant lequel les hautes montagnes, le Mont-Blanc par exemple, étoient des isles au milieu de la mer. Ces isles, peu élevées alors au-dessus de la surface du globe, devoient jouir d'un climat tempéré, & par conséquent elles dûrent produire des plantes & se couvrir au bout d'un certain temps de terre végétale. Mais les eaux des pluies, les vagues, le flux & le reflux de la mer devoient entraîner successivement des parties de cette terre, & celle-ci se déposer par lits au fond des mers adjacentes. Or, ce naturaliste croyoit voir en divers endroits dans le fond des vallées, & en particulier dans la colline dont il est ici question, des restes de ces amas de terre végétale.

Cette colline, que l'on rencontre un peu au-delà d'Argentiere, est située au confluent des eaux des Montets & de celles de l'Arve, & sa hauteur est de 3 à 400 pieds au-dessus de ces eaux. J'aurois souhaité de trouver là quelques preuves de la vérité de cette idée ; mais je ne pus découvrir, ni dans cette colline, ni dans d'autres du même genre que j'ai aussi observées, aucun vestige de terre végétale proprement dite, aucun reste de plantes ni d'animaux marins ou terrestres ; je n'y vis que des bancs de sable, ou pur ou mêlé d'argille, de gravier & de cailloux plus ou moins gros & plus ou moins arrondis ; rien, en un

mot, qui s'écartât de la nature ordinaire des dépôts & des alluvions des rivieres. Je crois donc que cette colline s'eſt formée dans le confluent des eaux entre leſquelles elle ſe trouve ; mais dans un temps où ces eaux étoient des courans d'un beaucoup plus grand volume. En effet, il ſe forme toujours des atterriſſemens dans le confluent de deux courans qui charient du limon & du gravier. C'eſt ainſi que s'accroiſſent ces iſles alongées qui naiſſent au milieu des rivieres & que nous nommons des *barengs*. (1)

§. 680. A trois petits quarts de lieue d'Argentiere, on trouve le village du Tour ; on le voit d'aſſez loin à l'extrêmité d'une eſpece de cul-de-ſac ou d'enceinte arrondie, fermée de tous côtés par des montagnes. Le pied de ces montagnes eſt couvert de pâturages, mais ſans aucun arbre, le vent étant là trop violent pour en laiſſer croître. Sur la droite eſt le glacier du Tour, qui deſcend aſſez bas par une pente rapide : ſes glaces qui ne charient que peu ou point de terre & de pierres, ſont très-blanches & forment un bel effet au milieu de cette verdure. Le fond de cette enceinte eſt très-bien cultivé : les habitans de ce village, le plus élevé & le plus froid de la vallée, réparent à force d'induſtrie & d'activité le tort que leur fait la rudeſſe de leurs hivers & la brieveté de leurs étés : leurs moiſſons en avoines, en lin, en orges, avoient au 28 Juillet la plus belle apparence ; mais elles étoient encore bien éloignées de leur maturité. Ils

Le village & le glacier du Tour.

(1) J'ai employé ce terme dans le 1er. volume, le croyant François, parce qu'on s'en ſert dans notre pays avec tant d'aſſurance, que je n'ai eu aucun doute ſur ſa légitimité : mais comme j'ai appris depuis que pluſieurs perſonnes ne l'avoient pas entendu, j'ai ſaiſi cette occaſion de le définir. Car comme il fait image, & qu'il n'y a point en François de terme qui exprime en un ſeul mot la même idée, il me ſemble qu'on pourroit l'adopter ſans inconvénient.

cultivent auſſi des feves & beaucoup de pommes de terre. Leurs pâturages, que nous traverſâmes au-deſſus des champs, ſont auſſi les plus beaux de la vallée, parce qu'ils ont l'attention d'établir leurs chalets dans les lieux les plus élevés, pour faire couler ſur les prairies tous les égoûts de leurs étables. Mais les hivers y ſont affreux; les neiges chaſſées de tous côtés par les vents s'accumulent ſur le village, quelquefois juſques à 12 pieds de hauteur. Ces mêmes neiges leur cauſeroient un bien plus grand dommage en retardant exceſſivement les ſemailles du printemps, s'ils n'avoient pas inventé un moyen fort ſimple & peu diſpendieux d'accélérer leur fonte ſur toutes leurs campages. C'eſt un problême que je laiſſe pour le moment à réſoudre à mes lecteurs: je dirai ailleurs, §. 740, de quelle maniere l'ont réſolu ces bons montagnards.

Avant d'arriver au village, on paſſe *le Buiſme*, torrent qui ſort du glacier pour aller ſe jeter dans l'Arve; celle-ci au-deſſus de ce torrent, réduite à ſes propres eaux, n'eſt qu'un petit ruiſſeau, qui feroit à peine tourner un moulin.

Route du Tour au haut du Col de Balme.

§. 681. Cette même riviere coule au-deſſus du Tour, au pied d'une colline compoſée d'aloſes ou d'ardoiſes tendres, de couleur griſe, dont les bancs alternent avec des bancs plus épais d'une pierre calcaire bleuâtre.

A trois quarts de lieue au-deſſus du Tour, on laiſſe à ſa droite les chalets de *Charamillan*; on deſcend enſuite dans le lit de l'Arve, que l'on traverſe pour remonter du côté des chalets de Balme. Toute cette route paſſe ſur les ſommités des couches des ardoiſes griſes, brillantes, dont ce Col eſt compoſé. Ces

couches ſont dirigées à 10 degrés du nord par eſt, direction intermédiaire entre celle de la chaîne du Bréven, & celle de la chaîne des Aiguilles qui lui eſt oppoſée. Ces mêmes couches ſont verticales, & ce fait eſt très-général : preſque tous les Cols des hautes Alpes, qui paſſent entre des montagnes primitives & des ſecondaires, ſont remplis d'ardoiſes verticales. Nous en verrons un grand nombre d'exemples. Ici, ces ardoiſes ſont mêlangées de quartz, & cette pierre forme des couches de 5, 6 pouces & même d'une plus grande épaiſſeur, parallèles aux couches de l'ardoiſe.

On voit au-deſſus des chalets de Balme des rochers qui ſortent de terre : ce ſont les ſommités des couches d'un roc calcaire, très-incliné, dont je parlerai dans le chapitre ſuivant.

Pour jouir de la plus belle vue, il ne ſuffit pas de monter au haut du Col, il faut encore gagner la plus haute limite entre le Valais & la Savoye, qui eſt à 1181 toiſes au-deſſus de la mer. Je mis pour y aller une heure trois quarts depuis le village du Tour, & en tout quatre heures & demie depuis le Prieuré de Chamouni.

Vue du Col de Balme.

§. 682. Quoique la vue du Bréven ſoit à mon gré bien plus belle que celle de Balme, celle-ci a cependant beaucoup de partiſans. Celle-là préſente le Mont-Blanc, ſa chaîne & ſes glaciers en face & dans toute leur étendue ; celle-ci les prend de profil & en raccourci. Du haut du Col de Balme, toutes les Aiguilles que j'ai décrites dans le chapitre précédent, ſemblent faire corps avec le Mont-Blanc ; & en revanche d'autres ſommités qui, depuis le Bréven ſemblent ſe confondre avec le

Mont-Blanc, comme l'aiguille du Goûté & le dôme de neige qui la domine, paroiſſent d'ici s'en détacher; ſon éloignement n'empêche pas qu'il ne paroiſſe toujours prodigieuſement élevé; il écraſe tout ce qu'on lui compare. La chaîne du Bréven, & des Aiguilles rouges, que l'on voit auſſi de profil, ne ſemblent auprès de lui que des taupinières, & la vallée de Chamouni, qui ſe préſente ſuivant ſa longueur, paroît ſingulierement profonde & reſſerrée entre ces grandes montagnes. La haute aiguille d'Argentiere, aſſiſe entre le glacier de ce nom & celui des Bois, & de laquelle l'aiguille du Dru ſe détache vers le haut comme la ſerre entr'ouverte d'une écreviſſe, forme après le Mont-Blanc le plus bel effet. On découvre auſſi une partie de la vallée de Valorſine, le Col de Bérard, par lequel on monte au Buet; on reconnoît toute la route que l'on fait pour monter à cette haute cime : d'ici elle ne paroît point très-élevée, mais on en voit très-bien les détails juſques à ſes neiges ſaillantes en avant-toît du côté de l'eſt; on diſtingue même à l'aide d'une lunette les couches de neige condenſée qui recouvrent ſa ſommité. On a ſous ſes pieds, au nord, un grand étang qui ſe nomme *le Lac de Catogne*; au nord-eſt une ſommité attenante à la montagne même de Balme, plus élevée que la pointe où nous ſommes, & compoſée de feuillets pyramidaux preſque verticaux, de nature calcaire. Dans le lointain du même côté, les ſommités neigées des Alpes qui ſéparent le Valais du canton de Berne, la Gemmi, le Grimſel, la Fourche, &c.

Plantes du Col de Balme.

§. 683. Les plantes les plus remarquables que j'aie reconnues ſur cette ſommité couverte de gazon ſont : *Salix herbacea*, *Erigeron alpinum*, *Plantago alpina*, *Silene acaulis*, *Polygonum*

viviparum, *Chryſanthemum alpinum*, *Phyteuma hemiſphærica*, *Sempervivum arachnoideum*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Veronica bellidioides*, *Senecio incanus*, *Cnicus ſpinoſiſſimus*, *Trifolium alpinum*, *Gentiana rubra*, &c.

§. 684. Lorsqu'on veut de cette ſommité aller à Martigny, on commence par deſcendre au Col de Balme, au-deſſus duquel on s'étoit élevé, & on vient en demi-heure aux chalets des *Herbageres*, qui ſont les premieres habitations Valaiſannes que l'on rencontre ſur cette route. Deſcente à Trient.

De-là, en continuant de deſcendre, on paſſe entre des rochers calcaires; l'un à gauche eſt celui dont j'ai parlé à la fin du §. 682; l'autre à droite eſt de couleur bleuâtre: ſes couches ſont minces, & contiennent du ſable qui forme des bordures ſaillantes ſur les tranches des couches, comme celui que j'ai obſervé ſur le Buet, §. 583. Ces rochers ſont preſque verticaux, & ils courent au nord-nord-eſt, en montant du côté de l'oueſt.

Mais plus bas on découvre les roches primitives qui forment le fond ou la baſe intérieure de ces montagnes; le ſentier même paſſe ſur cette roche; elle eſt mêlangée de quartz & de mica, & la ſituation de ſes couches eſt la même que celle des rochers calcaires dont je viens de parler.

On deſcend ainſi ſur des roches primitives du même genre juſqu'au fond de la vallée, ou plutôt du cul-de-ſac dans lequel eſt ſitué le village de *Trient*. On laiſſe ce village plus bas ſur la gauche, en même temps que l'on laiſſe ſur la hauteur à droite le glacier de Trient, d'où ſort un torrent que l'on traverſe.

Paſſage de la Forclaz.

§. 685. De-là on commence à remonter pour paſſer un autre Col qui ſe nomme la *Forclaz*. La montée eſt d'une bonne demi-heure. En la faiſant, on traverſe des forêts que les Valaiſans ont brûlées pour y ſemer des avoines; & comme ils ont négligé d'arracher les pieds d'arbres que les flammes n'ont pas entierement conſumés, les troncs de ces arbres à demi-brûlés, qui s'élevent au-deſſus de l'herbe, ont un air de ruine & de déſolation qui augmente la triſteſſe qu'inſpire ce cul-de-ſac borné & ſauvage.

Au deux tiers de la montée, on paſſe, comme dans toutes les avenues du Valais, une porte pratiquée dans une muraille qui ferme le paſſage étroit entre la montagne & le précipice. Derriere cette muraille eſt une petite redoute nommée *le Fort de Trient*; mais il n'y a point de garde, & l'édifice même tombe abſolument en ruine.

Au-delà de cette porte, on trouve des rochers d'une belle pierre de corne d'un gris verdâtre, tendre, & mêlée d'élémens calcaires qui lui font faire un peu d'effervescence avec les acides. Elle ſe rompt en fragmens irréguliers, terminés par des faces planes, & ſes couches affaiſſées à cauſe de cette diſpoſition à ſe rompre, ne ſont pas bien prononcées. Plus loin cette même pierre eſt mêlangée de quartz.

On trouve dans la vallée de Trient, & en montant à la Forclaz, beaucoup de plantes ſous-alpines de la plus grande vigueur, *Carduus eriophorus*, *Phaca alpina*, *Gentiana lutea*, *Aſtrantia major*, *Hedyſarum onobrychis*, *Cacalia alpina*, &c.

Du

Du haut de ce paſſage, élevé de 778 toiſes au-deſſus de la mer, on n'a point une vue étendue, on ne voit que des prairies couronnées par des forêts de méleſes; mais un peu plus bas, la vallée, ſe retournant vers le nord, ouvre un aſpect ſuperbe ſur tout le cours du Rhône, ſur le Valais que ce fleuve arroſe dans toute ſa longueur, & ſur les hautes cimes des montagnes qui le bordent. On penſe avec regret que les replis tortueux de ce fleuve, qui font à l'œil un ſi bel effet, rendent inculte & mal-ſain preſque tout le fond de cette grande vallée.

§. 686. En deſcendant à Martigny, on rencontre çà & là des roches feuilletées, mélangées de mica & de quartz, ſituées comme celles qui ſont au-deſſus du Col de Balme, courant du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt, & s'appuyant contre l'oueſt. Deſcente à Martigny.

Cette deſcente qui dure environ deux heures eſt moins rapide que celle du Col de Balme à Trient, on la fait toujours à l'ombre; ce ſont d'abord des ſapins, puis des hêtres, enſuite des poiriers, & enfin des châtaigners & des noyers de la plus grande beauté & de la plus forte végétation. On met en tout environ quatre heures & demie depuis le haut de la montagne de Balme juſqu'à Martigny. Je parlerai ailleurs de cette petite ville & du pays auquel elle appartient.

CHAPITRE XX.

POUDINGUES DE VALORSINE.

Introduction.

§. 687. IL eſt intéreſſant d'obſerver combien les deux faces oppoſées d'une même montagne ont quelquefois peu de reſſemblance entr'elles. De la cime du Buet deſcendez à Sixt, vous ne trouverez que des pierres calcaires : de cette même cime deſcendez à Valorſine, vous traverſerez l'étonnante variété de roches que j'ai décrites dans le XIe. chapitre.

De même, ſi du haut de la montagne de Balme, vous deſcendez à Chamouni ou à Martigny, vous ne verrez que des choſes aſſez communes dans les montagnes de cet ordre ; mais ſi du même point vous deſcendez à Valorſine, vous trouverez une ſuite de rochers intéreſſans par leur matiere & par leur ſtructure, & en particulier les poudingues, qui feront le principal ſujet de ce chapitre.

A la fin d'Août 1776, j'attendois impatiemment dans le mauvais gîte de Valorſine que le temps ſe mît aſſez au beau pour que je puſſe monter ſur le Buet. Un jour il plût dans la matinée, mais le temps ſe remit ſur les onze heures ; & comme il étoit trop tard pour le Buet, je profitai de cette demi-journée pour aller voir ſur la montagne de Balme les ſources de l'Arve que je n'avois point encore viſitées. Mais je trouvai là des choſes auxquelles je ne m'attendois point, & qui étoient bien plus intéreſſantes que ces ſources : je fis mes obſervations avec beau-

coup de ſoin ; cependant j'ai cru devoir y retourner encore une fois l'année derniere 1784, pour obſerver avec une attention nouvelle les objets que je vais décrire.

Si c'eſt du Prieuré que l'on va viſiter cette montagne, il ne faut pas deſcendre juſqu'au village de Valorſine, mais lorſqu'on eſt à une bonne demi-lieue en-deçà de ce village, il faut tirer à droite en prenant un ſentier qui, au travers des champs, conduit au pied de la montagne.

Nature de la baſe de la montagne.

§. 688. On voit là que la baſe de cette montagne eſt un vrai granit gris, à grains médiocres, & dont la ſtructure n'a rien de diſtinct. Mais au-deſſus de ces granits on trouve des roches feuilletées quartzeuſes, mêlangées de mica & de feldspath, genre moyen entre le granit veiné & la roche feuilletée ordinaire. Leurs couches courent du nord au ſud, comme la vallée de Valorſine, & font avec l'horiſon un angle de 60 degrés, en s'appuyant au couchant contre cette même vallée. Ces roches continuent dans la même ſituation juſques à ce qu'après une demi-heure de marche, on les perd de vue ſous la verdure qui tapiſſe une petite plaine, ſituée au milieu des bois, & qui ſe nomme *le plan des Céblancs.*

Poudingues en couches verticales.

§. 689. De-la, en montant obliquement du côté du ſud, on rencontre de grands blocs d'un ſchiſte gris ou de couleur de lie-de-vin, quelquefois même d'un violet décidé, qui renferment une grande quantité de cailloux étrangers, les uns angulaires, les autres arrondis, & de différentes groſſeurs, depuis celle d'un grain de ſable juſqu'à celle de la tête. Je fus curieux de voir ces poudingues dans leur lieu natal ; je montai droit en

haut pour y arriver ; mais là, quel ne fut pas mon étonnement de trouver leurs couches dans une ſituation verticale !

Importance de cette obſervation.

§. 690. On comprendra ſans peine la raiſon de cet étonnement, ſi l'on conſidere qu'il eſt impoſſible que ces poudingues aient été formés dans cette ſituation.

Que des particules de la plus extrême ténuité, ſuſpendues dans un liquide, puiſſent s'agglutiner entr'elles & former des couches verticales, c'eſt ce que nous concevons très-bien, & dont nous avons la preuve en fait dans les albâtres, les agathes, & même dans les cryſtalliſations artificielles. Mais qu'une pierre toute formée, de la groſſeur de la tête, ſe ſoit arrêtée au milieu d'une paroi verticale, & ait attendu là que les petites particules de la pierre vinſſent l'envelopper, la ſouder & la fixer dans cette place, c'eſt une ſuppoſition abſurde & impoſſible. Il faut donc regarder comme une choſe démontrée, que ces poudingues ont été formés dans une poſition horiſontale, ou à-peu-près telle, & redreſſés enſuite après leur endurciſſement. Quelle eſt la cauſe qui les a redreſſés ? c'eſt ce que nous ignorons encore ; mais c'eſt déjà un pas, & un pas important, au milieu de la quantité prodigieuſe de couches verticales que nous rencontrons dans nos Alpes, que d'en avoir trouvé quelques-unes, dont on ſoit parfaitement sûr qu'elles ont été formées dans une ſituation horiſontale.

Nature du ſchiſte qui forme la pâte de ces poudingues.

§. 691 La nature même de la matiere qui enveloppe les cailloux de ces poudingues, rend ce fait plus curieux & plus déciſif. Car ſi c'étoit une pâte informe & groſſiere, on pourroit croire que ces cailloux & la pâte qui les lie ont été jetés pêle-

mêle dans quelques crevaſſes verticales, où la partie liquide s'eſt endurcie par le déſſechement. Mais bien loin de-là, le tiſſu de cette pâte eſt d'une régularité & d'une fineſſe admirables; c'eſt un ſchiſte, dont les feuillets élémentaires ſont exceſſivement minces, mêlés de mica & parfaitement parallèles aux plans qui diviſent les couches de la pierre. Ces couches mêmes ſont très-régulieres, bien ſuivies, & de différentes épaiſſeurs, depuis un demi pouce juſques à pluſieurs pieds. Celles qui ſont minces contiennent peu & quelquefois point de cailloux étrangers, & on obſerve quelques alternatives de ces couches minces ſans cailloux, & des couches épaiſſes qui en contiennent. La couleur du fond de ce ſchiſte varie beaucoup, il eſt ici gris, là verdâtre, le plus ſouvent violet ou rougeâtre; on en voit auſſi qui eſt marbré de ces différentes couleurs. Ses couches ſont dirigées du nord au ſud, exactement comme celles des roches granitoïdes qui ſont au-deſſous, §. 688; mais l'inclinaiſon du ſchiſte eſt beaucoup plus grande, ſes couches ſont ſouvent tout-à-fait verticales, & lorſqu'elles ne le ſont pas, elles montent de quelques degrés du même côté que les roches dont je viens de parler; c'eſt-à-dire, du côté de l'oueſt.

Nature des cailloux renfermés dans ce ſchiſte.

§. 692. Les cailloux enclavés dans ce ſchiſte ſont, comme je l'ai dit, de différentes grandeurs, depuis celle du grain de ſable, juſques à 6 ou 7 pouces de diametre; ils appartiennent tous à la claſſe des roches que j'appelle primitives; je n'y ai cependant pas vu de granit en maſſe; ſeulement des granits feuilletés, des roches feuilletées, mêlangées de quartz & de mica; des fragmens même de quartz pur; mais abſolument aucun ſchiſte purement argilleux, ni aucune pierre calcaire, rien qui fît efferveſcence avec l'eau-forte, & la pâte même qui

renferme ces cailloux n'en fait aucune. Leur forme varie; les uns ſont arrondis & ont manifeſtement perdu leurs angles par le frottement; d'autres ont tous leurs angles vifs, quelques-uns même ont la forme rhomboïdale qu'affectent ſi fréquemment les roches de ce genre. Dans les parties de la pierre où ces cailloux étrangers ſont entaſſés en très-grand nombre, les élémens du ſchiſte n'ont pas eu la liberté de s'arranger & de former des feuillets parallèles; mais par-tout où les cailloux laiſſent entr'eux des intervalles ſenſibles, les feuillets reparoiſſent, & ſont conſtamment parallèles, & entr'eux & aux plans qui diviſent les couches.

Eſpace occupé par ces poudingues.

§. 693. Les bancs de ces ſchiſtes poudingues forment dans la montagne une épaiſſeur d'environ cent toiſes, comptées de l'eſt à l'oueſt tranſverſalement aux couches, & je l'ai ſuivie dans le ſens de ſa longueur l'eſpace de plus d'une lieue; on ne peut pas la ſuivre plus long-temps, parce que les bancs ſe cachent & s'enfoncent ſous la terre.

Nature des couches qui ſont au-deſſus d'eux.

§. 694. Au-deſſus de ces poudingues, du côté du ſud, on trouve des ardoiſes dont les bancs ſont un peu moins inclinés, & dont la direction eſt un peu différente; elles tirent de quelques degrés plus à l'eſt, comme celles du Col de Balme, §. 681; mais elles penchent du même côté que ceux d'entre les bancs des poudingues qui ne ſont pas tout-à-fait verticaux; elles s'appuient contre l'oueſt.

En continuant de monter, on trouve au-deſſus des ardoiſes, des grès à couches minces, qui ont la même ſituation & la même inclinaiſon que celles des ardoiſes. Sur ces grès ſont

d'autres ardoiſes ; puis des pierres calcaires bleuâtres à couches minces, mêlées de mica ; puis la même pierre avec très-peu de mica ; puis encore la même à couches plus épaiſſes ſans aucun mêlange de mica.

La recommence la même ſucceſſion ; d'abord les grès mêlés de mica & de quartz ; ſur ces grès des calcaires à couches minces mêlées de mica & de quartz, puis les mêmes à couches minces preſque ſans mica, & enfin les mêmes à couches plus épaiſſes tout-à-fait exemptes de mica.

Ici la terre végétale recouvre preſqu'entierement les ſommités des couches, ſeulement voit-on ſortir ça & là au-deſſus des prairies à la hauteur de trois ou quatre pieds les ſommités preſque verticales des couches calcaires. Ces ſommités arrangées ſur des lignes parallèles, comme ſi elles l'euſſent été par l'art, préſentent un aſpect tout-à-fait ſingulier.

De-la, juſques à la plus haute limite du Col de Balme, on marche toujours ſur les ſommités des couches preſque verticales d'ardoiſes, qui dégénerent quelquefois en grès feuilletés, mêlés de mica ; & telle eſt la nature de la cime ſur laquelle eſt poſée la haute limite qui porte d'un côté les armes de Savoye, de l'autre celles du Valais, avec la date de 1738. Ces dernieres couches ſe retournent plus directement du nord au ſud, & approchent auſſi plus de la verticale, que les ardoiſes qui ſont au-deſſus des poudingues ; mais leur appui eſt toujours du côté du couchant.

§. 695. La maſſe entiere de cette montagne, élevée de 1181 toiſes au-deſſus de la mer, a donc été redreſſée par la même

Réflexions ſur l'origine

des couches verticales.

révolution, c'eſt-à-dire, que cette révolution a donné une ſituation verticale à toute la maſſe de ſes couches formées originairement dans une ſituation horiſontale. Car toutes ces couches ayant à très-peu-près la même ſituation que nos poudingues, ces poudingues étant enclavés dans le milieu de la montagne, & ayant indubitablement ſubi ce changement, il eſt impoſſible de ſe refuſer à croire que la ſituation de toutes les parties de la montagne a été originairement la même, & que cette ſituation a ſubi le même changement par la même cauſe.

Autres conſidérations générales.

§. 696. On voit encore dans cette montagne un bel exemple des gradations par leſquelles la Nature a paſſé de la formation du granit en maſſe à celle du granit veiné, & de celui-ci à la roche feuilletée quartzeuſe.

On y voit auſſi, comme je l'ai déjà obſervé ailleurs, des poudingues interpoſés entre les primitives & les ſecondaires. On y obſerve encore des gradations entre ces deux ordres de montagnes; on voit les plus anciennes de l'ordre des ſecondaires contenir quelques élémens des primitives, les pierres calcaires, par exemple, renfermer des feuillets de mica.

Les alternatives enfin, les retours des mêmes couches dans le même ordre prouvent les mouvemens périodiques du fluide dans lequel ces montagnes ont été formées. Et cette ſinguliere dégénération alternative des ardoiſes en grès & des grès en ardoiſes ne démontre-t-elle pas des ſédimens, tantôt purs, tantôt mêlangés du limon & du ſable de l'ancien océan?

Conſidérations ſur les

§. 697. Après avoir ainſi ſoigneuſement obſervé cette montagne,

montagne, je fis une halte au milieu de mes poudingues, auprès d'une petite ſource qui les traverſe, dans des pâturages nommés les *Belles-places*, entrecoupés de bouquets d'aroles & de méleſes. Je trouvai par l'obſervation du barometre cet endroit élevé de 954 toiſes au-deſſus de la mer.

montagnes ſituées de l'autre côté de la vallée.

J'étois là en face des montagnes qui bordent le côté oppoſé ou occidental de la vallée de Valorſine, & préciſément vis-à-vis d'un torrent nommé la *Barbeline*, qui ſépare dans cet endroit le Valais de la Savoye. Ce torrent en entrant dans la vallée paſſe entre deux hautes montagnes : l'une au ſud ſe nomme *le gros Perron*, l'autre au nord, *le bel Oiſeau*. Je voyois de-là que les couches de ces deux montagnes ſont verticales ou à-peu-près, & qu'elles courent dans la même direction que celles que je viens de décrire.

Je demande à préſent, s'il eſt prouvé que celles-ci n'ont pris une ſituation verticale que par une révolution qui a changé leur poſition originairement horiſontale ; pourquoi les montagnes vis-à-vis, de l'autre côté de la vallée, qui ſont préciſément dans la même ſituation, ne devroient-elles pas auſſi cette ſituation au même bouleverſement ou à une révolution du même genre? Il me ſemble qu'il eſt difficile de ſe refuſer à cette analogie entre des objets ſi rapprochés par leur diſtance, leur poſition & leur nature.

§. 698. Des *Belles-places* je deſcendis à Trient où je voulois coucher, pour décrire le lendemain le paſſage de *la Tête noire*, que j'avois déjà fait bien des fois, mais que je voulois pourtant revoir encore. En faiſant cette route je traverſai des forêts

Deſcente à Trient.

de ſapins en pentes très-rapides & remplies d'une quantité de beau bois qui meurt & ſe pourrit miſérablement ſur la place.

Hameau des Jours.

DE-là je vins aux *Jours*, hameau Valaiſan, l'un des plus retirés & des plus ſauvages de tout ce pays. Il eſt diviſé par petites portions, de quatre ou cinq maiſons chacune, ſituées ſur de petits terre-plains extrêmement étroits, ſerrés entre des rochers taillés à pic au levant, & les précipices de la Tête noire au couchant. Une jeune fille qui vint cauſer avec moi pendant qu'on remettoit un fer à mon mulet, me diſoit qu'il ſeroit impoſſible que je puſſe me plaire dans ſon pays, parce qu'à chaque pas que je ferois, je croirois tomber dans un précipice. Elle ajoutoit enſuite avec une naïveté charmante : mais pourtant eſt-il poſſible qu'il n'y ait point du tout de montagne dans votre village ?

Autres poudingues.

LES rochers qui dominent ce hameau, & ceux que l'on traverſe en deſcendant de-là à Trient, ſont tous ou des grès ou des poudingues, dont la pâte eſt griſe, mêlée de mica, mais non point feuilletée comme dans ceux de Valorſine. Ils ſont en grandes maſſes, dont je ne pus point démêler la poſition & la ſtructure. Les cailloux qu'ils contiennent ſont plus roulés & plus arrondis que ceux des poudingues ſchiſteux. Mais dans ceux-là, comme dans ceux-ci, on ne voit aucun caillou de l'ordre des ſecondaires : & ni eux, ni la pâte qui les lie ne font aucune efferveſcence avec les acides.

Conſidération ſur les anciens grès.

§. 699. C'EST encore là un fait bien remarquable, que tandis que les grès & les poudingues des collines & des montagnes de nouvelle formation ont preſque tous pour gluten une matiere

calcaire ; ceux que l'on trouve immédiatement sur les rocs primitifs, dans l'intervalle qui sépare ceux-ci des premiers rocs secondaires, sont liés par un gluten quartzeux (1). Ce ne sauroit être une révolution opérée par le temps, qui ait changé la nature de ce gluten, car les couches argilleuses & calcaires qui reposent sur ces grès, & qui ne sont pas de beaucoup plus modernes qu'eux, n'ont point changé de nature. Cela prouveroit plutôt que lors de la formation de ces poudingues, les eaux n'étoient pas encore imprégnées de la matiere calcaire, comme elles l'ont été depuis la naissance des montagnes de cet ordre.

(1) Je vois dans le Mercure Allemand du mois de Févr. 1785, qu'un savant minéralogiste, M. Voigt, a aussi observé que des poudingues liés par du quartz ou de l'argille, & qu'il nomme *das todtliegende*, servent de base aux montagnes secondaires, & les séparent des primitives. J'avois déjà parlé de ces poudingues dans le Tome I, § 594 & § 595.

CHAPITRE XXI.

PASSAGE DE LA TÊTE NOIRE.

Ce que c'eſt que la Tête noire.

§. 700. LORSQUE l'on fait le trajet de Martigny à Chamouni, ou *vice verſa*, il faut toujours venir paſſer dans la vallée de Trient. Mais de ce vallon à Chamouni, on a deux routes différentes; l'une plus courte & beaucoup plus rapide, celle du Col de Balme, que j'ai décrite dans l'avant-dernier chapitre; l'autre plus longue, mais moins rapide, paſſe ſur le bord d'un roc noir, eſcarpé, couvert d'épaiſſes forêts, & ne mérite point mal le nom de *Tête noire* que lui donnent les gens du pays.

Blocs de poudingues.

§. 701. EN partant de Trient, pour venir à Chamouni par la Tête noire, on deſcend d'abord dans le lit du torrent qui paſſe par Trient, & qui en porte le nom. On voit là une quantité de grands blocs de poudingues, ſemblables à ceux du village des Jours, §. 698. Ils ſont extrêmement durs, leur pâte eſt griſe, mélangée de ſable & de mica, mais elle n'eſt point feuilletée. Les cailloux ſont arrondis; tous, ou de quartz pur ou de roches feuilletées primitives; rien qui paroiſſe argilleux ou calcaire; rien, ni dans la pâte, ni dans les cailloux qui faſſe efferveſcence avec l'eau-forte.

Rochers du Mâpas.

§. 702. APRÈS avoir traverſé le Trient, on commence à monter une pente couverte de débris de roche feuilletée. On ne trouve des rochers en place qu'un peu avant d'arriver à un endroit nommé *le Mâpas* : ce mot veut dire *mauvais pas*. Il

faut monter là des eſpeces de marches naturelles, irrégulieres, hautes & étroites au bord d'un précipice. Les mulets y paſſent ſans aucun danger; les voyageurs feront cependant bien de mettre pied à terre. La derniere fois que j'y paſſai, le pas étoit plus mauvais qu'à l'ordinaire, parce qu'un rocher s'étoit détaché pendant la nuit du haut de la montagne, & avoit emporté les premieres marches de cette eſpece d'échelle. Ce même rocher continuant à rouler étoit allé rompre un pont de bois bâti ſur le Trient au fond de la vallée.

PENDANT que les mulets, ſoutenus par mes guides, franchiſſoient ce ſcabreux paſſage, j'allai examiner les rochers que l'on rencontre avant d'y arriver. Ce ſont des bancs très-réguliers montant au nord-oueſt ſous un angle de 30 degrés. Les plus élevés, que j'examinai les premiers, me parurent une eſpece de *cipolino*, ou de marbre veiné à grains brillans, mêlés de mica. Immédiatement ſous ce marbre, je trouvai un roc mêlangé de quartz, de mica & de pierre calcaire; mêlange ſingulier, que j'ai bien ſouvent rencontré dans les montagnes, & dont les naturaliſtes n'ont que peu ou point parlé; parce que dès qu'on voit un roc micacé donner des étincelles quand on le frappe avec l'acier, on n'y regarde plus, on le décide roche quartzeuſe, & l'on n'y ſoupçonne plus rien de calcaire. J'ai réduit cette roche en poudre, j'en ai peſé 100 grains, & l'acide du vinaigre en a extrait à froid (1) 19 grains & demi de terre purement calcaire; tout le reſte étoit argille, quartz ou mica. Ces bancs étoient ſitués préciſément comme ceux du *cipolino*, dont ils formoient la baſe.

(1) Cette infuſion doit être faite à froid, ſans quoi le vinaigre extrairoit auſſi de l'argille & du fer.

Deſcente du Mâpas à l'Eau noire.

§. 703. Au-dela du Mâpas le fond du terrain paroît conſtamment un roc noir, tendre, micacé, qui tantôt fait un peu d'effervescence avec les acides, tantôt n'en fait point du tout; ſes couches ſont verticales & dirigées du nord au ſud.

Mais ce fond eſt ſouvent caché par des blocs de grès & de poudingues, roulés du haut de la montagne, & ſemblables à ceux que nous avons obſervés plus haut dans le lit du Trient. Le plus grand des rochers détachés que l'on rencontre dans cette deſcente, n'eſt cependant pas de ce genre, c'eſt encore un roc mêlangé de quartz, de mica & de terre calcaire: il eſt d'une ſi grande taille, qu'on ſeroit tenté de le croire né dans la place qu'il occupe; mais en l'examinant avec ſoin, on voit bien qu'il n'adhere point au terrain. On le nomme *Barme rouſſe*; l'épithete vient de ſa couleur, & le nom de *Barme* ou de *Balme*, qui ſignifie *caverne*, lui a été donné parce qu'il eſt excavé par-deſſous, de maniere qu'il pourroit ſervir d'abri à plus de trente perſonnes à-la-fois.

Peu au-deſſous de ce rocher, on arrive au torrent qui vient de Valorſine, & qui ſe nomme l'*Eau noire*. On paſſe ce torrent ſur un petit pont vis-à-vis d'un moulin, auprès duquel on voit une petite prairie & un peu de terrain cultivé. Cet endroit paroît le réduit du monde le plus délicieux, lorſqu'on ſort de l'épaiſſe forêt qui couvre le ſentier eſcarpé de la Tête noire, d'où l'on ne voit que le précipice, le torrent qui coule au bas, & quelques échappées ſur la rive oppoſée, qui préſentent des eſcarpemens plus déſerts & plus affreux encore.

Après avoir paſſé le pont, on trouve des rocs noirs, tendres,

verticaux, ſemblables à ceux que nous avons vus au-deſſous du Mâpas, & dirigés comme eux du nord au ſud. Ces rocs qui ſe rapprochent beaucoup de ceux de Servoz, *Tom. I*, §. 501, ont, comme eux, de la diſpoſition à ſe caſſer en rhomboïdes, mais pas avec autant de régularité.

§. 704. A un petit quart de lieue de ce pont, on paſſe une porte & une petite redoute qui défend auſſi de ce côté l'entrée du Valais; & un peu plus loin, on paſſe la limite, après laquelle on ſe trouve ſur terre de Savoye. Du pont de l'Eau noire à Valorſine.

La, on traverſe encore une fois l'Eau noire, qui a creuſé profondément ſon lit dans des roches feuilletées, courant nord & ſud. Ces roches, & les noires dont je viens de parler, forment la baſe de la montagne du *Bel oiſeau*, que j'avois la veille en face de moi, §. 697.

Bientôt après, on paſſe au pied de la montagne du *gros Perron*, que j'obſervois auſſi la veille à côté du *bel Oiſeau*. En les examinant de plus près, je vis plus clairement encore que les couches de ces montagnes, depuis leur ſommité juſqu'à leur baſe, ſont toutes verticales & dirigées du nord au ſud, comme les poudingues de Valorſine; & cela me confirma d'autant plus dans la perſuaſion que le même bouleverſement a donné à toutes ces couches la ſituation verticale qu'elles ont aujourd'hui.

Je revis ſur cette route, dans des endroits tout-à-fait ſauvages & incultes, des groſeliers à fruit acide, que j'avois vus au village des Jours, & que j'avois crus plantés par les hommes; ils ſont remarquables par leur grandeur & par la beauté de leurs fruits,

qui ſurpaſſent de beaucoup ceux que nous cultivons dans nos jardins ; leur acidité eſt auſſi plus piquante, mais ils ont d'ailleurs les mêmes caracteres.

L'Église de Valorſine eſt remarquable par un rempart en maçonnerie rempli de terre, ſemblable à cet ouvrage de fortification que l'on nomme une *contre-garde.* On a été obligé de donner à l'égliſe cette défenſe contre les avalanches de neige qui l'avoient plus d'une fois renverſée.

Je reconnus avec plaiſir & je recueillis le long du chemin, dans les murailles ſeches qui le bordent, des fragmens de granit adhérens à la belle roche feuilletée que j'ai décrite, §. 598, & je revins de-là au Prieuré par la route ordinaire, que j'ai auſſi décrite dans le chapitre VIII.

CHAPITRE

CHAPITRE XXII.

ROCHERS SECONDAIRES RENFERMÉS DANS LA VALLÉE DE CHAMOUNI.

§. 705. La vallée de Chamouni, de même que la plupart des grandes vallées des Alpes, renferme dans ſon ſein des rochers de nature ſecondaire; ſavoir, argilleux, gypſeux, calcaires, &c. quoique les montagnes qui la bordent ſoient du rang des primitives. Je donnerai en peu de mots la deſcription de ceux que j'ai obſervés.

Mont de Lacha.

Nous avons déjà vu, chap. XIX, que la vallée de Chamouni eſt terminée au nord-eſt par le Col de Balme, & que ce Col eſt compoſé d'ardoiſes. Cette même vallée, du côté du ſud-oueſt, eſt auſſi terminée par une montagne ſecondaire, compoſée d'ardoiſes & de pierres calcaires, qui ſe nomme *le Mont de Lacha.*

C'est ſur cette montagne que je fus ſaiſi d'un accès de fievre, qui termina en 1781 mes travaux ſur les Alpes de Chamouni, comme je l'ai dit dans la préface de mes Eſſais ſur l'hygrométrie. Mon deſſein étoit d'obſerver la jonction de cette montagne ſecondaire avec la montagne primitive à laquelle elle eſt adoſſée. Je ſentis du mal-aiſe en montant, mais j'eſpérois toujours qu'il ſe diſſiperoit, je parvins à la cime avec beaucoup de peine; je fis un dernier effort pour obſerver le barometre, & cette obſervation m'a appris que cette montagne eſt élevée de 1077 toiſes

au-deſſus de la mer. Mais bientôt les angoiſſes, le tremblement & tous les ſymptômes d'une violente fievre s'accrurent à un tel point, qu'il ne s'agiſſoit plus d'obſerver la montagne, mais de s'en tirer & de trouver un abri où je puſſe me réchauffer & étancher la ſoif ardente dont j'étois tourmenté. Je deſcendis avec une peine incroyable, ſoutenu par PIERRE BALME, mon fidele guide, juſqu'au chalet de Planais, où je m'étendis ſur du foin devant le feu juſqu'à ce que la violence de la fievre ſe fût abattue, & me permît d'achever la deſcente & de retourner au Prieuré. C'eſt la ſeule fois que je ſois tombé ſérieuſement malade dans des voyages de ce genre.

TOUT ce qui m'eſt reſté de cette montagne, & ce ſont les dernieres notes que je pris, c'eſt qu'elle eſt compoſée d'une pierre calcaire bleuâtre, dont les couches très-inclinées ſont dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ſituation parfaitement ſemblable à celle de toutes les roches primitives qui forment la baſe de la chaîne au ſud-eſt de la vallée de Chamouni, §. 656.

EN deſcendant, je vis ſur ma droite, au-deſſus de l'aiguille du Goûté, de beaux amas de gypſe blanc; je ne les ai pas examinés de près, mais j'ai obſervé en 1781 d'autres rochers de gypſe, que je vais décrire.

Gypſe de la carriere de Planet.

§. 706. CES gypſes ſont à une lieue au ſud-oueſt du Prieuré, au bord du nant ou torrent de Taconay. L'endroit s'appelle Planet, nom d'un hameau du voiſinage. Cette pierre ſe trouve là diſpoſée par couches peu inclinées; ici, minces & griſâtres; là, plus épaiſſes & blanches avec des veines griſes. D'autres couches ont juſqu'à un pied d'épaiſſeur; elles ſont de la plus parfaite blancheur

& leur grain fin eſt auſſi brillant que celui du plus beau ſucre. Ce gypſe blanc & pur obéit très-bien au ciſeau, & prend un beau poli; je ſuis perſuadé que l'on pourroit en faire de très-jolis ouvrages.

§. 707. En remontant la colline, au pied de laquelle ſont ces bancs de gypſe, on trouve des bancs de pierre calcaire, mais je n'ai point pu trouver leur jonction; l'une & l'autre pierre s'enfonce, & diſparoît dans l'intervalle qui les ſépare. Pierre à chaux maigre au-deſſus de ce gypſe.

Cette pierre calcaire eſt du genre de celles qui donnent de la chaux maigre: elle eſt diſpoſée par couches, dont la poſition varie: les moins irrégulieres, celles qui paroiſſent avoir conſervé leur ſituation primitive, ſont inclinées d'environ 30 degrés en deſcendant vers le midi, ſituation qui n'a aucun rapport avec celle des montagnes voiſines. Leur épaiſſeur varie auſſi beaucoup; les unes ſont très-minces, d'autres ſont épaiſſes de pluſieurs pieds. La plupart de ces couches ſont compoſées d'une eſpece de tuf poreux, & pourtant aſſez peſant, de couleur jaunâtre, avec des veines blanches de ſpath confuſement cryſtalliſé. On en trouve auſſi, mais plus rarement, des couches entierement ſolides.

J'aurois beaucoup deſiré de trouver la jonction de ces couches calcaires avec les roches quartzeuſes & micacées qui forment le corps de la montagne, contre laquelle s'appuie cette colline; mais je ne pus point y parvenir, quoique je fiſſe le tour entier du roc calcaire, & même avec aſſez de fatigue, ayant été obligé de gravir des pentes inclinées de 51 degrés. Tout ce que je vis, c'eſt que les bancs ſupérieurs de cette pierre à chaux ſont recouverts; ici, d'une terre qui eſt un mêlange d'argille & de parties

calcaires ; là, de débris de divers genres calcaires & primitifs. Ces débris, mêlés de terre & à demi-liés par des infiltrations calcaires, formoient une eſpece de breche caverneuſe ſemblable à un tuf. Je trouvai même des fragmens de roche primitive enclavés dans des couches de bon tuf.

Les rochers de la montagne primitive les plus voiſins de la carriere ne paroiſſent point être actuellement dans leur poſition originelle ; j'en juge par la diverſité de leur ſituation, ſi conſtante dans tout le reſte de cette chaîne.

Cette carriere n'eſt point exploitée d'une maniere réguliere ; on détache les pierres du haut de la colline, elles roulent d'elles-mêmes juſqu'au bas ; & là, on les charge ſur des mulets, pour les tranſporter & les calciner dans le lieu même où la chaux doit être employée.

Pierre à chaux de Biolay.

§. 708. Il y a vis-à-vis du Prieuré, droit au-deſſous de Blaitiere, une autre carriere de pierre à chaux, dans un endroit nommé *Biolay*. Les couches de cette pierre, qui tient auſſi de la nature du tuf, ſont ſituées préciſément comme celles de la montagne primitive, à laquelle elles ſont adoſſées ; elles courent du nord-eſt au ſud-oueſt, & font avec l'horiſon un angle de 45 degrés, en préſentant leurs eſcarpemens à la vallée de Chamouni.

Côte du Piget, colline calcaire.

§. 709. Mais la colline calcaire la plus conſidérable qui ſoit renfermée dans la vallée de Chamouni, eſt celle que l'on voit auprès de la voûte d'où ſort l'Arveiron, & qui a réſiſté autrefois à l'extenſion du glacier des Bois, §. 623. Cette colline ſe nomme la *côte du Piget*, elle eſt entierement iſolée dans le bas de la

vallée, & ſa forme eſt alongée dans la direction de cette même vallée.

La pierre dont elle eſt compoſée n'eſt point un tuf comme les précédentes ; c'eſt au contraire une pierre d'un gris obſcur, dure, compacte & mêlée d'un ſable quartzeux dont l'acier tire des étincelles. Lorſqu'on la réduit en chaux, on trouve ſouvent dans les fours ce que les payſans appellent des *crapauds* ; c'eſt-à-dire, des morceaux qui ne ſont point calcinés, ſans doute à cauſe de la quantité de ſable dont ils étoient remplis. La chaux que produit cette pierre eſt auſſi de la chaux maigre.

Ses couches ſont ſujettes à quelques irrégularités ; mais en général elles paroiſſent avoir, comme celles du Biolay, à-peu-près la même ſituation que celles des montagnes adjacentes ; la plupart courent du nord-eſt au ſud-oueſt, & ſont relevées de 28 à 30 degrés contre le nord-oueſt.

§. 710. Précisément vis-à-vis de ce rocher, mais de l'autre côté de l'Arve eſt un rocher calcaire, que j'obſervai en 1776. Il eſt parfaitement iſolé ſur le penchant de la montagne, à 5 ou 600 pieds au-deſſus de l'Arve qui paſſe au bas de cette même montagne. Sa hauteur eſt d'environ 100 pieds, ſur 400 d'étendue. La pierre eſt noirâtre & donne une chaux blanche, mais qui eſt graſſe, au lieu que celle du Piget paſſe pour être maigre. Roc calcaire près du hameau des Prés.

Les couches de ce rocher varient beaucoup & dans leur direction & dans leur inclinaiſon. On en voit qui courent du nord-oueſt au ſud-eſt, en coupant à angles droits le cours de l'Arve, d'autres qui ſont parallèles à cette même riviere ; il y en a de tout-à-fait verticales & d'autres inclinées.

On ne voit point non plus la jonction de cette pierre avec la roche quartzeuſe & micacée qui forme le corps de la montagne. Vers le nord, le roc calcaire s'appuie contre des débris de cette montagne; & là je trouvai dans les couches extérieures de ce roc des parties caverneuſes remplies d'infiltrations de quartz & même de jolis cryſtaux de roche.

A deux cent pas au-deſſus, commencent les rochers propres à la montagne, dont les couches preſque verticales courent comme la vallée & s'appuient un peu contre le corps même de la montagne. Cette inclinaiſon s'obſerve dans la plupart des couches inférieures du Bréven, de la chaîne duquel cette montagne fait partie.

Autres rocs ſecondaires.

§. 711. Les rochers ſecondaires que je viens de décrire ne ſont pas les ſeuls que renferme la vallée de Chamouni. J'ai fait mention dans le Ier. vol. §. 511. & ſuivans, & §. 545, de divers rocs d'ardoiſe & de pierre calcaire adoſſés à la chaîne primitive qui borde cette vallée du côté du ſud-eſt.

Conſidérations générales ſur ces rochers ſecondaires.

§. 712. La queſtion la plus intéreſſante que l'on puiſſe agiter au ſujet de ces rochers ſecondaires, eſt celle de l'époque de leur formation; & c'eſt auſſi pour trouver des données qui m'aidaſſent à la réſoudre, que j'ai obſervé pluſieurs d'entr'eux avec beaucoup d'attention.

Ce que je cherchois ſurtout à ſavoir, c'eſt ſi ces rochers ont été formés avant ou après la grande révolution qui a donné aux montagnes la forme qu'elles ont actuellement, qui a changé la ſituation originelle des couches, creuſé la plupart des vallées, &c. &c.

QUANT aux ardoiſes proprement dites, & aux pierres calcaires bleuâtres ou noirâtres, mêlées de mica ou de grains de quartz, la queſtion ne me paroît pas douteuſe; je les crois fort antérieures à cette révolution. En effet, on les trouve, ou dans un déſordre qui prouve que la même révolution a troublé leur ſituation primordiale, ou dans des poſitions analogues à celles des montagnes dont elles ont ſuivi la deſtinée.

MAIS quant aux gypſes & aux pierres calcaires poreuſes ſemblables à du tuf, quoique dans nos montagnes elles ne contiennent aucun veſtige de corps marins, je ſerois porté à les croire beaucoup plus modernes. Celle du Biolay, §. 708, dont les couches ſont engagées ſous celles de la montagne primitive, ſembleroit pourtant faire une exception à cette regle. Je développerai les fondemens de ces opinions, lorſque les obſervations que j'ai à rapporter m'en auront fourni les moyens.

CHAPITRE XXIII.

DÉTAILS DE LITHOLOGIE RELATIFS À CHAMOUNI.

Introduction.

§. 713. J'AI cru devoir réſerver pour un chapitre ſéparé, quelques détails de pure lithologie qui auroient interrompu la deſcription des grands objets dont je devois donner l'idée.

Les mines n'entrent point dans le plan de cet ouvrage.

JE dis *de pure lithologie*, parce que la *minéralogie* proprement dite, c'eſt-à-dire, l'étude des métaux, de leurs matrices & des lieux dans leſquels on les trouve, n'eſt point un objet que je me ſois expreſſément propoſé dans mes recherches ſur les montagnes. L'utilité des métaux dans la vie civile, le prix que les hommes y ont attaché, la beauté même des matrices qui les renferment, leur ont valu aſſez d'amateurs. Je me ſuis donc voué principalement à l'étude des rochers pauvres & ſtériles, étude qui, de l'aveu des minéralogiſtes & même au détriment de leur art, avoit été trop négligée. D'ailleurs, quoique l'on puiſſe tirer de la connoiſſance des mines bien des concluſions importantes pour la théorie de la terre, elles ne ſont pourtant que des accidens locaux, & ne forment qu'une infiniment petite partie de la maſſe des montagnes, dont la ſtructure & la formation a toujours été le principal objet de mes travaux.

C'EST pour cette raiſon que je n'ai point cru devoir conſacrer aux mines de Servoz & de Chamouni, que l'on exploite actuellement, tout le temps qu'il eût fallu pour me mettre en état d'en

d'en donner une bonne deſcription; quoique la politeſſe & la complaiſance des adminiſtrateurs m'eût donné pour cela toutes les facilités poſſibles.

§. 714. Le premier rocher dont je parlerai eſt tout près du ſentier qui conduit au Montanvert, un peu au-deſſous de la fontaine de Caillet; je l'ai indiqué, §. 609. Dans mon dernier voyage à Chamouni, mon guide, Pierre Balme, me dit qu'il avoit trouvé là de l'amianthe & du cryſtal de roche : je le priai de m'y conduire; j'étois curieux de voir dans quels rochers ſe formoit où s'étoit formée cette amianthe. Il me fit ſuivre le chemin de Montanvert juſqu'à la fontaine, & là nous entrâmes dans le bois en ſuivant de petits canaux qui conduiſent l'eau à un chalet ſitué un peu plus bas. Rochers de Caillet.

Tandis qu'il creuſoit pour déterrer ſon amianthe, j'examinois la ſurface des rochers d'alentour, & je trouvai ſur la ſurface extérieure d'une roche feuilletée des cryſtaux qui fixerent toute mon attention. Ils ont la forme d'un priſme parallélépipede obliquangle. La baſe de ce priſme eſt un rhombe, dont les angles aigus ſont de 55 degrés, & les obtus de 125. Le même priſme eſt terminé par deux plans perpendiculaires à ſon axe; & il differe en cela du rhomboïde proprement dit, dont tous les plans ſont obliques entr'eux. Ces criſtaux ſont compoſés de lames appliquées les unes ſur les autres, qui dans leur caſſure préſentent des angles égaux à ceux qui leur correſpondent dans le cryſtal dont ils ſont partie. Le plus grand que j'aie trouvé, a 9 à 10 lignes de largeur, ſur 8 à 9 de hauteur.

Ils ſont demi-tranſparens, leur couleur eſt verdâtre. Leur

peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau dans le rapport de 2559 à 1000. Ils donnent du feu contre l'acier, mais en s'égrenant un peu ſous ſes coups. Le chalumeau les fond avec quelque difficulté en un verre blanc rempli de petites bulles.

Tous ces caracteres concourent à ranger ces cryſtaux dans le genre des feldspaths. J'ai cru cependant devoir les analyſer. J'ai ſuivi dans cette opération une méthode moyenne entre celles de MM. BERGMAN & KIRWAN ; je la décrirai à la fin de ce volume : quant à préſent, je me contenterai de rapporter, que 100 grains de ces cryſtaux m'ont donné

Terre ſiliceuſe	43	grains.
Terre argilleuſe	37,05	
Terre calcaire	1,70	
Fer	4	
Eau, air & perte (1)	14,25	
Total	100	grains.

CETTE analyſe eſt remarquable en ce qu'elle prouve de grandes

(1) On pourroit faire évanouir ce déchet en augmentant proportionnellement les quantités des ingrédiens que l'analyſe a fournis. Je ſuis même fort tenté de croire que c'eſt la méthode des chymiſtes, qui donnent les parties conſtituantes d'un compoſé dans des proportions qui rendent ſans aucune perte la totalité de la matiere qu'ils ont ſoumiſe à leurs expériences. Mais pour moi j'aime mieux donner de bonne foi le réſultat de mes analyſes, d'autant mieux que ce déchet peut provenir, au moins en partie, de l'eau ou de quelques fluides élaſtiques qui entroient dans la compoſition de la pierre, & qui s'échappent dans l'analyſe. Cette ſuppoſition ſe change même en certitude, lorſque le déchet ſe trouve auſſi conſidérable qu'il l'eſt dans ce cas-ci.

différences entre les principes conſtituans des différens feldspaths ; car celui qu'a analyſé M. KIRWAN contenoit,

Terre filiceuſe	67	grains.
Terre argilleuſe	14	
Terre peſante	11	
Magnéſie	8	
Total	100	grains.

LA pierre ſur laquelle on trouve ces cryſtaux eſt une roche feuilletée, mêlangée de quartz, de pierre de corne & de filets d'amianthe. Elle ſe fond aſſez aiſément au chalumeau en un verre d'un verd obſcur, dans lequel les grains de quartz demeurent intacts. Je trouvai auſſi ces mêmes cryſtaux nichés entre les couches de cette pierre dans de l'amianthe & dans du liege de montagne.

§. 715. QUANT à l'amianthe, nous en trouvâmes en très-grande quantité, ſoit entre les couches de la pierre à laquelle adhéroient les cryſtaux de feldspath, ſoit entre des roches feuilletées ordinaires, compoſées de quartz & de mica. Cette amianthe eſt diſpoſée par filets parallèles, d'un verd olive, qui ne ſont pas ſoyeux, mais qui n'ont pourtant pas la ſéchereſſe & la fragilité de l'asbeſte proprement dit. Ce qu'il y a de plus curieux, c'eſt de trouver cette amianthe mêlée avec du cryſtal de roche, confuſément cryſtalliſé, qui tantôt ſuit la longueur des feuillets de l'amianthe, tantôt les prend en travers, formant ſouvent des aſſemblages biſarres, comme, par exemple, des pyramides où l'on voit des amas de filets d'amianthe, coupés à pluſieurs repriſes

Amianthe & cryſtal de roche.

par des couches de cryſtal pur ſans mêlange d'amianthe. C'eſt dommage que ces cryſtaux ne ſoient pas bien tranſparens, car s'ils l'étoient, ils formeroient des morceaux de cabinet de la plus grande beauté. On trouve auſſi dans les mêmes rochers cette eſpece de feutre, compoſé de fibres d'amianthe entrelacées, auquel on a donné le nom de *cuir* ou de *liege de montagne*. Ce liege & cette amianthe ſe fondent au chalumeau en un émail brun, brillant & opaque.

Nous découvrîmes auprès du même endroit une petite grotte tapiſſée de cryſtaux de roche, ou ce qu'on appelle dans le pays *un four à cryſtal*. On a anciennement tiré de cette grotte tout le bon cryſtal qu'elle renfermoit; il en reſte cependant aſſez pour donner une idée de la maniere dont ſe forment les cryſtaux; & cet endroit eſt ſi près du chemin de Montanvert, que ceux qui y paſſent & qui ne prévoient pas de trouver des occaſions de voir ce phénomene plus en grand, feront bien d'y jeter un coup-d'œil.

Amianthe & pierre ollaire.

§. 716 J'ai vu encore de l'amianthe dans un autre endroit de la même montagne, toujours au-deſſous du chemin de Montanvert, mais beaucoup plus bas & au nord-eſt de la précédente, dans un lieu nommé *Orta*. Je dois la connoiſſance de celle-ci à Michel Pacard, un des plus anciens guides de Chamouni, qui raſſemble chez lui les productions les plus curieuſes du pays.

Pour y aller depuis le Prieuré, il faut côtoyer la rive gauche de l'Arve, & la remonter juſqu'auprès du pont de l'Arveiron. On trouve-là de grands blocs de différentes eſpeces de pierre

ollaire bien caractériſée. Il y en a qui eſt verte, marbrée en blanc, comme celle de Saxe, mais moins tendre & moins facile à travailler; d'autres vertes auſſi, mêlées, ou de feuillets brillans de talc verd, ou de filets d'asbeſte dur, ou de petites veines d'amianthe brillante & dorée. On y voit auſſi des lames brillantes, minces, alongées, de la forme d'un parallélépipede applati, qui approchent de la nature du ſchorl, mais qui n'en ont pas la dureté, & qui pourtant ne paroiſſent pas avoir les caracteres de la pierre de corne; car elles ſe fondent au chalumeau en un verre ou émail blanc, opaque, tandis que cette pierre donne conſtamment un verre noir. Quant à la pierre ollaire ou ſerpentine, elle ſe fond en bouillonnant à la flamme du chalumeau: mais pour obtenir cette fuſion, il faut opérer ſur des morceaux auſſi petits, & même s'il eſt poſſible, plus petits qu'un grain de mil, & les ſouder, pour cet effet, à la pointe conique d'un petit tube de verre: lorſque le feu eſt très-ardent, on voit naître à la ſurface de la pierre, de petites ampoulles qui éclatent en lançant quelquefois des étincelles. Ces bulles ſont vraiſemblablement produites par le dégagement de l'air fixe, uni à la magnéſie, qui fait une des parties conſtituantes de cette pierre. Les lames de talc verd, que l'on trouve dans quelques-unes de ces pierres, ſont la ſeule de leurs parties que je n'aie pas pu fondre, il ſe forme pourtant à leur ſurface un vernis de nature vitreuſe.

On voit enfin, dans le même endroit, des maſſes de ſerpentine, qui ſe décompoſent, & ſe réduiſent en une terre de couleur de rouille.

Du milieu de ces blocs, on monte pendant quinze ou vingt

minutes la pente rapide de la montagne, & on vient à un grand bloc quartzeux, mêlé de mica. Dans ce bloc eſt une grande crevaſſe remplie de la terre verte dans laquelle ſe forme fréquemment le cryſtal, d'amianthe griſe, ſouple & ſoyeuſe, & de cryſtal de roche. On y trouve auſſi des aſſemblages variés d'amianthe & de cryſtal de roche. Cette amianthe ſe fond très-aiſément au chalumeau, & ſe change en un verre noirâtre.

A la même hauteur, mais un peu plus à l'eſt, on trouve un bloc de pierre ollaire, dont une des faces eſt plane & s'enfonce perpendiculairement dans la terre. C'eſt dans cette terre même, le long de la face qui y eſt plongée, que l'on trouve une quantité de gros paquets d'asbeſte d'un verd obſcur. Ses filamens rectilignes, bien parallèles entr'eux, le ſont auſſi tous à la face plane de la pierre : on ceſſe d'en trouver dès qu'on s'éloigne de cette face. Comme il eſt bien certain que l'asbeſte ne croît pas de lui-même dans la terre, il me paroît probable que la face plane de ce bloc de pierre ollaire avoit anciennement vis-à-vis d'elle une autre face correſpondante ; qu'entre ces faces étoit une fente pleine d'asbeſte ; & que la face qui manque, de même que l'asbeſte qui étoit hors de terre, ont été déplacés ou détruits. Des fibres minces de cet asbeſte, expoſées à la flamme du chalumeau, ſe fondent en un verre blanchâtre tirant ſur le roux.

Tous ces blocs repoſent ſur un mêlange de terre & de débris : on ne voit nulle part le roc vif de la montagne, & je ne crois pas qu'aucun de ces blocs lui ſoit adhérent : ils paroîtroient plutôt roulés & deſcendus de plus haut. J'avois formé le projet de remonter par-là juſqu'au pied des aiguilles pour trouver les rochers en place, dont je les ſuppoſois détachés ; mais je n'ai

point eu le temps de l'exécuter. D'ailleurs, PIERRE BALME qui a parcouru toute cette montagne, & qui a certainement l'eſprit obſervateur, m'a aſſuré qu'il n'y avoit aucun rocher de ce genre; & il croit que ceux que l'on trouve là n'ont point été formés loin de la place qu'ils occupent; mais que le banc, dont ils faiſoient partie, s'eſt affaiſſé; que les pluies ont entraîné les parties les plus tendres, & qu'il n'eſt reſté là que les blocs les plus ſolides dont les injures de l'air ont émouſſé les angles. Je ſerois d'autant moins éloigné de me ranger à cet avis, que j'ai obſervé en divers endroits, à Chiavenna, par exemple, des montagnes entieres de pierre ollaire, réduites à des monceaux de blocs incohérens.

JE ferai pourtant, ſi je retourne à Chamouni, la recherche que j'avois projetée, parce que les rochers de pierre ollaire, ſi communs du côté des Alpes qui regarde l'Italie, ſont extrêmement rares du nôtre: & c'eſt une choſe qui depuis long-temps pique ma curioſité, que de ſavoir d'où ſont venus les cailloux & les blocs roulés de pierre ollaire, dont nous trouvons une ſi grande quantité ſur les bords de notre lac & dans tout le baſſin dont il occupe le fond. Car sûrement ils n'ont point traverſé la chaîne des Alpes. Il faut néceſſairement qu'il y ait, ou qu'il y ait eu quelque part, de notre côté, de grands rochers de cette pierre.

J'EN ai auſſi trouvé quelques fragmens à une grande hauteur en montant à l'aiguille du Midi; ce qui me feroit croire, que parmi ces rochers biſarrement mêlangés, que j'ai obſervés au pied de cette aiguille, il pouvoit y avoir quelque banc de pierre ollaire.

Obſervation générale ſur les cailloux roulés.

§. 717. Car, & c'eſt une obſervation importante pour la théorie de la terre, dans le haut des vallées entourées de hautes montagnes, on ne voit point de cailloux roulés qui ſoient étrangers à la vallée même dans laquelle on les trouve ; ceux que l'on y rencontre ne ſont jamais que les débris des montagnes voiſines. Dans les plaines au contraire, & à l'embouchure des vallées qui aboutiſſent aux plaines, & même aſſez haut ſur les pentes des montagnes qui bordent ces plaines, on trouve des cailloux & des blocs que l'on diroit tombés du ciel, tant leur nature differe de tout ce que l'on voit dans les environs.

Molybdene dans du granit.

§. 718. Cette réflexion me conduiroit à croire que l'on trouvera quelque part dans les montagnes de Chamouni, de la vraie *molybdene*, production très-rare, que l'immortel Bergman a bien diſtinguée de la *plombagine* ou mine de plomb commune. La matrice dans laquelle la molybdene a été trouvée à Chamouni eſt encore plus remarquable que la pierre elle-même. Pour élargir auprès d'Argentiere le chemin qui conduit à Valorſine, on avoit fait ſauter des blocs de granit qui l'embarraſſoient. François Pacard, l'un des guides de Chamouni, remarqua ſur une des faces d'un de ces blocs une mine brillante qu'il détacha & m'apporta. Lorſqu'il me dit qu'il l'avoit trouvée dans un bloc de granit, je ne pouvois pas l'en croire. Heureuſement il en reſtoit aſſez ſur le même bloc pour que je puſſe m'en convaincre par moi-même. Je ne pourrois pas cependant affirmer que cette ſubſtance fût renfermée dans le cœur même du bloc : le nid qui la contenoit étoit au bord d'une des anciennes faces de la pierre ; enſorte qu'il pouvoit bien y avoir eu une ouverture par laquelle les eaux avoient charié la matiere de la molybdene dans l'intérieur d'une cavité qui exiſtoit auparavant dans le granit.

granit. La molybdene étoit là cryſtalliſée ou du moins ſous la forme réguliere qui lui eſt propre ; c'étoient des eſpeces de feuillets qui rayonnoient autour de différens centres. Cette ſubſtance étoit entourée de feldspath jaunâtre, qui paroiſſoit auſſi avoir pénétré & rempli cette cavité par infiltration. En effet il étoit là plus abondant que dans le reſte du granit, ſa cryſtalliſation y étoit moins irréguliere & ſon tiſſu moins ſerré ; caracteres certains des corps formés par infiltration.

Propiétés de cette molybdene.

Au reſte c'étoit bien de la *molybdene* & non de la *plombagine*. M. le Préſident de VIRLY, que j'ai eu le bonheur de voir à Geneve, eut la complaiſance d'en faire l'épreuve à la flamme du chalumeau, en me donnant les premieres leçons de cette élégante méthode d'eſſayer les minéraux. J'ai répété enſuite & varié cet eſſai : j'ai examiné la pouſſiere blanche qui ſort de la molybdene échauffée par la flamme, & qui a la propriété de devenir d'un bleu foncé, lorſquelle eſt expoſée à la partie bleue de la flamme, & d'un beau blanc lorſque la flamme jaune lui a dérobé ſon phlogiſtique : j'ai reconnu que cette pouſſiere, qu'on ſait être l'acide propre à cette ſinguliere ſubſtance, étoit un aſſemblage de cryſtaux qui ont la forme de lames minces, alongées, brillantes, tranſparentes & terminées par des pyramides très-aigues. J'ai vu auſſi que ſi l'on préſente un petit fragment de cette molybdene à la pointe rougie d'un tube de verre, elle s'y ſoude très-bien, & que ſi alors on l'expoſe à la flamme, elle s'évapore ſans ſe fondre ; les vapeurs qui en ſortent colorent en un beau verd toute la partie jaune de la flamme, & il ne reſte enfin que quelques atômes qui demeurent adhérens au verre ; les uns paroiſſent du quartz par leur tranſparence & leur infuſibilité, les autres du mica ferrugineux, vitrifié en petits globules noirs.

Quartz mêlé de plombagine.

§. 719. La plombagine eſt auſſi une des productions de la vallée de Chamouni. Car enfin les naturaliſtes ne peuvent plus donner indifféremment le nom de *mine de plomb* à deux ſubſtances auſſi différentes l'une de l'autre que le ſont la *plombagine* & la *molybdene*. J'avois trouvé, en 1781 en différens endroits au pied de la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Chamouni, des fragmens de quartz feuilleté, dont les lames irrégulieres étoient recouvertes d'une matiere luiſante, onctueuſe, laiſſant ſa trace ſur le papier, & ſemblable, par conſéquent, aux deux ſubſtances que je viens de nommer. J'étois curieux de voir les rochers dont ces fragmens s'étoient détachés; & j'aurois ſurtout ſouhaité de trouver quelque veine pure & un peu épaiſſe de cette ſubſtance. Comme le lieu, où ces fragmens m'avoient paru les plus abondans, étoit le bas du nant de Fouilly, vis-à-vis du Prieuré, & que d'ailleurs ce torrent a déblayé les terres & les débris qui, par-tout ailleurs, maſquent le pied de la montagne, je réſolus de le remonter, en examinant avec ſoin les diverſes roches qu'il a creuſées. C'eſt ce que je fis le 3 Septembre de l'année derniere.

Nant de Fouilly.

§. 720. La ſituation générale de ces rocs me parut ſemblable à celle que j'ai obſervée dans toute cette chaîne, §. 656. Les premiers que je vis n'avoient rien d'intéreſſant: en continuant de monter, je rencontrai des rochers parfaitement ſemblables aux fragmens que j'avois recueillis au bas de la montagne: mais vainement continuai-je mes recherches dans l'eſpérance de découvrir des couches de belle plombagine; je ne la trouvai jamais que comme un enduit très-fin ſur des feuillets de quartz, ou décompoſée ſous une forme terreuſe & mêlée d'une terre différente.

Lorsqu'on expoſe à la flamme du chalumeau les parties où la plombagine paroît la plus abondante, on voit qu'elle eſt mêlée de feuillets de quartz, extrêmement fins, qui ſe manifeſtent en ſe ſéparant & en blanchiſſant par l'action du feu. Je crois auſſi que cette plombagine eſt mêlée de pierre de corne, parce qu'après que la flamme lui a ôté ſa couleur métallique, elle ſe fond & ſe bourſouffle comme les pierres de corne. Ce même mêlange qui enveloppe ſes parties, eſt cauſe qu'elle ne détonne que foiblement avec le nitre, & qu'il faut même que le nitre fondu ſoit dans un état d'incandeſcence pour qu'elle donne des indices de détonation. Je n'ai point héſité à la décider *plombagine*, & non *molybdene*, lorſque j'ai vu qu'elle ne donnoit point de pouſſiere blanche à la flamme du chalumeau, & ſurtout qu'elle ne coloroit point cette flamme en verd; car ce caractere eſt encore plus délicat que l'autre : le plus petit atome de molybdene ſuffit pour colorer la flamme; je l'ai éprouvé, non-ſeulement ſur la nôtre, mais ſur un morceau de celle d'Altenberg, qui étoit tout rempli de quartz.

§. 721. Entre les roches feuilletées du Nant de Fouilly, je trouvai des bancs de ſtéatite, mais elle étoit, ou écailleuſe, ou mêlée de quartz; on n'en voyoit point de maſſes pures ou continues. Ces bancs mêlés de ſtéatite, alternoient quelquefois avec ceux qui contenoient de la plombagine.

Stéatite mêlée de quartz.

§. 722. On trouve fréquemment des amas conſidérables de ſpath calcaire, cryſtalliſé dans les grottes où ſe forme le cryſtal de roche; quoique ces grottes ſoient renfermées dans le cœur de montagnes d'un granit vif, & qu'on ne voie aucun roc calcaire au-deſſus de ces montagnes. Ces rocs calcaires auroient-

Spath calcaire adhérent à du quartz.

ils été détruits, ou bien ce ſpath n'eſt-il que le produit d'une ſécrétion des parties calcaires que l'on ſait être diſperſées entre les divers élémens du granit?

J'ai trouvé à Chamouni auprès de l'arche de glace d'où ſort l'Arveiron, un bloc de granit que je ſuppoſe avoir formé une des parois de quelqu'une de ces grottes : on voyoit ſur une de ſes faces des amas de cette terre verte, dans laquelle ſe forment les cryſtaux; & cette terre renfermoit, ici, des cryſtaux de roche; là, de gros cryſtaux rhomboïdaux de ſpath calcaire d'un blanc jaunâtre.

Schorl intimément mêlé de quartz.

§. 723. Ce même rocher renfermoit des veines de ſchorl, d'un verd jaunâtre, intimément mêlé avec du quartz qui le rendoit extrêmement dur, & qui l'avoit empêché de ſe cryſtalliſer. C'eſt un mêlange que nous rencontrons fréquemment dans les Alpes, & qui forme quelquefois des veines diſtinctes dans les quartz ou dans les granits.

Terre verte des cryſtaux.

§. 724. Cette terre verte, & quelquefois brune, qui ſe trouve ſi fréquemment dans les grottes où ſe forme le cryſtal, paroît au premier coup-d'œil, & même à la loupe, un amas d'écailles de talc ou de ſtéatite; elle en a auſſi un peu l'onctuoſité : cependant elle ſe fond au chalumeau; quelques eſpeces avec une extrême facilité, d'autres plus difficilement : toutes, en ſe fondant, prennent l'apparence d'une ſcorie ferrugineuſe ſolide, noire, ſans éclat; elles ſont alors attirées avec beaucoup de force par l'aiman, quoique la terre même, lorſqu'elle eſt crue, n'agiſſe que foiblement ſur le barreau aimanté. Elle prend une couleur blanchâtre, lorſqu'on la raie ou qu'on l'écraſe, & elle

exhale une forte odeur d'argille quand on l'humecte avec le ſouffle. D'après ces caracteres, qui me paroiſſoient avoir plus de poids que l'apparence extérieure de cette ſubſtance, je la regardois comme une pierre de corne très-diviſée ; mais l'analyſe qu'en a faite M. HOEPFNER fils, habile chymiſte & apothicaire à Berne, (1) prouve que la magnéſie eſt la partie dominante de cette pierre, & qu'il faut, par conſéquent, la claſſer parmi les talcs. Sa fuſibilité au chalumeau vient ſans doute de la grande quantité du fer qui entre dans ſa compoſition. Voici le réſultat de l'analyſe faite par M. HOEPFNER. Une once de cette terre a donné

Terre de magnéſie	3 gros 30 grains.
. . . . . ſiliceuſe	3 . . . . .
. . . . . argilleuſe	0 . . . 20
. . . . . calcaire	0 . . . 8
Fer	1 . . . 2
Total	8 gros.

Ou en réduiſant ces parties d'onces en centiemes ſuivant la méthode de BERGMAN ;

Terre de magnéſie.	43,75

(1) Le même M. HOEPFNER, qui eſt auſſi verſé dans l'hiſtoire naturelle que dans la chymie, ſe propoſe de publier en Allemand un magaſin ou journal de l'hiſtoire naturelle de la Suiſſe. Ce journal qui embraſſera auſſi la chymie & la phyſique, mérite d'être encouragé. Monſieur HOEPFNER s'eſt aſſuré d'habiles coopérateurs, & il l'enrichira lui-même de mémoires intéreſſans. On y verra entre autres les détails de l'analyſe dont je vais donner les réſultats. Le premier volume eſt ſous preſſe.

Terre ſiliceuſe	37,50
. . . argilleuſe	4,17
. . . calcaire	1,66
Fer	12,92
Total . . .	100,00 grains.

Pierre de corne dure.

§. 725. J'ai indiqué, §. 671, une pierre griſe & dure que j'avois trouvée au pied de l'aiguille du Midi, & qui eſt là ſingulierement entremêlée avec des roches de granit.

On la prendroit au premier coup-d'œil pour une pierre calcaire; ſa couleur eſt d'un gris foncé, ſon grain très-fin, ſans aucune apparence de cryſtalliſation; mais elle ne fait aucune effervescence avec les acides : ſa peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau dans le rapport de 2876 à 1000, & par conſéquent beaucoup plus grande que celle de la pierre calcaire. Humectée avec la reſpiration, elle exhale une forte odeur d'argille, & quoiqu'elle donne quelques étincelles quand on la frappe fortement avec l'acier, elle ſe laiſſe rayer par une pointe de ce métal, qui forme alors ſur elle une raie blanche. La réunion de ces caracteres prouve que c'eſt une pierre de corne.

La flamme du chalumeau agit ſur elle comme ſur les autres pierres de ce genre; elle la réduit en un verre noirâtre, qui ſe fond en bouillonnant un peu, & ne s'affaiſſe pourtant qu'avec peine ſur la pointe du tube de verre : cette eſpece eſt une des plus réfractaires de ce genre.

CENT grains de cette pierre, analyſés avec ſoin, m'ont donné les produits ſuivans

Terre ſiliceuſe	51	grains.
. . . argilleuſe	16,6	
. . . calcaire aërée	8,4	
Magnéſie aërée.	3	
Fer	12	
Eau, air & perte.	9	
Total . . .	100,0	grains.

EN comparant cette analyſe avec celles que M. KIRWAN a raſſemblées à la fin de ſa minéralogie, je trouve que le baſalte eſt la pierre dont les ingrédiens approchent le plus des proportions de ma pierre de corne.

SUIVANT le célebre BERGMAN 100 grains de baſalte contiennent :

Terre ſiliceuſe.	52	grains.
. . . argilleuſe	15	
. . . calcaire.	8	
Fer	25.	
Total . . .	100	grains.

L'ABSENCE de la magnéſie & une plus grande quantité de fer ſont les ſeules différences notables ; mais elles n'empêchent pas

que la reſſemblance ne ſoit aſſez grande pour confirmer la conjecture que j'ai avancée dans le premier volume, §. 183, que la matiere premiere des baſaltes noirs & bien fondus a été une pierre de corne.

Mica pur & tranſparent.

§. 726. On trouve parmi les débris du Bréven des quartz qui renferment des lames de mica parfaitement blanc, pur & tranſparent, comme le plus beau verre de Moſcovie; mais les plus grandes n'ont pas plus d'un pouce en quarré.

Cette ſubſtance paſſe pour infuſible quand elle eſt ainſi pure; cependant, lorſque j'en ai fixé des feuillets extrêmement fins & étroits à l'extrêmité d'un tube de verre, je les ai très-bien fondus au chalumeau; & cette opération les a changés en une eſpece d'émail blanc, opaque, parſemé de quelques bulles.

Feldspath noir.

§. 727. On trouve auſſi entre ces mêmes débris, des morceaux de feldspath noir, couleur aſſez rare dans ce genre de pierre; mais le feu la diſſipe, de même que celle des autres feldspaths colorés, & le change comme eux en un verre blanc rempli de petites bulles.

Porphyre à baſe de feldspath terreux.

§. 728. Je trouvai en 1776, au-deſſus de Valorſine, des fragmens d'une roche fort ſinguliere. C'eſt une eſpece de porphyre, dont le fond eſt une pierre griſe blanchâtre, d'un grain très-fin & comme terreux, mais cependant aſſez dur pour donner des étincelles. Cette pâte renferme des cryſtaux de feldspath & des lames de mica blanc & brillant; mais ces lames & ces cryſtaux ne ſont qu'en très-petite quantité : la pâte griſe, qui forme le fond de la pierre, eſt de beaucoup prédo-

dominante.

minante. Cette pâte ſe comporte au chalumeau exactement comme le feldspath ; la denſité de la pierre paroît auſſi la même que celle du feldspath, elle eſt à celle de l'eau dans le rapport de 2613 à 1000 (1). Je croirois donc que c'eſt une terre de la nature du feldspath, dont quelque cauſe accidentelle a empêché la cryſtalliſation.

§. 729. Ce qui m'a le plus intéreſſé dans la pierre que je viens de décrire, c'eſt ſa reſſemblance avec la matiere dont eſt compoſée la montagne du *Puy-de-Dôme* en Auvergne. Pierre du Puy-de-Dôme.

Je montai en 1776 ſur cette montagne ſi connue des phyſiciens par l'expérience du barometre qu'y fit faire l'immortel Pascal. J'eus le plaiſir de faire cette courſe avec pluſieurs naturaliſtes de Clermont ; & en particulier avec M. Mossier, que j'ai déjà eu le plaiſir de nommer dans le premier volume. Aucun de nous ne put déterminer la nature de la pierre qui compoſe la maſſe de cette montagne. Je recueillis des échantillons de toutes ſes variétés, je les ai conſervées dans mon cabinet ; & dans le grand nombre de naturaliſtes auxquels j'ai eu le plaiſir de le montrer, il ne s'en eſt trouvé aucun qui ait pu décider poſitivement ſa nature.

M. Desmarets qui a obſervé & décrit avec tant de ſoin les anciens volcans de l'Auvergne, nomme cette pierre un *granit chauffé en place*. Mais cette dénomination ne me ſatisfaiſoit point, parce qu'aucun degré de feu ne donne aux granits proprement dits l'apparence terreuſe qu'a la pâte qui forme le fond de cette pierre.

(1) J'ai trouvé celle d'un feldspath pris dans du granit détaché du Mont-Blanc, de 2615 : 1000. §. 79.

Enfin, en revoyant dernierement la pierre de Valorſine, j'ai été frappé de ſa reſſemblance avec celle du Puy-de-Dôme; & lorſque je les ai comparées avec ſoin, cette reſſemblance m'a paru telle, que la deſcription de l'une peut ſuffire pour l'autre, & que l'on peut affirmer qu'elles ſont réellement de la même nature. La flamme du chalumeau les affecte de la même maniere: la pierre du Puy-de-Dôme s'y fond comme celle de Valorſine avec beaucoup de peine en un verre blanc rempli de petites bulles; la ſeule différence eſt, que le verre de celle du Puy ſe trouve parſemé de points noirs ferrugineux; mais la ſéparation de ces petits grains prouve que ce métal, diſſéminé dans cette pierre comme un corps étranger, n'entre point dans la compoſition de ſes parties intégrantes; & ce qui confirme cette idée, c'eſt que les eaux raſſemblent ce fer dans des fentes de la montagne, où il ſe cryſtalliſe ſous la forme de lames brillantes, ou de *fer ſpéculaire.*

Je crois bien cependant, comme M. Desmarest, que cette pierre a été altérée par la chaleur des feux ſouterrains, elle en eſt devenue plus légere: la peſanteur ſpécifique de l'eſpece la plus denſe que j'aie trouvée eſt de 2415:1000, les cryſtaux de feldspath qui s'y trouvent ſont ſouvent étonnés & remplis de petites fentes. Elle n'a cependant point coulé: j'obſervai avec ſoin les grands rochers à découvert que l'on voit en deſcendant la montagne du côté du levant, & je n'y vis aucun indice de courans; mais de grandes maſſes, coupées çà & là par des fentes rectilignes, ſouvent verticales, & terminées par des faces planes comme le ſont ſi fréquemment les roches primitives. Je ne m'écarte donc de l'opinion de M. Desmarest qu'en ce que je ne crois pas comme lui que ce ſoit un vrai granit, mais une

roche à baſe de feldspath terreux, & je ſuis de ſon avis ſur ce qu'il y a de plus important dans cette queſtion, que c'eſt une roche primitive chauffée en place, ou légérement calcinée par les feux ſouterrains.

Au reſte, il paroît que la pierre n'étoit pas par-tout la même, & que l'action de ces feux a été inégale en différentes places; car la pierre contient du ſchorl en quelques endroits, & n'en contient point en d'autres; elle a dans quelques places une dureté aſſez grande pour donner des étincelles; & dans d'autres, elle ſe réduit en ſable entre les doigts : ſa couleur varie auſſi beaucoup, mais ſes caracteres eſſentiels ſont en général les mêmes dans toute la montagne.

§. 730. On peut ſe former une idée juſte de ce que peuvent être des granits *chauffés en place*, en obſervant les pierres qui ſont entrées dans la conſtruction des fours à chaux de Chamouni; par exemple, de ceux du Biolay, §. 708. La plupart de ces pierres ſont des granits qui ont ſubi des degrés de feu plus ou moins violens, ſuivant qu'ils étoient plus ou moins éloignés de la ſurface intérieure du mur qui en étoit conſtruit. Ceux qui ont éprouvé le degré du feu le plus foible ne ſe diſtinguent des pierres intactes de la même eſpece que par le blanc mat & les gerſures du quartz & du feldspath & par le luſtre doré & comme vitreux, du mica qu'ils renferment. Granits à demi vitrifiés.

Dans ceux qui ont ſubi un degré de feu plus violent, le mica & le feldspath paroiſſent fondus; mais ſans aucun déplacement de parties; & s'il y a des bulles, elles ſont très-petites & inviſibles ſans le ſecours de la loupe. Mais ceux qui étoient

au bord de la fournaiſe ſont remplis de groſſes bulles arrondies, produites ſurtout par la fuſion du mica ; car le feldspath n'a jamais que des bulles microſcopiques, & à l'œil nud, il ſemble un verre ſans couleur. Quant au quartz, il eſt d'un blanc mat, & ne donne aucun indice de fuſion.

On voit ces mêmes nuances dans les granits qui ont ſubi l'action des feux ſouterrains ; M. Mossier me fit obſerver au *Nid de la Poule*, petit cratere volcanique au pied du Puy-de-Dôme, des laves brunes ſpongieuſes, dans l'intérieur deſquelles on trouvoit des fragmens de granit qui ont éprouvé des changemens analogues à ceux des pierres que je viens de décrire. L'action de la Nature eſt, dans les mêmes circonſtances, la même que celles de l'art, & comment pourroit-on ſuppoſer le contraire ? Les loix générales du monde phyſique n'agiſſent-elles pas dans nos laboratoires, de la même maniere, que dans les ſouterrains des montagnes ?

Pierre à chaux maigre.

§. 731. Pour terminer ce chapitre, il me reſte à parler de la pierre à chaux maigre, dont il y a pluſieurs carrieres à Chamouni, *chap. XXII.* On ſait qu'on donne le nom de *maigre* à cette eſpece de chaux qui ſe deſſeche & ſe durcit promptement, & qui, dans la compoſition du mortier, ne prend pas autant de ſable que la chaux ordinaire, qui porte le nom de *graſſe*, par oppoſition à la premiere. On ſait auſſi que la maigre, quoique moins économique dans ſon uſage, eſt cependant préférée dans tous les ouvrages qui ſont expoſés à l'action de l'eau, de la pluie & de l'air extérieur. Les chymiſtes ſavent enfin que le célebre Bergman a trouvé que la pierre de *Lena*, paroiſſe d'Upland en Suede, qui donne une chaux, douée éminemment de toutes les

propriétés de la chaux maigre, contenoit de la manganeſe, & ne devoit ſes qualités qu'à cette eſpece de minéral qui ſe trouve accidentellement mêlé avec elle. M. DE MORVEAU, ami & digne émule de M. BERGMAN, a répété ces expériences avec ſuccès ſur un morceau de pierre de Lena, que BERGMAN lui avoit envoyé, & il a éprouvé ſi les différentes eſpeces de chaux maigre, dont on ſe ſert en France, pour ſavoir ſi elles étoient auſſi mêlangées de ce minéral. Mais il n'a trouvé que celle de Brion en Bourgogne qui donne les mêmes réſultats que celle de Lena. *Acad. de Dijon*, 1783, 2^d^. *ſemeſtre.*

J'AI auſſi examiné d'après ces principes les pierres de notre pays. Celles de Chamouni, qui paſſent pour donner de la chaux maigre, n'ont préſenté aucun des caracteres auxquels MM. BERGMAN & DE MORVEAU ont reconnu la préſence de la manganeſe; elles n'ont point coloré en verd le nitre en fuſion, & leur ſolution dans l'eſprit de nitre phlogiſtiqué, précipitée par l'alkali Pruſſien, n'a donné d'autre indice que celui de la préſence du fer, qui eſt très-abondant dans la pierre de la Côte du Piget, §. 709.

J'AI répété les mêmes expériences ſur la pierre à chaux maigre de Saint-Gingoulph, qui paſſe chez nous pour excellente dans ſon genre, je ſuis même allé l'obſerver dans l'endroit d'où on la tire, à *Baſſavai* près du hameau de *Bret*. La pierre crue, ou non calcinée, eſt compoſée de trois parties diſtinctes. Le fond ou la partie dominante eſt d'un gris obſcur, ſon grain eſt très-fin, mais cependant du genre de celui des pierres calcaires. Ce fond eſt coupé par des couches irrégulieres d'une pierre tendre, noirâtre, luiſante, qui a un œil argilleux, & le tout eſt entremêlé de veines de ſpath calcaire blanc, confuſément cryſtalliſé.

Lorſque la pierre eſt calcinée, le fond gris devient d'un fauve clair; & toutes les veines, ſoit noires, ſoit blanches prennent un œil violet, ou tirant ſur la fleur de peſcher. L'analyſe par la voie humide n'a manifeſté des indices certains de manganeſe dans aucune des parties de cette pierre : mais les parties noires, de même que les blanches, fondues avec du nitre dans une très-petite cuiller d'or à la flamme du chalumeau, ſont devenues vertes à leur ſurface; ce qui n'eſt arrivé ni à la partie griſe, qui forme le fond de la pierre, ni à la pierre à chaux commune (1). Il eſt vrai que cette couleur s'évanouit, lorſque le nitre alkaliſé ſe diſſout ou ſe ramollit par l'humidité de l'air; mais j'ai éprouvé que le nitre, coloré par la manganeſe même, perd auſſi ſa couleur en ſe réſolvant.

Si donc c'eſt la manganeſe qui eſt la principale cauſe de la bonté de cette eſpece de chaux, c'eſt des veines qui ſont noires dans la pierre crue, & violettes dans la chaux que dépend principalement ſa bonté; & c'eſt auſſi l'opinion, tant de ceux qui la préparent, que de ceux qui l'emploient; ils eſtiment cette pierre d'autant meilleure que ces veines y ſont plus abondantes. C'eſt auſſi ce qu'a très-ingénieuſement ſoupçonné M. de Morveau. Lorſqu'il voit des eſpeces de chaux dont l'uſage journalier démontre la bonté, & qui cependant ne donnent dans ſes expériences aucun indice de manganeſe; " il eſt poſſible, dit-il, „ qu'il ſe trouve deux eſpeces de pierre dans la même carriere, „ & peut-être par bancs minces ou entremêlés. „ *Acad. de Dijon*, 1783, *page* 99.

(1) En examinant avec un nouveau ſoin différens échantillons de cette pierre, j'en ai trouvé dont le fond gris étoit parſemé de petites taches noires; ce fond tacheté a auſſi la propriété de colorer le nitre en verd.

Mais il eſt auſſi vraiſemblable, qu'indépendamment de la manganeſe, les parties de ſilex, qui ſe trouvent mêlées naturellement dans quelques eſpeces de pierre à chaux, contribuent à rendre leur mortier plus fort & plus tenace. Car il eſt certain que les matieres qui ont ſubi l'action du feu, la brique pilée, le machefer, les pouzzolanes, forment avec la chaux ordinaire des cimens qui réſiſtent à l'eau, mieux que le mortier fait avec le ſable crud; d'où il ſuit que les parties de quartz & même d'argille, qui ſont mêlées dans certaines pierres à chaux, & qui ſe calcinent avec elles quand on les réduit en chaux, doivent contribuer à la dureté du mortier que l'on forme avec cette chaux, en même temps qu'elles la rendent *maigre*; c'eſt-à-dire, exigeant une moins grande quantité de ſable. C'eſt-là ſans doute la raiſon de la qualité des chaux maigres qui ne contiennent point de manganeſe. La pierre de la Côte du Piget, par exemple, §. 709, contient onze pour cent de parties inſolubles dans les acides; celle du Planet, §. 706, n'en contient que deux & demi. Mais l'influence de la manganeſe paroît être bien plus grande que celle de ces parties ſiliceuſes, car les veines violettes de la chaux de Saint-Gingoulph, qui, d'après l'expérience, donnent la chaux la plus forte, ne contiennent que quatre & demi pour cent de parties inſolubles, tandis que les parties fauves, qui forment le fond & la partie la moins active de cette même chaux, en contiennent quatorze & un huitieme.

M. de Morveau a prouvé l'utilité de ces recherches, puiſqu'il eſt parvenu à donner à la chaux commune les propriétés de la meilleure chaux maigre, en y mêlant une petite quantité de manganeſe.

CHAPITRE XXIV.

MŒURS DES HABITANS DE CHAMOUNI, CLIMAT DE CETTE VALLÉE, AGRICULTURE, &c.

Premier voyage à Chamouni en 1741.

§. 732. Les premiers étrangers connus, que la curiosité de voir les glaciers ait attirés à Chamouni, regardoient sans doute cette vallée comme un repaire de brigands, car ils y allerent armés jusqu'aux dents, accompagnés d'un nombre de domestiques, qui étoient aussi armés; ils n'oserent entrer dans aucune maison, ils camperent sous des tentes qu'ils avoient portées, & ils tinrent des feux allumés & des sentinelles en garde pendant toute la nuit.

Le petit peuple de notre ville & des environs, donne au Mont-Blanc & aux montagnes couvertes de neige qui l'entourent, le nom de *montagnes maudites*; & j'ai moi-même ouï dire dans mon enfance à des payſans que ces neiges éternelles étoient l'effet d'une malédiction que les habitans de ces montagnes s'étoient attirée par leurs crimes. Jusques à ce donc que l'on ait connu ces bonnes gens, comme on les connoît aujourd'hui, cette opinion superstitieuse, toute absurde qu'elle est, a fort bien pu servir de fondement à une idée désavantageuse, qui s'étoit accréditée même parmi des gens fort au-dessus de pareils préjugés.

Ce fut en 1741 que le célebre voyageur Pocock, & un autre gentilhomme Anglois, nommé Windham, entreprirent cet intéressant voyage. Les vieillards de Chamouni s'en ressouviennent

viennent ; & ils rient encore des craintes de ces voyageurs & de leurs précautions inutiles. On trouve dans les Mercures de Suiſſe, pour les mois de Mai & de Juin de l'année 1743, une rélation abrégée de ce voyage. Cette rélation eſt de feu M. BAULACRE, ſavant Bibliothécaire de notre ville ; il la rédigea d'après le rapport de quelques perſonnes qui allerent auſſi l'année ſuivante à Chamouni.

PENDANT les vingt ou vingt-cinq premieres années qui ont ſuivi cette époque, ce voyage n'a été entrepris que bien rarement, & le plus ſouvent par des Anglois qui logeoient chez le Curé. Car lorſque j'y fus en 1760, & même quatre ou cinq ans plus tard, il n'y avoit point encore d'auberge logeable ; mais ſeulement un ou deux miſérables cabarets, ſemblables à ceux que l'on trouve dans les villages les moins fréquentés. Depuis lors ce voyage eſt devenu par gradations ſi fort à la mode, que les trois grandes & bonnes auberges qui y ont été ſucceſſivement établies, ſuffiſent à peine à contenir les étrangers qui y viennent en été de tous les pays du monde.

§. 733. AUSSI ce grand abord d'étrangers, & la quantité d'argent qu'ils laiſſent à Chamouni, ont-ils un peu altéré l'antique ſimplicité, & même la pureté des mœurs des habitans de cette vallée. Cependant, les étrangers n'y ont abſolument rien à craindre ; la fidélité la plus inviolable eſt obſervée à leur égard, ils ne ſont expoſés qu'à des ſollicitations quelquefois importunes, & à quelques petites ſupercheries dictées par l'extrême empreſſement de leur ſervir de guide. Si l'on demande de préférence quelqu'un d'entr'eux que l'on connoît de réputation, & qu'il ne ſoit pas là lui-même, d'autres, pour ſervir à ſa place, diront qu'il

Empreſſement des guides.

eſt malade ou abſent. Un nommé PIERRE SIMON prétend être celui dont j'ai fait l'éloge dans le premier volume de cet ouvrage, quoique cet excellent homme ſoit mort depuis quatre ou cinq ans. Cependant, malgré cette apparence d'avidité, ils ſont non-ſeulement, comme je l'ai dit, parfaitement sûrs & fidelles, mais ils ne demandent jamais rien au-delà de ce qu'on leur donne : il eſt vrai qu'on eſt dans l'uſage de les bien payer, ſouvent à raiſon de ſix francs, & jamais moins d'un petit écu par jour.

Femmes laborieuſes.

§. 734. L'ESPÉRANCE de ſervir de guide aux étrangers met ſous les yeux des voyageurs preſque tous les hommes qui ſe trouvent dans les villages qu'ils traverſent, & pourroit faire croire qu'il y en a beaucoup dans la vallée ; il en reſte cependant très-peu à Chamouni pendant l'été. Car, en premier lieu, la curioſité ou l'eſpoir de faire fortune, en attirent beaucoup à Paris & en Allemagne : enſuite, comme les bergers de Chamouni paſſent pour exceller dans la fabrication du fromage, ils ſont appelés de la Tarentaiſe, de la vallée d'Aoſte, & même de plus loin ; & ils reçoivent là pour quatre ou cinq mois d'été des ſalaires aſſez conſidérables. Les travaux de la campagne retombent ainſi preſqu'entierement ſur les femmes, ceux-là même qui par-tout ailleurs ſont dévolus uniquement aux hommes ; comme de faucher, de couper le bois, de battre le bled : les animaux du même ſexe n'y ſont pas plus épargnés ; car ce ſont les vaches qui labourent la terre.

Recherche du cryſtal.

§. 735. LA recherche du cryſtal & la chaſſe ſont les ſeuls travaux qui ſoient demeurés le partage excluſif des hommes. Heureuſement on s'occupe beaucoup moins qu'autrefois du

premier de ces travaux : je dis *heureuſement*, parce qu'il y périſſoit beaucoup de monde. L'eſpérance de s'enrichir tout d'un coup, en trouvant une caverne remplie de beaux cryſtaux, étoit un attrait ſi puiſſant, qu'ils s'expoſoient dans cette recherche aux dangers les plus affreux, & qu'il ne ſe paſſoit pas d'année où il ne périt des hommes dans les glaces ou dans les précipices.

Le principal indice qui dirige dans la recherche des grottes ou des *fours* à cryſtaux, comme ils les appellent, ce ſont les veines de quartz, que l'on voit en-dehors des rochers de granit ou de roche feuilletée. Ces veines blanches ſe diſtinguent de loin & ſouvent à de grandes hauteurs ſur des murs verticaux & inacceſſibles. Ils cherchent alors, ou à ſe frayer un chemin direct au travers des rochers, ou à y parvenir de plus haut en ſe faiſant ſuſpendre par des cordes. Arrivés là, ils frappent doucement le rocher ; & lorſque la pierre rend un ſon creux, ils tachent de l'ouvrir à coups de marteau, ou en la minant avec de la poudre. C'eſt-là la grande maniere : mais ſouvent auſſi des jeunes gens, des enfans mêmes, vont en chercher ſur les glaciers dans les endroits où les rochers ſe ſont nouvellement éboulés (1). Mais ſoit que l'on regarde ces montagnes comme à-peu-près épuiſées,

(1) Les auteurs dramatiques qui ſemblent avoir épuiſé tous les détails & tous les incidens de la vie champêtre des plaines, ne pourroient-ils pas venir puiſer dans nos Alpes quelques ſcènes nouvelles. Ne ſeroit-ce pas un ſujet intéreſſant qu'un *Cryſtallier*, c'eſt le nom qu'on donne à ceux qui gagnent leur vie à la recherche du cryſtal, qui aimant une fille dont il ſeroit aimé, & ne pouvant pas l'obtenir à cauſe de ſa pauvreté, iroit expoſer ſa vie, en eſſayant de parvenir à une mine de cryſtal ſituée dans un endroit extrêmement dangereux. Sa maîtreſſe inquiète pourroit même aller enſuite le chercher ; la peinture de ces ſinguliers déſerts enrichiroit les décorations théâtrales, d'un genre abſolument nouveau ; tout comme ces ſites ſauvages, celui des rochers qui s'écroulent, celui des avalanches de neige & de glace, des orages & des échos ſi majeſtueux dans ces hautes montagnes, pourroient inſpirer à un grand muſicien des idées nouvelles & ſublimes.

ſoit que la quantité de cryſtal que l'on a trouvée à Madagaſcar ait trop rabaiſſé le prix de cette pierre, il y a très-peu de gens, pour ne pas dire perſonne à Chamouni, qui en faſſe ſon unique occupation. Ils y vont de temps en temps comme à une partie de plaiſir.

Chaſſe au chamois.

§. 736. Mais la chaſſe au chamois, autant & peut-être plus dangereuſe que la recherche du cryſtal, occupe encore beaucoup d'habitans des montagnes, & enleve ſouvent à la fleur de leur âge des hommes précieux à leur famille. Et quand on ſait comment ſe fait cette chaſſe, on s'étonne qu'un genre de vie tout-à-la-fois ſi pénible & ſi périlleux ait des attraits irréſiſtibles pour ceux qui en ont pris l'habitude.

Le chaſſeur de chamois part ordinairement dans la nuit, pour ſe trouver à la pointe du jour dans les pâturages les plus élevés où le chamois vient paître avant que les troupeaux y arrivent. Dès qu'il peut découvrir les lieux où il eſpere les trouver, il en fait la revue avec ſa lunette d'approche. S'il n'en voit pas, il s'avance & s'éleve toujours davantage; mais s'il en voit, il tâche de monter au-deſſus d'eux & de les approcher en longeant quelque ravine ou en ſe coulant derriere quelque éminence ou quelque rocher. Arrivé au point de pouvoir diſtinguer leurs cornes, c'eſt à cela qu'il juge de la diſtance, il appuie ſon fuſil ſur un rocher, ajuſte ſon coup avec bien du ſang-froid, & rarement il le manque. Ce fuſil eſt une carabine rayée dans laquelle la balle entre à force, & ſouvent ces carabines ſont à deux coups, quoiqu'à un ſeul canon; les coups ſont placés l'un ſur l'autre, & on les tire ſucceſſivement. S'il a tué le chamois, il court à ſa proie, s'en aſſure en lui coupant les jarrets, puis

il conſidere le chemin qu'il lui reſte à faire pour regagner ſon village : ſi la route eſt très-difficile, il écorche le chamois & ne prend que ſa peau ; mais pour peu que le chemin ſoit praticable il charge ſa proie ſur ſes épaules & la porte chez lui, ſouvent au travers des précipices & à de grandes diſtances : il ſe nourrit avec ſa famille de la chair qui eſt très-bonne, ſurtout quand l'animal eſt jeune, & il fait ſécher la peau pour la vendre.

Mais ſi, comme c'eſt le cas le plus fréquent, le vigilant animal apperçoit venir le chaſſeur, il s'enfuit avec la plus grande viteſſe dans les glaciers, ſur les neiges, & ſur les rochers les plus eſcarpés. Il eſt ſurtout difficile de les approcher lorſqu'ils ſont pluſieurs enſemble. Alors, l'un d'eux, pendant que les autres paiſſent, ſe tient en védette ſur la pointe de quelque rocher qui domine toutes les avenues de leur pâturage ; dès que cette ſentinelle apperçoit un objet de crainte, elle pouſſe une eſpece de ſifflement, à l'ouïe duquel tous les autres chamois accourent auprès d'elle, pour juger par eux-mêmes de la nature & de l'objet du danger, & alors s'ils voient que c'eſt une bête féroce ou un chaſſeur, le plus expérimenté ſe met à leur tête, & ils s'enfuient tous à la file dans les lieux les plus inacceſſibles.

C'est là que commençent les fatigues du chaſſeur ; car alors emporté par ſa paſſion, il ne connoît plus de danger ; il paſſe ſur les neiges, ſans ſe ſoucier des abîmes qu'elles peuvent cacher ; il s'engage dans les routes les plus périlleuſes, monte, s'élance de rocher en rocher, ſans ſavoir comment il en pourra revenir. Souvent la nuit l'arrête au milieu de ſa pourſuite ; mais il n'y renonce pas pour cela, il ſe flatte que la même cauſe arrêtera

auſſi les chamois, & qu'il pourra les joindre le lendemain. Il paſſe donc la nuit, non pas au pied d'un arbre, comme le chaſſeur de la plaine, ni dans un antre tapiſſé de verdure, mais au pied d'un roc, ſouvent même ſur des débris entaſſés où il n'y a pas la moindre eſpece d'abri. Là, ſeul, ſans feu, ſans lumiere, il tire de ſon ſac un peu de fromage & un morceau de pain d'avoine qui fait ſa nourriture ordinaire; pain ſi ſec qu'il eſt obligé de le rompre entre deux pierres ou avec la hache, qu'il porte avec lui pour tailler des eſcaliers dans la glace; il fait triſtement ſon frugal repas, met une pierre ſous ſa tête & s'endort en rêvant à la route que peuvent avoir priſe les chamois qu'il pourſuit Mais bientôt éveillé par la fraîcheur du matin, il ſe leve tranſi de froid, meſure des yeux les précipices qu'il lui faudra franchir pour atteindre les chamois, boit un peu d'eau-de-vie, dont il porte toujours une petite proviſion avec lui, remet ſon ſac ſur ſon épaule & s'en va courir de nouveaux haſards. Ces chaſſeurs reſtent quelquefois ainſi pluſieurs jours de ſuite dans ces ſolitudes, & pendant ce temps-là, leur famille, leurs malheureuſes femmes ſurtout, ſont livrées aux plus affreuſes inquiétudes, elles n'oſent pas même dormir dans la crainte de les voir paroître en ſonge; car c'eſt une opinion reçue dans le pays, que quand un homme a péri, ou dans les glaces, ou ſur quelque rocher ignoré, il revient de nuit apparoître à la perſonne qui lui étoit la plus chere, pour lui dire où eſt ſon corps, & pour la prier de lui faire rendre les derniers devoirs.

D'APRÈS ce tableau fidelle de la vie des chaſſeurs de chamois, peut-on comprendre que cette chaſſe ſoit l'objet d'une paſſion abſolument inſurmontable? J'ai connu un jeune homme de la

paroiſſe de Sixt, bien fait, d'une jolie figure, qui venoit d'épouſer une femme charmante : il me diſoit à moi-même, " mon „ grand'pere eſt mort à la chaſſe, mon pere y eſt mort, je ſuis „ ſi perſuadé que j'y mourrai, que ce ſac que vous me voyez, „ Monſieur, & que je porte à la chaſſe, je l'appelle mon drap „ mortuaire, parce que je ſuis sûr que je n'en aurai jamais „ d'autre, & pourtant ſi vous m'offriez de faire ma fortune, à „ condition de renoncer à la chaſſe au chamois, je n'y renon- „ cerois pas. „ J'ai fait ſur les Alpes quelques courſes avec cet homme ; il étoit d'une adreſſe & d'une force étonnantes ; mais ſa témérité étoit plus grande encore que ſa force, & j'ai ſu que deux ans après, le pied lui avoit manqué au bord d'un précipice où il avoit ſubi la deſtinée à laquelle il s'étoit ſi bien attendu. (1)

(1) On doit mettre encore au rang des dangers inſéparables de cette chaſſe les querelles & les batailles qu'elle occaſionne, ſurtout entre des chaſſeurs de différentes nations & même ſeulement de différentes paroiſſes. Je conterai à ce ſujet un fait remarquable que je tiens du chaſſeur même qui y joua le principal rôle. C'étoit auſſi un homme de Sixt. Il pourſuivoit un chamois qu'il venoit de bleſſer mortellement. Deux chaſſeurs Valaiſans tirerent ſur ce chamois, & acheverent de le tuer. Suivant les loix de la chaſſe cet animal n'en appartenoit pas moins au Savoyard qui l'avoit bleſſé le premier, & comme il en étoit plus près, il y courut, le prit & le chargea ſur ſes épaules. Les Valaiſans, poſtés au-deſſous de lui, & qui ne pouvoient pas aller droit au chamois, à cauſe d'un eſcarpement qui les en ſéparoit, lui crierent de poſer ce chamois, & firent en même-temps ſiffler une balle à ſes oreilles, il continuoit cependant de l'emporter, lorſque une ſeconde balle vint encore paſſer tout près de lui, enſorte que ne pouvant pas s'enfuir bien vîte par un mauvais chemin, avec cette charge ; ni leur ripoſter, parce qu'il n'avoit plus de poudre ni de balles, il abandonna le chamois. Mais comme il avoit le cœur plein de rage & altéré de vengeance, il fut ſe cacher dans un endroit d'où il pouvoit obſerver les Valaiſans. Il jugea bien que la journée étant très-avancée, ils ne pourroient pas retourner chez eux, & qu'ils coucheroient dans quelque chalet du voiſinage, que les troupeaux venoient d'abandonner. Cela arriva comme il l'avoit prévu : il remarqua bien le chalet dans lequel ils s'étoient retirés, s'en alla de nuit au village, qui étoit à deux lieues de là, y prit des balles & de la poudre, chargea ſon fuſil à deux coups, remonta au cha-

Le petit nombre de ceux qui vieilliſſent dans ce métier portent ſur leur phyſionomie l'empreinte de la vie qu'ils ont menée ; un air ſauvage, quelque choſe de hagard & de farouche les fait reconnoître au milieu d'une foule, lors même qu'ils ne ſont point dans leur coſtume. Et c'eſt ſans-doute cette mauvaiſe phyſionomie qui fait croire à quelques payſans ſuperſtitieux qu'ils ſont ſorciers, qu'ils ont dans ces ſolitudes commerce avec le Diable, & que c'eſt enfin lui qui les jette dans les précipices.

Quel eſt donc l'attrait de ce genre de vie? Ce n'eſt pas la cupidité, au moins n'eſt-ce pas une cupidité raiſonnée; car le plus beau chamois ne vaut jamais plus de douze francs à celui qui le tue, même en y comprenant la valeur de ſa chair : & à préſent que leur nombre a beaucoup diminué, le temps que l'on perd communément pour en attraper un vaut bien plus que ces douze francs. Mais ce ſont ces dangers mêmes, cette alternative d'eſpérances & de craintes, l'agitation continuelle que ces mouvemens entretiennent dans l'ame, qui excitent le chaſſeur ; comme elles animent le joueur, le guerrier, le navigateur, & même juſqu'à un certain point le naturaliſte des Alpes, dont la vie reſſemble bien à quelques égards à celle du chaſſeur de chamois.

let, s'en approcha, vit par les joints les Valaiſans qui avoient allumé du feu auprès duquel ils ſe chauffoient, paſſa ſa carabine au travers du joint, & il alloit lâcher ſucceſſivement ſes deux coups, & les tuer l'un & l'autre, lorſque tout-à-coup il réfléchit que ces hommes n'ayant pas pu ſe confeſſer depuis qu'ils avoient tiré ſur lui, ils mourroient dans un acte de péché mortel & ſeroient par conſéquent damnés: cette réflexion le toucha ſi fort, qu'il renonça à ſon projet, entra bruſquement dans le chalet, leur dit ce qu'il avoit fait & le danger qu'ils avoient couru; ils en furent ſi frappés qu'ils le remercierent de les avoit épargnés, avouerent leurs torts & partagerent le chamois avec lui.

Mais

§. 737. Mais une chaſſe qui n'eſt ni dangereuſe, ni pénible & qui n'eſt fatale qu'aux pauvres animaux qui en ſont l'objet, eſt celle des marmottes. On ſait que cet animal, habitant des hautes montagnes, ſe creuſe des tanieres pendant l'été, qu'il y charie du foin, & qu'enſuite au commencement de l'automne il s'y retire, s'engourdit par le froid & y demeure dans une eſpece de léthargie, juſques à ce que la chaleur du printemps vienne ranimer ſa circulation & le rappeller à la vie. Lorſqu'on les juge endormies & que la neige ne couvre pourtant pas encore les hauts pâturages dans leſquels ſont creuſées leurs tanieres, on va les *creuſer*, c'eſt le mot technique. On les trouve là, quelquefois juſques à dix ou douze dans une même taniere, roulées ſur elles-mêmes & enterrées dans le foin. Leur ſommeil eſt ſi profond, que ſouvent le chaſſeur les met dans ſon ſac & les porte juſques chez lui ſans qu'elles ſe réveillent. La chair des jeunes eſt bonne, quoiqu'un peu huileuſe & un peu muſquée; on conſerve la graiſſe pour en frotter les parties affectées de douleurs ou de rhumatiſmes; mais la peau eſt peu eſtimée & ne ſe vend que cinq ou ſix ſols. Malgré le peu de profit qu'on en retire, les gens de Chamouni les chaſſent avec beaucoup d'ardeur, auſſi leur nombre diminue-t-il de la maniere la plus ſenſible. Dans mes premiers voyages j'en rencontrai un ſi grand nombre, que leurs ſifflemens répétés par les échos, leurs ſauts, leur fuite ſous les rochers, étoient un amuſement pour moi; & cette année j'ai bien entendu de loin en loin quelques coups de ſifflet, mais je n'en ai pas vu une ſeule. Les chaſſeurs de Chamouni ont déjà entierement expulſé ou détruit les bouquetins, communs autrefois ſur leurs montagnes, & il eſt vraiſemblable que dans moins d'un ſiecle on n'y verra plus ni chamois, ni marmottes.

Chaſſe aux marmottes.

Pour dire encore un mot de l'hiſtoire naturelle des marmottes, j'ajouterai que l'invention qu'on leur attribue pour tranſporter le foin dans leurs tanieres, de ſe ſervir de l'une d'entr'elles couchée ſur le dos comme d'une charette, eſt abſolument fabuleuſe, on les voit le porter chacune dans ſa bouche. Et ce n'eſt point pour le manger qu'elles le ramaſſent, c'eſt uniquement pour s'en faire une litiere & pour fermer contre le froid & contre leurs ennemis les avenues de leur retraite. Car quand on les prend en automne, à ce que m'a aſſuré Pierre Balme, qui en a pour ſa part déniché plus de cent, on leur trouve les inteſtins abſolument vuides & même auſſi propres que ſi on les avoit lavés avec de l'eau chaude, ce qui prouveroit que leur engourdiſſement eſt précédé d'un jeûne & même d'une évacuation; précaution que ſemble avoir priſe la Nature, de peur que leurs excrémens accumulés ne ſe corrompiſſent ou ne ſe deſſéchaſſent trop pendant cette longue léthargie. Et de même à leur réveil, elles ſont quelques jours ſans manger, ſans doute juſqu'à ce que la circulation & la force digeſtive ayent recouvré toute leur activité. Lorſqu'on les rencontre peu après leur ſortie, elles ſemblent folles & étonnées du grand jour; on les aſſomme à coups de bâton ſans qu'elles ſongent à s'enfuir, & alors encore on leur trouve les inteſtins abſolument vuides. Elles ne ſont point très-maigres au moment où elles ſortent, mais elles maigriſſent beaucoup pendant les premiers jours. Quelque profond que ſoit leur ſommeil, leur ſang n'eſt point figé; car ſi on les ſaigne au moment de leur plus profonde léthargie, le ſang coule comme quand elles ſont éveillées.

Climat de Chamouni.

§. 738. La vallée de Chamouni, dont la hauteur moyenne priſe au Prieuré, eſt de 340 toiſes au-deſſus de notre lac, & de

528 au-deſſus de la mer, eſt par cela même beaucoup plus froide que les environs de notre ville. J'y ai pourtant vu le thermometre à l'ombre à 20 degrés $\frac{1}{5}$, le 25 de Juillet 1781 : mais les gens du pays aſſuroient que c'étoit la journée la plus chaude qu'ils euſſent jamais eue, & dans les onze voyages que j'y ai faits, c'eſt la ſeule fois que je l'aie vu à ce terme. D'après la comparaiſon de diverſes obſervations, je ne croirois pas m'écarter beaucoup de la vérité, en ſuppoſant que la chaleur moyenne y eſt de 4 ou 5 degrés plus foible qu'à Genève. Mais les variations du chaud au froid y ſont beaucoup plus promptes & plus conſidérables : car, par exemple, le 22 Juillet de la même année 1781, le thermometre à l'ombre ne monta dans l'après-midi qu'à 15 degrés, & le lendemain matin il y eut une forte gelée blanche.

Ce ſont ces gelées blanches du milieu de l'été & la briéveté de ces mêmes étés, plutôt que l'âpreté des hivers, qui empêchent les arbres un peu délicats de proſpérer à Chamouni. On n'y voit ni chênes, ni châtaigners, ni noyers, ni même aucun arbre fruitier cultivé : car les pommiers, les cerifiers & les pruniers qui y croiſſent ſont tous des eſpeces ſauvages ; les arbres entés, que l'on a eſſayé d'y porter de la plaine, n'ont jamais réuſſi ; ils font d'aſſez beaux jets dans le courant du premier été, mais cet été eſt ſi court, que le bois n'a pas le temps de prendre la conſiſtance & la maturité dont il a beſoin pour réſiſter à la gelée ; enſorte que les jeunes pouſſes périſſent toutes en hiver : Pierre Balme aſſure pourtant que ſi l'on ente des fruits de la plaine ſur des ſujets nés à Chamouni, les arbres réuſſiſſent ; mais je n'en ai point vu, & au moins eſt-il sûr qu'ils y ſont très-rares.

Voyage à Chamouni au mois de Mars.

§. 739. Je fus curieux en 1764 de juger de l'aſpect de cette vallée à la fin de l'hiver, & ſurtout de l'état des glaciers dans cette ſaiſon. J'ai rapporté dans le chapitre ſur les glaciers, §. 533 & §. 538, quelques-unes des obſervations que j'avois faites dans ce voyage, relativement à ce ſujet: mais il y en a d'autres dont je n'ai point parlé, & qui peuvent intéreſſer mes lecteurs.

J'arrivai à Chamouni le 24 Mars: toute la vallée étoit couverte de neige; il y en avoit un pied & demi au Prieuré, ſix pieds à Argentiere, & douze au Tour. La chaleur du ſoleil ramolliſſoit cette neige pendant le jour, mais elle geloit pendant la nuit, au point que les mulets chargés paſſoient deſſus ſans y laiſſer preſque aucune trace. Je déſirois de monter ſur le Montanvert pour voir la grande vallée de glace, mais la choſe ſe trouva impoſſible: toutes les pentes des montagnes tournées du côté du nord, étoient couvertes d'une quantité de neige, qui n'ayant point été ramollie par le ſoleil, reſſembloit à une farine ou à une pouſſiere incohérente, dans laquelle on enfonçoit juſqu'au-deſſus du genou. Je pouvois cependant avancer tant que le terrain n'étoit pas très-inégal ni très-incliné, mais dès qu'il devint un peu rapide, & ſurtout lorſque je rencontrai un fond couvert de débris détachés & inégaux, il fut impoſſible d'aller plus loin, on culbutoit à chaque pas.

Comme on ne pouvoit point eſcalader la montagne par les pentes au nord, je me retournai du côté de celles qui étoient expoſées au midi. Là, les parties de la neige fondues à ſa ſurface par les coups de ſoleil les plus chauds du printemps s'étoient un peu condenſées; la gelée les avoit ſaiſies dans cet état, & il s'étoit ainſi formé une croûte plus ou moins épaiſſe

& plus ou moins forte. Dans les endroits où cette croûte étoit ſolide, on alloit fort bien, ſurtout avec des crampons; mais on rencontroit inopinément des endroits foibles où elle ſe rompoit ſous les pieds: alors on enfonçoit tout d'un coup juſqu'à la ceinture, mais jamais plus avant, quoiqu'il y eût ſouvent une beaucoup plus grande épaiſſeur de neige; parce qu'en ſe comprimant ſous les pieds, elle formoit un point d'appui qui empêchoit de deſcendre plus bas. Malgré ces difficultés, je m'élevois toujours le long du glacier, où je fus bien étonné de rencontrer une jolie caſcade qui ſort de l'aiguille du Bouchard, ſans tarir jamais ni en été ni en hiver; elle ſe jette dans le glacier, en formant dans cette ſaiſon des nappes & des ſtalactites de glace de la plus grande beauté. Je m'arrêtai là quelques momens pour jouir de l'aſpect que me préſentoit la vallée de Chamouni au-deſſus de laquelle j'étois fort élevé, & qui ſe préſentoit à moi ſuivant ſa longueur. Mais cet aſpect étoit plus étonnant qu'agréable. L'uniformité de ces ſurfaces blanches qui couvroient des eſpaces immenſes, depuis les cimes des montagnes juſqu'au fond de la vallée, & qui n'étoit coupée que par quelques rochers, dont les pentes rapides ne peuvent pas retenir la neige, par les forêts dont la teinte étoit un peu grisâtre, & par l'Arve qui ſerpentoit & paroiſſoit comme un fil noir dans le milieu du tableau; tout cet enſemble, éclairé par le ſoleil, avoit dans ſa grandeur & dans ſon éblouiſſante lumiere quelque choſe de mort & d'infiniment triſte. Les glaciers qui décorent ſi bien le payſage, lorſque ſon fond eſt d'un beau verd, ne faiſoient aucun effet au milieu de tout ce blanc, quoique de près les pyramides de glace, dont les flancs rapides étoient demeurés nuds, paruſſent des émeraudes ſous la neige fraîche & blanche qui coëffoit leurs ſommités. Je remontai juſqu'au paſſage du Muret,

impraticable dans ce moment là, & je redeſcendis avec plus de peine encore que je n'étois monté, parce que la croûte qui me ſoutenoit, à la ſurface de la neige ramollie par la chaleur du ſoleil, ſe rompoit à chaque pas ſous mes pieds.

Je viſitai de même, & en ſurmontant des difficultés du même genre, le glacier des Buiſſons & celui d'Argentiere. Le fruit de ce voyage fut de conſtater, comme je l'ai dit dans le chapitre VII, la formation des glaciers par la congélation des neiges imbibées d'eau, le mouvement progreſſif de ces mêmes glaciers, & l'exiſtence permanente des courans d'eau qui en ſortent.

Maniere d'accélérer la fonte de la neige.

§. 740. Ce fut en m'élevant aſſez haut le long du glacier d'Argentiere que je fus pour la premiere fois témoin de cette pratique utile & ingénieuſe que j'ai annoncée §. 680. Je voyois au milieu de la vallée, de grands eſpaces où la ſurface de la neige paroiſſoit chinée comme une étoffe. Je cherchois à deviner la cauſe de ce phénomene, lorſque je découvris des femmes qui ſe promenoient à pas comptés, en ſemant régulierement & à pleines mains quelque choſe de noir, dont les jets divergens & ſymétriques formoient ces deſſins chinés dont je cherchois l'origine. Je ne pouvois comprendre quelle graine on ſemoit ainſi ſur une neige qui avoit ſix pieds d'épaiſſeur, lorſque mon guide, étonné de mon ignorance, me dit que c'etoit de la terre noire, que l'on répandoit ſur la neige pour accélérer ſa fonte, & pour avancer de quinze jours ou trois ſemaines le moment où l'on pourroit labourer & enſemencer les champs. Je fus frappé de l'élégante ſimplicité d'une pratique auſſi utile, dont je vis des effets déjà très-ſenſibles dans des endroits qui

n'avoient été *terraſſés* (c'eſt le mot qui chez eux déſigne cette opération) que depuis très-peu de jours.

§. 741. Ce qui rend cette pratique très-importante dans les parties les plus hautes de la vallée, c'eſt que les grains ont ſouvent à peine le temps de croître & de meurir, depuis la fonte des neiges juſqu'à leur retour. On ne ſeme point de froment dans les champs les plus élevés, il ne pourroit pas y parvenir à ſa maturité. On n'en ſeme pas non plus beaucoup dans les parties inférieures de la vallée, où il meurit cependant fort bien. Leurs principales récoltes ſont en lin, qui y réuſſit à ſouhait, & qui eſt même d'une qualité ſupérieure à celui de la plaine; en orges, en avoines, en fêves & en pommes de terre. Ils cultivent beaucoup de cette utile racine, qui eſt sûrement le plus beau préſent que nous ait fait l'Amérique; ils en font même une eſpece de pain, à la vérité gluant & compacte, mais dont leur ſobriété & leurs bons eſtomacs ne s'accommodent point mal. Toutes les ſemailles ſe font au printemps; quoique l'on aſſure que le bled, ſemé avant l'hiver, réſiſteroit fort bien au froid, & qu'on en ait fait l'expérience avec ſuccès. Agriculture.

Une pratique très-convenable à un pays de montagnes, & qui s'obſerve dans toute la vallée, c'eſt de mettre le même terrain alternativement en pré & en champ. Chaque poſſeſſeur diviſe ſes terres en deux parties égales; il en met une moitié en champs, & l'autre moitié en prés, & il change tous les ſix ans l'emploi de chacune de ces parties. De cette maniere ils recueillent du grain & du foin. Ce dernier objet eſt de la plus grande importance dans un pays de pâturages. Car, de même qu'on demande dans les villes combien un homme a de rentes,

on demande dans les montagnes combien de vaches il peut hiverner : c'eſt là leur principale richeſſe. En effet, il ſort peu de grain de la vallée ; à peine en fournit-elle pour la conſommation des habitans : c'eſt la vente du fromage qui fournit preſque ſeule l'argent néceſſaire pour le paiement des impôts, & pour l'achat du vin, de l'eau-de-vie, & de quelques petits objets de luxe qu'ils font venir du dehors.

Pâturages. §. 742. MALGRÉ la beauté & la ſingularité du ſpectacle que préſentent les glaciers, malgré la grande utilité des eaux dont ils ſont le réſervoir, on ne peut s'empêcher de regretter les grandes vallées qu'ils rempliſſent, & les beaux pâturages dont ils occupent la place. Il y a pourtant de grands pâturages ſur les pentes des montagnes qui appartiennent à Chamouni.

LES riches payſans des Alpes poſſedent des prairies & même des habitations à différentes hauteurs : ils vivent en hiver au fond de la vallée ; mais ils la quittent dès le printemps & montent graduellement, à meſure que la chaleur fait pouſſer l'herbe, dans des pâturages plus élevés : ils redeſcendent enſuite aux approches de l'automne par les mêmes gradations ; & ils paſſent ainſi l'été d'une maniere douce & variée, en jouiſſant d'un printemps perpétuel.

CEUX qui ſont moins riches ont la reſſource des pâturages communs : je dis, *ceux qui ſont moins riches*, car les pauvres ne peuvent point en profiter. En effet, pour jouir de ces pâturages, il faut poſſéder des vaches, & ce qui eſt plus difficile encore, il faut avoir de quoi les nourrir en hiver. A la vérité, ceux qui ont beaucoup d'activité & d'induſtrie ramaſſent & font

ſont ſécher des feuilles de frêne pour les donner aux vaches pendant l'hiver ; ils vont recueillir du foin dans les prairies inacceſſibles aux beſtiaux, & par cela même abandonnées ; mais ces petits moyens ne ſuffiſent pas pour qu'un homme qui n'a point de prairies, puiſſe hiverner même une ſeule vache & profiter ainſi des pâturages communs ; au lieu qu'un homme à ſon aiſe, & qui poſſede des prairies, y envoie cinq, ſix vaches, & même davantage. L'inſtitution des communes manque donc à cet égard entierement ſon but, puiſqu'elle eſt toute à l'avantage du riche, ſans offrir aucune reſſource au pauvre. On peut dire la même choſe des bois à bâtir. Celui qui n'eſt pas en état de bâtir une maiſon, ne profite point à cet égard des forêts du commun. Si l'on trouve trop d'inconvéniens à partager tous les communs, il ſembleroit juſte que ceux qui en profitent plus que les autres, payaſſent une rétribution modique, mais proportionnée, qui ſe partageroit entre les pauvres de la paroiſſe.

Huit jours après que les vaches ſont montées dans les pâturages communs, tous les propriétaires ſe rendent enſemble à la montagne, chacun d'eux trait ſes propres vaches ; on peſe le lait que produit chacune d'elles : la même opération ſe répete le 15 ou le 16 d'Août, & l'on fait à chaque vache ſa part de beurre, de fromage & de ſérac, proportionnellement à la quantité du lait qu'elle a rendu dans ces deux jours.

§. 743. Le miel n'eſt pas une des productions les moins intéreſſantes de la vallée de Chamouni. Le miel de cette vallée, lorſqu'il eſt pur & recueilli avec ſoin, eſt parfaitement blanc & d'un grain brillant preſque comme du ſucre. Il n'a point l'eſpece d'âcreté, & ne laiſſe point après lui le déboire que laiſſe le

Miel de Chamouni.

miel commun. Son goût eſt fin, il exhale un léger parfum de fleurs, moins fort que les miels de Malte & de Narbonne; mais par cela même plus agréable pour les palais délicats, qui trouvent un goût de drogue à ces miels méridionaux. Celui de Chamouni a d'ailleurs quelque choſe de balſamique & de réſolvant, qui fait que les médecins le recommandent beaucoup dans les rhumes & dans les fluxions de poitrine.

On ne connoît pas bien la raiſon de la blancheur & de l'excellence particuliere du miel de Chamouni; & ce qui rend le fait difficile à expliquer, c'eſt que cela eſt tellement reſtreint à cette vallée, que les villages les plus proches, comme Servoz, Saint-Gervais, Paſſy, ne donnent que du miel commun. Les abeilles ſont les mêmes; car les gens de Chamouni recrutent leurs ruches de celles des villages voiſins. Ce n'eſt pas le genipi, qui n'eſt pas trop commun à Chamouni, & qui d'ailleurs croît également ſur les montagnes de Paſſy & de Servoz. L'opinion la plus probable attribue aux méleſes cette bonne qualité. Effectivement, les feuilles de cet arbre, très-commun dans la vallée de Chamouni, tranſſudent en certains temps une eſpece de manne que les abeilles recueillent avec beaucoup d'empreſſement. Il reſteroit à ſavoir, ſi par-tout où les méleſes abondent, le miel a les mêmes qualités, & c'eſt ce dont j'ai oublié de m'informer dans mes voyages.

Mais les abeilles exigent à Chamouni plus de ſoins que dans les plaines; non pas tant contre la rigueur du froid dont on les préſerve aiſément, que contre les fauſſes apparences du retour de la belle ſaiſon. Lorſqu'on les garde à Chamouni, & qu'il vient avant la fonte des neiges quelque beau jour où le ſoleil

luit avec force, elles ſortent toutes, & ne ſachant où ſe poſer, elles tombent ſur la neige, & y meurent; on a eſſayé de les tenir renfermées dans ces temps-là, mais alors elles s'agitent dans la ruche, s'échauffent & meurent également. L'unique maniere de les préſerver eſt de porter les ruches dans la plaine, & de les y laiſſer juſqu'à ce que la vallée de Chamouni ſoit entierement délivrée de ſes neiges.

Caractere phyſique & moral des habitans de Chamouni.

§. 744. Je terminerai ce chapitre par quelques obſervations ſur la conſtitution phyſique & ſur le caractere moral des habitans de cette vallée.

Les hommes de Chamouni, de même que ceux de la plupart des hautes vallées, ne ſont en général ni bien grands, ni d'une bien belle figure; mais ils ſont ramaſſés, pleins de nerf & de force. Il en eſt de même des femmes. Ils ne parviennent pas non plus à un âge fort avancé, les hommes de quatre-vingt ans y ſont extrêmement rares. Les maladies inflammatoires ſont celles qui terminent le plus fréquemment leur vie, ſans doute à cauſe des tranſpirations ſupprimées par les changemens ſubits de température.

Ils ſont en général honnêtes, fideles, très-attachés à la pratique des devoirs de leur religion Ce ſeroit, par exemple, en vain qu'on tenteroit de les engager à partir un jour de fête avant d'avoir entendu la meſſe. Ils ſavent être économes, & en même temps très-charitables; on peut citer, non pas ſeulement des traits, mais des uſages conſacrés, qui témoignent de leur bienfaiſance. Il n'y a chez eux ni hôpitaux, ni fondations en faveur des pauvres; mais les orphelins & les vieillards, qui n'ont aucun

moyen de ſubſiſtance, ſont nourris alternativement par tous les habitans de la paroiſſe : chacun à ſon tour les garde chez lui, & les entretient pendant un nombre de jours, proportionné à ſes facultés, & quand le tour eſt fini, on le recommence. Si un homme par ſes infirmités ou ſon grand âge, ne peut pas faire valoir ſon bien, & n'a pas de quoi entretenir des domeſtiques, ſes voiſins s'entendent entr'eux pour le lui cultiver. Il y a quelques années que l'Arve, en ſe débordant, avoit couvert de pierres & de gravier toutes les poſſeſſions d'un payſan, hors d'état de faire les fraix néceſſaires pour les déblayer, & qui par là ſe trouvoit entierement ruiné. La communauté entiere demanda au Curé la permiſſion de conſacrer à ce travail pluſieurs jours de fête conſécutifs. Jeunes, vieux, femmes, enfans, tous ſans exception y travaillerent ſans relâche, juſqu'à ce que la terre fût remiſe en valeur, & on conſtruiſit même une digue pour la préſerver à jamais de cet accident.

S'IL y avoit quelque choſe à deſirer pour eux, ce ſeroit des fabriques ou des métiers, qui occupaſſent les hommes pendant l'hiver, lorſque la terre couverte de neige ſe refuſe à leurs travaux. Ceux qui ont de l'activité & le goût du travail, trouvent bien le moyen de s'occuper utilement : mais il n'y a cependant aucune occupation aſſez attrayante & aſſez lucrative pour les arracher tous aux ſéductions de l'oiſiveté & de la pareſſe. Pluſieurs d'entr'eux paſſent alors la plus grande partie de leur vie dans les cabarets, ils y jouent, & même très-gros jeu. J'en ai connu un qui avoit un fonds de terre aſſez conſidérable, & qui l'a perdu en entier, au point d'être réduit à aller à Paris faire le métier de décroteur. C'eſt ſurtout dans les grands villages que regne ce déſordre : dans les hameaux, les foirées ſe paſſent

à-peu-près comme dans le joli drame de *la Soirée villageoiſe*: dès que la nuit eſt venue, on ſe réunit dans la maiſon, dont la chambre à poële eſt la plus grande, les femmes filent, teillent du chanvre, content des hiſtoires; les hommes font des ſceaux, des cuillers, ou d'autres petits ouvrages en bois; & la maîtreſſe de la maiſon ne fait d'autres fraix qu'une cruche d'eau & un baſſin de pommes ſauvages, cuites ſous la cendre, pour ſervir de rafraîchiſſement.

Leur eſprit eſt vif, pénétrant, leur caractere gai, enclin à la raillerie; ils ſaiſiſſent avec une fineſſe ſinguliere les ridicules des étrangers, & ils les contrefont entr'eux de la maniere la plus plaiſante (1). Cependant, ils réfléchiſſent beaucoup; pluſieurs d'entr'eux m'ont attaqué ſur la religion, ſur la métaphyſique; non point comme profeſſant un culte différent du leur, mais ſur des queſtions générales qui prouvoient des idées à eux, & indépendantes de celles qu'on leur inculque.

Rien dans ce genre ne m'a plus étonné qu'une femme d'Argentiere, chez laquelle j'entrai pour demander du lait, en deſcendant du glacier au mois de Mars 1764. Il avoit régné dans ſon hameau une dyſſenterie épidémique, qui, quelques mois auparavant, lui avoit enlevé en peu de jours ſon pere, ſon mari & ſes freres, enſorte qu'elle étoit demeurée ſeule avec trois enfans au berceau. Sa figure avoit quelque choſe de noble, & ſa phyſionomie portoit l'empreinte d'une douleur calme & pro-

(1) Le patois ſavoyard a pour fond le Gaulois ou le vieux langage François, habillé un peu à l'Italienne, & mêlé de beaucoup de mots d'origine Celtique. Il varie ſurtout pour la prononciation, dans les différentes provinces; celle de Chamouni eſt un peu nazale, mais vive & rapide.

fonde, qui la rendoit intéreſſante. Après m'avoir donné du lait, elle me demanda d'où j'étois, & ce que je venois faire chez eux dans cette ſaiſon. Lorſqu'elle ſut que j'étois Genevois, elle me dit qu'elle ne pouvoit pas croire que les Proteſtans fuſſent damnés, qu'il y avoit beaucoup d'honnêtes gens parmi nous, & que Dieu étoit trop bon & trop juſte pour nous condamner tous indiſtinctement. Enſuite, après un moment de réflexion, elle ajouta en ſecouant la tête : " mais ce qui eſt bien étrange, „ c'eſt que de tant qui s'en ſont allés, il n'en ſoit pas revenu „ un ſeul : moi, „ ajouta-t-elle avec l'expreſſion de la douleur, „ „ qui ai tant regretté mon mari & mes freres, qui n'ai ceſſé de „ penſer à eux, qui toutes les nuits les conjure avec les plus „ vives inſtances de me dire où ils ſont, & dans quel état ils „ ſe trouvent : ah sûrement s'ils exiſtoient quelque part, ils ne „ me laiſſeroient pas dans cette incertitude ! Mais peut-être, „ ajoutoit-elle, ne ſuis-je pas digne de cette faveur ; peut-être „ les ames pures & innocentes de ces enfans, „ elle diſoit cela en regardant leur berceau, „ jouiſſent-elles de leur préſence „ & d'un bonheur qui m'a été refuſé. „

Ce ſingulier mêlange de raiſon & de ſuperſtition, exprimé avec force dans la langue énergique du pays, avoit quelque choſe de très-extraordinaire, dans le genre antique, ou plutôt dans celui de Shakeſpeare ; & ſa ſituation, ſa ſolitude, cette eſpece de délire d'une ame égarée par la douleur, me firent une impreſſion qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

Mais je reviens à mon voyage, dont j'ai peut-être été trop long-temps détourné par le plaiſir de parler de mes bons amis de Chamouni.

CHAPITRE XXV.

DU PRIEURÉ À BIONNAY.

§. 745. Les détails dans lesquels je suis entré sur les montagnes & sur les habitans de Chamouni, auront peut-être fait oublier que le but de ce voyage étoit de faire le tour du Mont-Blanc & des montagnes qui lui sont unies ; de les observer d'abord du côté de la Savoye, & de faire ensuite des observations correspondantes du côté de l'Italie. Après avoir achevé la premiere partie de cette tâche, nous partîmes, le 17 Juillet 1778, pour traverser les Alpes par le passage le plus voisin du Mont-Blanc, qui se nomme le *Bon-Homme*, & aller ainsi par le *Col de la Seigne* tomber dans l'Allée-Blanche, vallée située au pied du Mont-Blanc, & à-peu-près parallèle à celle de Chamouni. But de ce voyage.

Le plus court chemin depuis le Prieuré, au moins quand on fait la route à cheval, est de passer la montagne qui ferme au sud-oueſt la vallée de Chamouni, & d'aller tomber dans la route du Bon-Homme, auprès d'un village nommé *Bionnay*. On sort donc de la vallée de Chamouni au sud-oueſt en passant un Col, qui se nomme *la Forclaz*, de même que celui qui est à l'extrémité opposée de la même vallée, au-dessus de Martigny, §. 685. Ces noms de *Forclaz* ou de *Fourche* s'emploient très-fréquemment pour désigner des Cols ou des passages de montagnes, parce qu'ils présentent souvent des formes analogues à ce nom.

§. 746. En partant du Prieuré on suit d'abord la route de Mont de Vaudagne.

Sallenche, on vient paſſer au village des Ouches, puis au hameau du Fouilly; mais un peu au-delà de ce hameau on quitte cette route, on prend un ſentier à gauche, & on vient en montant paſſer au pied du mont de Vaudagne, qui eſt contigu à celui de Lacha, dont j'ai parlé plus haut, §. 705. Ces deux montagnes réunies ferment au ſud-oueſt la vallée de Chamouni.

Les couches du mont de Vaudagne ſont très-inclinées; elles forment avec l'horiſon un angle de 55°. Leur direction n'eſt pas conſtante; les plus voiſines du ſentier que nous ſuivons courent du nord-nord-oueſt au ſud-ſud-eſt, & ce ſont des roches de corne vertes. Mais plus au ſud on trouve des ardoiſes qui courent du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt, & dont les plans ſont par conſéquent un angle de 45°. avec les précédens. Au-delà de ces ardoiſes recommencent les roches de corne vertes, ſituées comme ces mêmes ardoiſes.

Paſſage de la Forclaz.

§. 747. On continue de monter par une forêt, d'abord de méleſes & puis de ſapins. Le Col de la Forclaz eſt dans cette forêt; ſon élévation, meſurée par M. Pictet, eſt de 765 toiſes au-deſſus de la mer.

On deſcend de-là par un joli vallon herbé en pente douce, qui reſſemble à une allée, taillée à deſſein dans le bois. Au débouché on a une vue délicieuſe du côteau de Paſſy, bien cultivé dans le bas, boiſé à ſa moyenne région, couvert plus haut de belles prairies, & couronné de rochers eſcarpés. On voit l'Arve décrire un demi-cercle autour du pied de ce riche côteau, & les belles collines des environs de Sallenche, ſurmontées

ſurmontées par les hautes montagnes du Repoſoir, terminent le payſage. En ſortant de l'épaiſſeur de la forêt, cette vue s'offrit d'abord à nous au travers des branches claires & pendantes d'un immenſe bouleau, qui l'encadroit de la maniere du monde la plus ſinguliere & la plus agréable.

La nous entrâmes dans de riches pâturages, couverts de troupeaux & de chalets, & nous ſuivîmes pendant long-temps, au milieu de ces prairies, un joli ſentier, d'où l'on jouit toujours du beau point de vue que je viens de décrire.

§. 748. On deſcend enſuite par des débris de roches feuilletées quartzeuſes, d'ardoiſes & de pierres calcaires: on rencontre auſſi quelques rochers en place, les uns de roches quartzeuſes & micacées, d'autres de roche de corne verte, mêlée de feldspath en petits grains. Deſcente à Bionnay.

Je doutois d'abord ſi les parties vertes de ces roches n'étoient point de la ſtéatite; & il étoit bien difficile de le décider à la ſeule inſpection, mais la flamme du chalumeau diſſipa bien vîte ce doute, en réduiſant ſur-le-champ ces parties vertes en un verre noir. J'en trouvai de ſi fuſibles, que de petits éclats, ſoudés à la pointe d'un tube de verre, couloient ſur le verre même, & formoient une calotte noire qui le recouvroit entierement. Roches de corne très-fuſibles.

§. 749. Je ne doute nullement que l'on ne pût faire des bouteilles avec des pierres de corne fuſibles, comme on en a fait avec des laves, d'après l'indication de M. de Faujas. Car je ſuis toujours perſuadé, comme je l'ai dit dans le premier vol. Ne pourroit-on pas en faire des bouteilles?

§. 178, que les roches de corne ſont la matiere premiere des laves fuſibles & des baſaltes. Or il ne paroît pas, lorſqu'on en fait la comparaiſon par voie d'expérience, que la premiere fuſion opérée par le feu des volcans ait changé la nature de ces pierres & ait augmenté leur fuſibilité. Il ſeroit intéreſſant pour les pays où l'on n'a point de laves, & où l'on trouve des roches de corne tendres & fuſibles, de tenter ſi on ne pourroit pas en faire des bouteilles, comme on l'a fait avec les laves.

Mélange de la pierre de corne & du feldspath.

§. 750. Quelques-unes des roches de corne, que je trouvai au-deſſus de Bionnay, avoient des veines d'une pierre blanche, grenue, dont l'acier tiroit des étincelles, & que j'aurois ſans héſiter nommées du quartz, ſi je n'avois vu qu'elles étoient en quelques endroits pénétrées par la couleur verte de la pierre, accident commun au feldspath, & que l'on ne voit jamais dans le quartz. Le chalumeau confirma cette conjecture, qu'il eût été bien difficile de vérifier par un autre moyen, vu la fineſſe de ces petites veines; quelques parcelles, expoſées à la flamme, ſe fondirent en un verre blanc, rempli de bulles, & prouverent ainſi que c'étoit du feldspath.

Nous mîmes cinq heures du Prieuré à Bionnay; mais il eſt vrai que nous marchâmes très-lentement à cauſe de la chaleur qui étoit extrême.

Nous couchâmes là ſur de la paille, dans des eſpeces de caiſſes quarrées; fort courtes, montées ſur quatre pieds; & cela s'appelle des lits. L'obſervation du barometre, faite par M. Pictet, donne au ſol de l'auberge de ce village 289 toiſes au-deſſus de notre lac, & 477 au-deſſus du niveau de la mer.

CHAPITRE XXVI.

DE BIONNAY AU HAMEAU DU GLACIER. PASSAGE DU BON-HOMME.

§. 751. LA vallée au fond de laquelle eſt ſitué le village de Bionnay, ſe nomme *le Val de Mont-Joie*, ſans doute par corruption de *Mons Jovis*, comme je le ferai voir ailleurs. Val de Mont-Joye.

CETTE vallée, dirigée à très-peu-près du nord au ſud, ſe termine du côté du ſud au pied du *Bon-Homme*, haute montagne que nous allons traverſer; & du côté du nord, elle aboutit à la vallée de l'Arve, vis-à-vis de Paſſy, ou plutôt de Chede, §. 488; ſon dernier village de ce côté-là eſt celui de Saint-Gervais, §. 489.

UN torrent, nommé le *Bon-Nant*, coule au fond de cette vallée, & ſépare dans preſque tout ſon cours les montagnes primitives qui ſont ſur la rive droite ou à l'eſt, des ſecondaires qui ſont ſur ſa gauche à l'oueſt. C'eſt un fait qui s'obſerve aſſez fréquemment: ſans doute la cohérence étoit moins forte entre les montagnes de différente nature, & il s'eſt formé des vallées dans leur jonction plus facilement qu'ailleurs.

§. 752. ON voit à Bionnay des maiſons bâties d'une breche calcaire poreuſe, ou plutôt d'une eſpece de tuf, qui renferme des fragmens de ſpath calcaire, de pierre calcaire & d'ardoiſe. Le fond de ce tuf eſt d'un rouge de brique aſſez vif; & fait Tuf rouge.

une forte effervescence avec les acides. On en rencontre des fragmens épars en divers endroits de cette route.

Torrent de Bionnassey.

§. 753. En sortant de Bionnay, on traverse sur un pont de pierre le torrent qui vient du village & du glacier de Bionnassey; on apperçoit même ce glacier par l'ouverture que le torrent a creusé dans la montagne. On peut remonter la vallée qui suit ce torrent, & aller à Chamouni par un chemin plus court, mais beaucoup plus rapide que celui que nous avons suivi. On passe alors par la montagne de Lacha, §. 705.

Roches feuilletées.

Au-dela de ce pont, le chemin cotoie à gauche un rocher taillé à pic. Ce rocher est composé d'une roche feuilletée quartz & mica, dont les bancs sont à-peu-près perpendiculaires à l'horison, & courent du nord au sud.

Roches de corne.

§. 754. A un quart de lieue de-là, on rencontre du même côté d'autres rochers; ceux-ci sont des roches de corne, semblables à celles que j'observois la veille au-dessus de Bionnay. Ces mêmes rochers se répetent de l'autre côté du Bon-Nant, ensorte que les deux rives de ce torrent sont ici bordées de roches primitives; mais elles ne s'étendent pas fort loin de ce côté-là: elles sont limitées par un petit vallon, au-dessus duquel s'éleve une assez haute montagne, dont la base paroît être de tuf & d'ardoises. Cette montagne se nomme *le mont Joly*; elle est bien cultivée, couverte de beaux pâturages, & on voit tout au haut le village de *Saint-Nicolas*, dont le clocher brillant & élevé produit un très-joli effet dans le payſage.

Ces mêmes ardoises recouvrent aussi les roches de corne que

nous avons à notre gauche du côté de l'eſt ; on le voit en pluſieurs endroits, mais ſurtout dans une profonde ravine, au fond de laquelle on traverſe ſur un beau pont de pierre un torrent qui deſcend des montagnes au levant de la vallée.

A cinq quarts de lieue de Bionnay, on traverſe un aſſez grand village, qui ſe nomme *les Contamines*. J'y couchai dans mes deux premiers voyages.

Couches en zig-zags.

§. 755. On trouve dans les environs de ce village une quantité de blocs roulés des montagnes à l'eſt : quelques-uns d'entr'eux ſont remarquables par la diſpoſition des couches dont ils ſont compoſés. Ce ſont des roches dures à fond de quartz, ou de ſeldspath blanc, confuſément cryſtalliſé, avec des veines noires de mica ou de ſchorl en petites lames. Ces veines qui pénetrent tout au travers de la pierre, ſont la ſection des couches dont elle eſt compoſée : on les voit, ici planes & parallèles entr'elles ; là en zig-zags, renfermés entre des plans parfaitement parallèles ; accident dont les étoffes tout-à-la-fois rayées & chinées donnent encore le deſſin. Ces anfractuoſités des couches ſont-elles un effet de la cryſtalliſation, ou bien d'un mouvement de preſſion qui a refoulé des couches planes, lorſqu'elles étoient encore flexibles, après quoi d'autres couches planes ſont venues ſe former ſur elles ?

Je trouvai là auſſi des fragmens de quartz mêlés d'une eſpece d'amianthe ſinguliere, dont je parlerai ailleurs.

Commencement de la montée du

§. 756. A un demi-quart de lieue du village de Contamines on quitte le chemin qui conduit à *Notre-Dame de la Gorge*,

Bon-Homme. village ſitué dans un cul-de-ſac au fond de la vallée; & à une demi-lieue plus loin, on commence à monter à gauche une des montagnes qui forment ce cul-de-ſac; & c'eſt là que commence la montée du Bon-Homme.

Ce début n'eſt pas ce qu'il y a de plus facile, au moins pour les mulets; le chemin paſſe continuellement ſur des pierres plates, très-dures & polies par le frottement. Dans les quatre voyages que j'ai faits au Bon-Homme, j'ai vu deux fois des mulets s'abattre ſur cette montée; enſorte que je ne ſaurois trop recommander aux voyageurs de mettre pied à terre en la faiſant.

Granitello. Ces roches ſont des mêlanges très-variés de quartz, de feldspath & de ſchorl; on y voit du granit ſimple ou *granitello* des Italiens, §. 138, d'une très-belle qualité; il eſt diſpoſé par couches, tantôt minces, tantôt épaiſſes, & quelquefois uni à des couches de roche de corne. Toutes ces couches ſont verticales & dirigées du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt.

En ſe retournant, on voit ſous ſes pieds le village de Notre-Dame de la Gorge & une longue rangée de petits oratoires bâtis le long du torrent, dans l'eſpérance, à ce qu'on m'a dit, que le torrent les reſpecteroit, & qu'ainſi on ſeroit à l'abri de ſes inondations; mais il n'y a eu aucun égard, & il a même renverſé pluſieurs de ces oratoires.

Chalet du Nant Bourant. §. 757. Cette montée rapide dure une bonne demi-heure, au bout de laquelle on traverſe le torrent ſur un pont de pierre. Dès lors le chemin eſt beaucoup meilleur; il vient paſſer au

milieu des chalets, qui portent le nom de *Nant-Bourant.* Je fus ſurpris en 1774, dans cet endroit, par le mauvais temps, & obligé d'y paſſer vingt-quatre heures. Ces pâturages, ſitués ſur la rive droite du torrent, repoſent ſur un fond de nature ſecondaire, comme l'eſt en général toute cette rive; c'eſt auſſi une pierre calcaire, mais les montagnes ſont primitives de l'autre côté du ruiſſeau.

§. 758. Après avoir paſſé un petit bois, on ſe trouve encore dans des pâturages d'où l'on diſtingue très-bien le rocher auquel appartient proprement le nom de *Bon-Homme.* Il occupe le haut de la montagne, il a la forme d'une tour quarrée, & à côté de lui, au levant, eſt une autre tour ſemblable, mais plus petite, que l'on dit être *la femme du Bon-Homme.* Vue du rocher du Bon-Homme.

§. 759. Sur la droite ou au couchant de ces rochers, on voit une montagne calcaire étonnante dans ce genre par la hardieſſe avec laquelle elle éleve contre le ciel ſes cimes aiguës & tranchantes, taillées à angles vifs dans le coſtume des hautes cimes de granit. Elle eſt pourtant bien ſurement calcaire, je l'ai obſervée de près, & on rencontre ſur cette route les blocs qui s'en détachent. Haute montagne calcaire.

Cette pierre porte les caracteres des calcaires les plus anciennes; ſa couleur eſt griſe, ſon grain aſſez fin, on n'y apperçoit aucun veſtige de corps organiſés; ſes couches ſont peu épaiſſes, ondées & coupées fréquemment par des fentes parallèles entr'elles & perpendiculaires à leurs plans. On trouve auſſi parmi ces fragmens des breches calcaires griſes. Caracteres des calcaires anciennes.

En approchant du pied de cette haute montagne calcaire, Roc primitif au-deſſous.

on voit qu'elle repoſe ſur un grand rocher primitif qui ſort de deſſous elle, & qui eſt là enclavé dans des rochers calcaires : la chaîne primitive qui borde le côté oriental de la vallée, forme là un promontoire qui s'avance ſous la chaîne ſecondaire ſituée à l'occident de cette même vallée.

Je vis en 1774 au-deſſus de ce rocher, dans le bas de la montagne calcaire, une compagnie de douze chamois qui couroient & bondiſſoient ſur les plans rapidement inclinés de cette montagne, avec une légereté & une hardieſſe étonnantes.

Plan du Mont Jovet.

§. 760. Après avoir paſſé une eſpece de défilé entre ces rochers, on entre dans une plaine plus que demi-circulaire, fermée par les rochers du *Bon-Homme* & d'autres cimes qui y tiennent, & couverte d'un beau tapis de gazon. C'eſt la plaine ou le *Plan du Mont Jovet*. Je ne doute point qu'elle n'ait été anciennement conſacrée à Jupiter, ce nom & celui de *Val de Mont Joye* que porte la vallée qui y conduit, ne permettent pas d'en douter. La belle verdure qui la couvre & l'enceinte de rochers qui la renferment, ſembloient inviter à y conſtruire un temple ou un hoſpice ; je n'ai cependant pu en trouver aucun veſtige (1).

Plan des Dames.

§. 761. On ſort de cette plaine en montant une pente rapide ſur des débris & ſur des couches d'ardoiſes à feuillets minces,

(1) Doujat, dans ſes commentaires ſur Tite-Live, paroit croire que le *Cremonis jugum*, par lequel Cœlius prétendoit qu'Annibal avoit paſſé les Alpes, étoit ſitué entre le Grand & le Petit Saint-Bernard, & venoit tomber à Courmayeur. Il faudroit donc que ce fût le Bon-Homme, qui effectivement eſt ſitué entre ces deux paſſages, & qui d'ailleurs paſſe par la Tarentaiſe, ou chez les anciens *Centones*, chez leſquels devoit auſſi paſſer le *jugum Cremonis*. Tite-Live, XXI, chap. 38.

mêlées

mêlées de feuillets plus épais de quartz blanc ou jaunâtre. Cette montée conduit à une autre plaine ſemblable à la précédente, mais plus petite & plus ſauvage, qui ſe nomme le *Plan des Dames*. On voit au milieu de cette plaine un monceau de pierres de forme comique de 10 à 12 pieds de hauteur, ſur 15 à 20 de diametre. Sous ce monceau de pierres repoſent, à ce que porte une ancienne tradition, les corps d'une grande Dame & de ſa ſuivante, qui ſurpriſes là par un orage y moururent & furent enterrées ſous des débris de rochers. Ce monceau s'augmente d'un jour à l'autre, parce que c'eſt l'uſage que tous ceux qui paſſent là jettent une pierre ſur ce tombeau.

Danger des orages ſur les hautes montagnes.

Lorsqu'on ſe trouve par un beau jour ſur ces hautes montagnes, l'air y eſt ſi calme, il paroît ſi pur, ſi léger, que l'on a peine à comprendre comment la ſimple agitation de cet air peut produire de ſi terribles effets. Il eſt pourtant certain que les orages ſont beaucoup plus violens & plus dangereux ſur les hautes montagnes que dans les plaines. Tantôt le vent qui s'engouffre entre des chaînes de rochers convergentes, y prend une vîteſſe & une force à laquelle les hommes les plus forts ne peuvent pas réſiſter; tantôt des courans réfléchis en ſens contraires prennent un mouvement de tourbillon qui ôte la reſpiration & la préſence d'eſprit: & lorſqu'à ces coups de vent ſe joint de la neige, qui, même en été, accompagne preſque toujours les grands orages ſur les hautes montagnes, elle rend l'air abſolument opaque, force même le voyageur à fermer les yeux; il meurt de froid s'il s'arrête, & s'il marche au haſard, il tombe dans un précipice. Auſſi les habitans des Alpes, même les plus braves, ne ſe haſardent-ils point à traverſer une haute montagne, telle pue le *Bon-Homme*, qui paſſe pour

une des plus dangereuſes, lorſque le temps a mauvaiſe apparence. Les voyageurs doivent les en croire, & ne pas s'obſtiner à paſſer lorſqu'on les en diſſuade, d'autant mieux que ceux qui n'ont pas l'habitude des montagnes y ſont bien embarraſſés & y font une triſte figure par le mauvais temps; car alors la plupart des guides ſongent à eux, à leurs mulets, & le pauvre étranger, abandonné à lui-même, ſe tire d'affaire comme il peut.

Montée au-deſſus du Plan des Dames.

§. 762. En ſortant du Plan des Dames, on monte encore une pente rapide pour traverſer un col entre la tête du Bon-Homme à gauche & les hautes montagnes calcaires à droite. Comme je ne voyois pas bien le fond du roc, en ſuivant la route battue, je m'écartai ſur la gauche & je montai là le long d'un rocher par une ravine très-rapide. Ce rocher, dont les couches ſont verticales, eſt compoſé de quartz, de mica & de pierre de corne verte. Je reconnus clairement qu'il étoit une prolongation des rochers primitifs des hautes aiguilles attenantes au Mont-Blanc, que nous avons à notre gauche ou à l'eſt.

Mais la cime du Bon-Homme & celle de toutes les montagnes au nord & au nord-eſt de cette cime ſont un grès dur que je décrirai ailleurs; ce grès repoſe ſur ces rocs primitifs, & on diſtingue très-bien d'ici dans les eſcarpemens, la ligne qui ſépare ces deux genres de pierre.

Près du ſommet du col on traverſe un banc épais de tuf calcaire jaune, mêlé de fragmens de pierre calcaire. Plus haut, & juſqu'au ſommet du col on trouve de vraies ardoiſes, noires, brillantes, qui ne font point effervescence avec les acides, & qui ſe diviſent d'elles-mêmes en plaques à-peu-près rectangulaires.

A ces ardoiſes ſuccedent des bancs calcaires dont la ſituation eſt preſque verticale.

§. 763. Arrivé ſur ce col, on ſe flatte d'être au plus haut du paſſage, mais ce qui reſte à faire eſt encore le plus dangereux : à la vérité on n'a pas beaucoup à monter ; mais il faut cotoyer une pente extrêmement rapide, qui aboutit à des précipices ; & lorſqu'il y a encore de la neige, comme j'en ai trouvé la montagne couverte, même au mois de Juillet, on ſent fort bien qu'il ne faudroit pas être ſurpris là par le mauvais temps. Quand nous y paſſâmes en 1778, il n'y avoit preſque plus de neige, & cependant nous faillîmes à y perdre notre mulet de bagage ; il gliſſa ſur une pierre plate, tomba, fit trois tours entiers ſur lui-même du côté du précipice, & il alloit en faire un quatrieme, qui auroit été le dernier, lorſque le muletier, homme auſſi fort que courageux, s'élança ſur lui & le retint par la queue, au riſque d'être entraîné dans le précipice. Nous volâmes à ſon ſecours ; nous détachâmes la charge du mulet & nous eûmes bien de la peine à le redreſſer ſur ſes quatre jambes. Je crus mon magnétometre briſé, mais heureuſement, ni le mulet, ni rien de ce qu'il portoit ne ſouffrit le moindre dommage. Fin de la montée.

Depuis le col, dont je viens de parler, juſqu'à la croix, qui ſuivant l'uſage, eſt placée au point le plus élevé du paſſage, on a trois quarts de lieue ou une petite heure de route, dans laquelle on traverſe des grès, des breches calcaires, des pierres calcaires ſimples, de couleur griſe, d'autres calcaires bleuâtres, & des ardoiſes : ces alternatives ſe répetent à pluſieurs repriſes. Parmi ces grès on en trouve qui renferment des cailloux roulés & qui font efferveſcence avec les acides ; d'autres qui ne renferment point de cailloux, & qui ne font point d'efferveſcence.

Grès remarquables.

Quelques-uns de ces grès m'ont paru remarquables par leur reſſemblance avec des roches feuilletées; ils ſont compactes, mêlés de mica; un ſuc quartzeux remplit tous les interſtices de leurs grains, & leur donne une dureté & une ſolidité ſingulieres; il n'y a perſonne, qui en voyant des morceaux détachés de cette pierre, ne la prît pour une roche feuilletée; mais quand on la trouve dans le lieu de ſa formation, & qu'on voit les gradations qui la lient avec des grès indubitables, par exemple avec ceux qui renferment des cailloux roulés, on ne peut plus douter de ſa nature. Ces couches ſont en général inclinées de 30 degrés en deſcendant au ſud-eſt.

J'ai vu dans les Voſges de très-beaux grès du même genre; ils ne reſſembloient cependant pas autant à des roches primitives, parce qu'ils ne contenoient pas de mica. Mais ce qu'il y a ici de plus digne d'attention, & que l'on ne voit point dans les Voſges, c'eſt de trouver des grès de cette nature renfermés entre des bancs de pierre calcaire. Cependant plus ces grès s'éloignent de la roche primitive, qui forme la baſe de la montagne, & moins ils ſont ſolides & quartzeux, juſqu'à ce qu'enfin les plus élevés font effervescence avec l'eau-forte.

La croix du Bon-Homme eſt élevée de 1067 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent de 1255 au-deſſus de la mer. (1). Cette même croix ſert de limite entre le Faucigny & la Tarentaiſe.

(1) C'eſt par inadvertance que dans mes Eſſais ſur l'hygrométrie, pag. 341, nº. 101, j'ai donné le nombre de 1067 toiſes comme la hauteur de la croix du Bon-Homme au-deſſus de la mer; ce nombre n'exprime que la hauteur de ce paſſage au-deſſus de notre lac.

Toute cette traverſée, & la vue même que l'on a du haut de ce paſſage ſont extrêmement ſauvages; on ne voit que des entaſſemens de montagnes arides, incultes & ſans phyſionomie; c'eſt une triſteſſe inſipide, qui n'a rien de grand ni de majeſtueux, & qui n'apprend rien d'intéreſſant à l'obſervateur. Les ſeuls êtres vivans que l'on rencontre dans ces ſolitudes, ſont le choucas ou corneille à bec & pieds rouges, *Corvus graculus* L. & le moineau ou l'ortolan de neige, *Emberiza nivalis*. On n'y voit pas même des plantes un peu rares, ſi ce n'eſt le *Ranunculus pyrenæus* & la *Statice armeria*.

§. 764. D'ICI pour aller à l'Allée-Blanche & à Courmayeur, on a le choix de deux routes : la plus courte prend par la gauche, s'éleve encore plus haut, & redeſcend par une pente très-rapide aux granges du *Glacier* : la plus longue deſcend dans un hameau nommé *le Chapiu*, & va de-là, par un détour de deux lieues, aboutir aux mêmes granges du Glacier, par leſquelles il faut néceſſairement paſſer pour venir à l'Allée-Blanche. Deux routes dont on a le choix.

DANS mes premiers voyages, cette derniere route, que je vais décrire, m'étoit ſeule connue; je ſuivis l'autre en 1781, & je la décrirai dans le chapitre ſuivant.

§. 765. LE haut du paſſage du Bon-Homme, au pied de la croix, eſt d'ardoiſes minces, mêlées de feuillets de quartz. En deſcendant au Chapiu, on trouve ces mêmes ardoiſes alternant avec des couches de grès mince, feuilleté, mêlé de mica; puis des calcaires ſimples, puis des breches calcaires qui renferment des fragmens calcaires à angles vifs. Toutes ces couches Deſcente au Chapiu.

deſcendent au ſud-eſt ſuivant la pente de la montagne, mais avec un peu plus de rapidité.

Comme cette montagne eſt abſolument dégarnie d'arbres, on y voit d'un coup-d'œil les progrès de l'action des eaux. Des ſillons, à peine viſibles dans le haut, s'élargiſſent & s'approfondiſſent graduellement vers le bas, où ils forment enfin des ravines profondes, que l'on pourroit preſque nommer des vallées. Ces ſillons ramifiés ſur toute la pente de la montagne & remplis encore de neige, tandis que leurs intervalles ſont couverts de gazon, forment ſur ce fond verd une broderie blanche, dont l'effet eſt extrêmement ſingulier. Lorſque je paſſai là le 13 Juillet 1774, tous les enfoncemens de ces neiges étoient couverts de la poudre rouge que j'ai décrite, §. 646.

Grès rectangulaires.

Vers le bas de la deſcente on trouve des chalets que je m'étonnai de voir conſtruits en pierres de taille, d'une forme très-réguliere; je demandai la raiſon de cette recherche, peu commune dans les montagnes, & j'appris que c'étoit la Nature qui avoit fait tous les fraix de cette taille. Effectivement je trouvai un peu plus bas une profonde ravine, creuſée par les eaux dans des couches d'un beau grès, qui ſe diviſe de lui-même & que l'on voit dans ſa poſition originelle, actuellement diviſé en grands parallelépipedes rectangles. Eſt-ce une retraite opérée par le deſſéchement, ou n'eſt-ce pas plutôt l'affaiſſement ſucceſſif des couches, qui les a diviſées de cette maniere? C'eſt ce que je ne déciderai pas dans ce cas particulier; je ſuis toujours arrivé-là, tard, fatigué & impatient d'atteindre le village qui eſt encore à un quart de lieue plus bas.

Le Chapiu.

§. 766. Le Chapiu n'eſt pourtant pas un gîte bien deſirable

par lui-même : c'eſt l'aſſemblage de quinze à vingt miſérables cabanes, habitables ſeulement au gros de l'été, & dans la ſituation la plus horrible que je connoiſſe. C'eſt le fond d'un entonnoir entouré de hautes montagnes nues & ſauvages, au confluent de deux torrens qui dévaſtent tous les alentours. Quand on eſt là, on ne comprend ni par où l'on y eſt venu, ni par où l'on en pourra ſortir. Dans le premier voyage que je fis autour du Mont-Blanc, en 1767, avec pluſieurs de mes amis, à notre arrivée au Chapiu, nos domeſtiques mal remis de la crainte & de la fatigue que leur avoit cauſées le paſſage du Bon-Homme, furent ſi effrayés de la ſituation de ce gîte, que quand on leur dit, que pour aller à Courmayeur par l'Allée-Blanche, nous avions à paſſer des endroits encore plus ſauvages, ils vouloient abſolument nous obliger à retourner ſur nos pas, ou à prendre la route du Petit Saint-Bernard, qu'on leur diſoit meilleure, & ils formerent entr'eux, pour nous y contraindre, une eſpece de complot que nous eûmes quelque peine à faire échouer. Il nous parut plaiſant de nous trouver-là dans une poſition ſemblable à celle des navigateurs qui, allant à de grandes découvertes, avoient eu à combattre la mutinerie de leurs équipages.

Nous nous amusâmes auſſi du coſtume nouveau pour nous de nos hôteſſes les bergeres du Chapiu. Ce village appartient à la Tarentaiſe, où les femmes ſont coëffées fort différemment de celles de nos environs, elles nattent leurs cheveux, & tournent leurs treſſes en ſpirale ſur le derriere de la tête, de maniere à en former une eſpece de limaçon en pain de ſucre.

Quand on arrive dans ce hameau, fatigué de la deſcente du

Bon-Homme, & ſurtout lorſque l'on conſidère les hauteurs dont il eſt entouré, on croit être deſcendu fort bas : je fus donc bien étonné, la premiere fois que j'y vins, de voir le barometre à ving-trois pouces & demi ; ce qui donne à cet endroit une élévation de 778 toiſes au-deſſus de la mer.

Couches de grès en zig-zags.

Le matin avant de partir du Chapiu, j'allai voir ſi les beaux grès rectangulaires, que j'avois obſervés la veille, deſcendoient juſqu'au bas de la montagne ; j'y trouvai effectivement des grès, mais à couches minces, & qui ne ſe diviſoient point avec régularité ; en revanche, je vis des couches de ce grès ployées & reployées en zig-zags, comme celles que j'avois rencontrées aux Contamines, §. 755, & ces couches ondées étoient auſſi renfermées entre des couches planes & parallèles. Ce phénomene eſt bien plus rare dans les grès, que dans les roches feuilletées proprement dites.

Des torrens qui coulent dans le fond de cet entonnoir, l'un deſcend du nord-eſt & vient du glacier de la Seigne, c'eſt celui que nous allons remonter ; l'autre vient du ſud-oueſt, du côté de Beaufort ; & ils ſe réuniſſent pour deſcendre au ſud-eſt à Saint-Maurice, capitale de la Tarentaiſe.

Du Chapiu au hameau du Glacier.

§. 767. La route que nous avions à faire pour aller au hameau du Glacier ſuit une vallée étroite & ſauvage, au fond de laquelle coule le torrent qui ſort du glacier. On chemine d'abord dans le fond de cette vallée au milieu des débris des montagnes voiſines. La plupart de ces débris ſont des breches calcaires ; j'en obſervai cependant un de cette eſpece de quartz que Wallerius nomme *quartzum fragile*. Ce bloc étoit de forme cubique,

&

& d'une grandeur rare dans ce genre de pierre, il avoit dix pieds en tout ſens, on y voyoit quelques indices de couches.

Le fond de la vallée ſe reſſerre enſuite au point de ne laiſſer de place que pour le torrent; alors on eſt obligé de paſſer ſur la pente rapide de la montagne par un ſentier étroit & ſcabreux, pratiqué ſur des roches, dont les couches minces ſont recouvertes de feuillets brillans de mica. Ces couches montent au nord-eſt ſous un angle de 70 à 75 degrés.

En approchant du hameau du Glacier, on a en face un grand glacier qui eſt la raiſon du nom de ce hameau. Ce glacier deſcend d'une haute montagne, qui ſe nomme l'*aiguille du Glacier*, & qui ferme de ce côté-là la petite vallée que nous venons de parcourir.

§. 768. Le hameau du Glacier, ſitué à deux lieues de celui du Chapiu, n'eſt comme lui qu'une habitation d'été; mais ſa ſituation, quoiqu'un peu ſauvage, n'eſt pas dénuée d'agrémens & d'intérêt. Déjà le fond du ſol & tous les alentours ſont de beaux pâturages, puis on a au levant la vue pittoreſque d'un beau glacier & d'une haute cime qui couronnent ces pâturages. On voit auſſi de-là l'aiguille de Bellaval, dont j'ai donné le deſſin dans le 1er. vol. *Pl. VII.* C'eſt même pour bien obſerver les différens rochers, dont eſt compoſée cette aiguille, que je fis en 1781 la route abrégée qui conduit du hameau du Glacier à la croix du Bon-Homme, ſans paſſer par le Chapiu. J'ai indiqué cette route au §. 764, & comme elle préſente différens objets intéreſſans, je vais la décrire dans le chapitre ſuivant.

CHAPITRE XXVII.

PASSAGE DES FOURS.

§. 769. On nomme *les Fours*, cette haute montagne qui eſt ſituée au nord-oueſt du hameau du Glacier, & qu'il faut paſſer pour ſuivre la route abrégée qui conduit de ce hameau à la croix du Bon-Homme. (1)

En montant à la cime de cette montagne on laiſſe à ſa droite l'aiguille de Bellaval, T. Ier, *Pl. VII*; & comme tous les plans des feuillets dont cette aiguille eſt compoſée viennent en ſe prolongeant paſſer ſous cette route, on juge auſſi bien de leur nature que ſi l'on remontoit l'aiguille même.

§. 770. A une demi-lieue au-deſſus du village, on traverſe des ardoiſes qui paſſent ſous la terre végétale, & forment la ſuperficie des rocs inférieurs de la montagne.

Ces ardoiſes ſont intérieurement d'un gris noirâtre, mais leur ſurface eſt recouverte d'une légere couche d'un mica gris très-brillant, & elles renferment quelques parties de quartz qui étincellent contre l'acier. Elles ne font aucune effervescence avec l'eau-forte. Au chalumeau les parties mêlées de mica ſe

(1) Je dois la connoiſſance de ce paſſage à M. De la Rive, Conſeiller d'Etat de notre République, mon parent & mon ami. Obligé de revenir très-promptement des eaux de Courmayeur à Geneve, il demanda quelle étoit la route la plus courte que l'on pût prendre : on lui indiqua celle-ci ; & ſa diligence fut ſi grande qu'il vint en un jour de Courmayeur à St. Gervais, en faiſant à pied une bonne partie du chemin.

fondent avec la plus grande facilité en un verre noir parfaitement liquide ; les parties noires, non mêlangées de mica, ſe bourſoufflent & prennent un œil luiſant & vitreux, mais ne s'affaiſſent, ni ne perdent leur forme.

§. 771. La pierre qui ſuit ces ardoiſes, & qui paſſe certainement par deſſous elles, quoiqu'on ne la rencontre qu'après avoir monté pendant un grand quart-d'heure, eſt une pierre calcaire, bleuâtre au-dedans, mais qui prend à l'air la couleur de rouille qu'on lui voit ſur l'aiguille de Bellaval. A l'aide de la loupe, on découvre dans l'intérieur de cette pierre de petites cavités remplies d'une pouſſiere ferrugineuſe. Ses couches ſont entremêlées de feuillets de quartz ferrugineux, elle en contient même quelques grains dans ſa ſubſtance. Elle fait une vive efferveſcence avec les acides, mais ſe vitrifie pourtant en partie au chalumeau, à raiſon du fer qu'elle contient. Ses couches courent du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt, & montent contre l'oueſt de 60 degrés & plus. Calcaire bleuâtre.

Bientot après, en continuant de monter, on trouve des calcaires bleuâtres en couches minces, qui blanchiſſent & brillent au-dehors, parce qu'elles ſont comme vernies de couches très-minces de mica. Celles-ci ne contiennent point de fer, ou du moins ne le montrent pas d'une maniere évidente. Le mica ſe vitrifie, mais les parties qui n'en contiennent pas blanchiſſent ſans ſe fondre à la flamme du chalumeau.

§. 772. Ces calcaires ſont ſuivies d'ardoiſes, les unes noirâtres, d'autres luiſantes, quelques-unes à couches verticales, d'autres qui ſurplombent vers le dehors de la montagne. Ardoiſes.

Calcaires minces.

Peu après on trouve des couches calcaires bleuâtres, entremêlées avec ces mêmes ardoiſes.

Calcaires épaiſſes.

Plus haut, ſous ces calcaires minces, on en trouve de plus épaiſſes, bleues en dedans, & luſtrées en dehors par des feuillets brillans de mica. Pluſieurs des feuillets pyramidaux de l'aiguille de Bellaval ſont compoſés de ce même genre de pierre.

Changement dans la ſituation des couches.

§. 773. La, on obſerve une ſinguliere inflexion dans les couches de cette montagne : vers le bas & même juſqu'à mi-côte, elles étoient conſtamment parallèles à celles de l'aiguille de Bellaval, & elles couroient, comme je l'ai dit, du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt. Mais plus haut elles font un demi-quart de converſion, & viennent à courir de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt. Ce changement mérite d'être obſervé, parce qu'il ſemble confirmer le rapport des montagnes ſecondaires avec les primitives : car celles-là ſemblent ſe retourner pour embraſſer les primitives, qui ſe terminent à l'aiguille de Bellaval, ou qui du moins s'abaiſſent & s'enfonçent conſidérablement au ſud-oueſt de cette aiguille.

Pente la plus rapide que puiſſent monter les mulets.

§. 774. On monte enſuite une pente très-rapide, dont je meſurai l'inclinaiſon, parce que la peine extrême avec laquelle le mulet de bât la montoit, me prouva que c'étoit à-peu-près la plus forte qu'ils puiſſent monter lorſqu'ils ſont chargés ; je la trouvai de 28 à 29 degrés ; il falloit même que le terrain fût aſſez tendre pour que le pied du mulet y fît ſon empreinte ; car s'il eût été parfaitement dur, lors même qu'il n'auroit pas été gliſſant, il n'auroit pu monter. Mais quand les mulets ne

ſont pas chargés, ils peuvent monter des pentes beaucoup plus roides.

§. 775. Cette pente conduit à une eſpece de grand baſſin à fond plat, ou du moins peu incliné, tout rempli des débris des montagnes qui l'entourent, & réduit par les injures de l'air, ou en terre mobile, ou en petits fragmens. Ces débris ſtériles, coupés par quelques grands plateaux de neige, & entourés de rocs pelés dans un état de deſtruction, forment une ſolitude tout-à-fait triſte & ſauvage. Baſſin rempli de débris.

§. 776. Tout près du ſommet du Col, on rencontre de beaux bancs de grès jaunâtre qui ſortent de deſſous la pierre calcaire, & qui pourtant ne font aucune efferveſcence avec les acides. Grès non efferveſcens.

§. 777. Je mis deux heures & trois quarts à monter depuis le hameau du Glacier juſqu'au haut du Col, d'où l'on deſcend à la croix du Bon-Homme. J'envoyai mes mulets m'attendre à cette croix, & je m'acheminai avec Pierre Balme ſur ma droite, pour atteindre le faîte de la montagne, dont la cime arrondie me paroiſſoit devoir dominer ſur toutes les montagnes d'alentour. J'ai donné à cette ſommité, qui n'avoit point de nom, celui de *cime des Fours*, à cauſe du paſſage qu'elle domine. De grandes plaques de neige couvroient en divers endroits la route que j'avois à faire pour y aller; le roc ſe montroit cependant aſſez pour que l'on pût reconnoître ſa nature.

§. 778. Je traverſai d'abord des couches de grès qui étoient la continuation de celles dont je viens de parler, §. 776. Je Grès remplis de cailloux roulés.

trouvai enſuite des bancs d'une eſpece de poudingue groſſier, dont le fond étoit ce même grès rempli de cailloux arrondis. Quelques-uns de ces bancs ſe ſont décompoſés, & les eaux ont entraîné les parties de ſable qui lioient les cailloux, enſorte que ceux-ci ſont demeurés libres & entaſſés exactement comme au bord d'un lac ou d'une rivière. Il étoit ſi étrange de marcher à cette hauteur ſur des cailloux roulés, que PIERRE BALME en témoigna ſon étonnement, même avant que j'en parlaſſe. On auroit été tenté de croire qu'une caſcade tombant anciennement de quelque rocher plus élevé, détruit dès-lors par le temps, avoit arrondi ces cailloux, ſi on n'en trouvoit pas de ſemblables encore enclavés dans les couches régulieres du grès qui compoſe le haut de cette montagne.

Effet de ces cailloux ſur l'eſprit de l'obſervateur.

§. 779. QUOIQUE depuis long-temps je ne doute plus que les eaux n'aient couvert & même formé ces montagnes, & qu'il y en ait même des preuves plus fortes que l'exiſtence de ces cailloux roulés, cependant leur accumulation ſur cette cime avoit quelque choſe de ſi extraordinaire, & qui parloit aux ſens un langage ſi perſuaſif, que je ne pouvois pas revenir de mon étonnement. Si en marchant ſur ces cailloux, & en les obſervant, j'oubliois pour un moment le lieu où j'étois, je me croyois au bord de notre lac; mais pour peu que mes yeux s'écartaſſent à droite ou à gauche, je voyois au-deſſous de moi des profondeurs immenſes; & ce contraſte avoit quelque choſe qui tenoit d'un rêve: je me repréſentois alors avec une extrême vivacité les eaux rempliſſant toutes ces profondeurs, & venant battre & arrondir à mes pieds ces cailloux ſur leſquels je marchois, tandis que les hautes aiguilles formoient ſeules des isles au-deſſus de cette mer immenſe: je me demandois enſuite quand & comment

ces eaux s'étoient retirées. Mais il fallut m'arracher à ces grandes ſpéculations, & employer plus utilement mon temps à l'exacte obſervation de ces ſinguliers phénomenes.

§. 780. Tous les bancs de grès que l'on voit ſur cette montagne ne renferment pas des cailloux roulés; il y a des alternatives irrégulieres, de bancs de grès pur, & de bancs de grès mêlé de cailloux. Les plus élevés n'en contiennent point. Le plus haut de ceux qui en renferment eſt un banc bien ſuivi d'un pied d'épaiſſeur, & qui monte de 30 degrés au nord-nord-oueſt. Deſcription détaillée de ces grès.

Quelques-uns de ces bancs, remplis de cailloux, offrent une particularité bien remarquable; on voit à leur ſurface extérieure, expoſée à l'air, une eſpece de réſeau formé par des veines noires ſolides & ſaillantes de deux ou trois pouces au-deſſus de la ſurface de la pierre : les mailles de ce réſeau ſont quelquefois irrégulieres, mais ce ſont pour la plupart des quadrilateres obliquangles, dont les côtés ont huit à dix pouces de longueur. Comme ces pierres ont toutes une tendance à ſe partager en rhomboïdes, il paroît qu'il y a eu anciennement des fentes qui diviſoient les bancs en parties de cette forme; & que ces fentes ont été remplies par du ſable qui a été cimenté par un ſuc ferrugineux : ce gluten ſolide a rendu ces parties plus dures que le reſte de la pierre; & lorſque les injures de l'air ont rongé la ſurface de ces bancs, les mailles du réſeau ſont demeurées ſaillantes.

Les cailloux arrondis, qui ont été long-temps expoſés à l'air, ont auſſi pris par dehors une teinte noirâtre ferrugineuſe; mais ceux qui ſont encore renfermés dans les bancs de grès,

ont comme lui une couleur jaunâtre. Je n'en trouvai là aucun qui ne fût de nature primitive ; & la plupart étoient de feldspath gris ou roux très-dur, & confuſément cryſtalliſé. Ce ſont donc des pierres qui n'ont point naturellement une forme arrondie ; & qui, par conſéquent, ne tiennent celle qu'elles ont ici, que du roulement & du frottement des eaux.

Tous ces grès font effervefcence avec l'eau-forte, mais les parties du réſeau ferrugineux en font beaucoup moins que le fond même du grès. De même ſi l'on compare entr'eux les grès qui renferment des cailloux avec ceux qui n'en contiennent pas, on trouve dans ceux-ci plus de gluten calcaire, l'eau-forte diminue beaucoup plus leur cohérence.

Sur la cime même de la montagne, ces grès ſont recouverts par une ardoiſe griſe, luiſante, qui s'exfolie à l'air. Et ſi l'on redeſcend de cette même cime par le nord-eſt, du côté oppoſé au paſſage des Fours, on retrouvera des bancs d'un grès parfaitement ſemblable, & qui ſe diviſent là d'eux-mêmes en petits fragmens parallelépipedes.

§. 781. Du haut de cette cime, élevée de 1396 toiſes au-deſſus de la mer, on a une vue très-étendue. Au nord & au nord-oueſt les vallées de Mont-Joie, de Paſſy, de Sallenche ; au couchant la haute cime calcaire dont j'ai parlé, §. 759 ; au ſud les montagnes qui s'étendent depuis le Chapiu juſqu'au Col de la Seigne ; à l'eſt, ce même Col que l'on domine beaucoup. Sur la droite de ce Col on voit, du côté de l'Italie, la chaîne du Cramont, & pluſieurs autres chaînes qui lui ſont parallèles, tourner tous leurs eſcarpemens contre la chaîne centrale, de même

même qu'on voit du côté de la Savoye, les chaînes du Repoſoir, de Paſſy, de Servoz, tourner en ſens contraire leurs eſcarpemens contre cette même chaîne. Car c'eſt-là une des particularités de la cime des Fours, c'eſt qu'elle préſente des vues très-étendues ſur les deux côtés oppoſés des Alpes; puiſque l'on découvre d'ici les montagnes de Courmayeur & de l'Allée-Blanche qui ſont du côté méridional de la chaîne, & celles du Faucigny & de la Tarentaiſe qui ſont du côté ſeptentrional. Or les ſites d'où l'on jouit tout-à-la-fois de ces deux aſpects ſont très-rares; parce que les hautes cimes de la chaîne centrale ſont preſque toutes inacceſſibles, & les Cols par leſquels on la traverſe ſont preſque tous tortueux, étroits, & ne préſentent pour la plupart que des vues très-bornées.

Mais le Mont-Blanc ne ſe voit point de la cime des Fours, il eſt caché par une aiguille qui ſe nomme *Trélatete*, & qui paroît ſi haute, qu'on ſeroit tenté de la prendre pour lui. Au-deſſous de cette cime & du même côté eſt l'aiguille du Glacier, dont j'ai déjà parlé; & plus bas encore, l'aiguille de Bellaval, que repréſente la *Planche VII* du premier volume: ſes hautes lames pyramidales, que l'on diſtingue parfaitement, forment d'ici le plus bel effet.

§. 782. Comme la partie de cette aiguille, qui eſt immédiatement au-deſſous de ſa cime marquée *A* dans la planche, n'étoit point éloignée de nous; j'envoyai Pierre Balme m'en détacher quelques morceaux, pendant que je faiſois les obſervations dont je vais rendre compte: il me rapporta des granits veinés, mêlés de pierre de corne, & une roche feuilletée compoſée de quartz & de ſchorl noir, ce qui prouve qu'elle eſt de la nature des

montagnes primitives, comme j'en avois jugé en la voyant du fond de la vallée.

Expériences sur l'électricité de l'air.

§ 783. J'AVOIS sur cette ſommité un temps à-peu-près ſemblable à celui qui regnoit ſur le Môle lorſque j'y fis les expériences que j'ai rapportées dans le premier volume, §. 294. Il faiſoit un beau ſoleil, qui réchauffant les baſſins du Mont-Jovet & du Plan des Dames, en élevoit des vapeurs; & ces vapeurs ſe condenſoient ſous la forme de petits nuages blancs qui venoient paſſer au-deſſus de moi. Lorſque j'élevois au-deſſus de ma tête un petit électrometre très-ſenſible, il donnoit des ſignes d'électricité dans le moment du paſſage de ces nuages, mais il n'en donnoit plus aucun dès que les nuages étoient éloignés. C'eſt-là préciſément le phénomene que j'obſervai ſur le Môle, & qui me préſenta une queſtion que je n'étois pas alors en état de réſoudre. Il s'agiſſoit de ſavoir ſi l'électricité, qui ſe manifeſte au moment où les nuages paſſent, appartient en propre à ces nuages, ou s'ils ne font là que l'office d'un conducteur qui tranſmet à l'électrometre une électricité qui appartient aux couches ſupérieures de l'air. Pour réſoudre ce problême, il falloit trouver quelque moyen d'élever un conducteur, à-peu-près à la hauteur à laquelle paſſoient ces nuages, & voir ſi ce conducteur donneroit en leur abſence la même électricité que l'on obſervoit au moment de leur paſſage. C'eſt ce que je ne pouvois pas faire alors, & que j'ai trouvé dans la ſuite le moyen d'exécuter avec la plus grande facilité. J'ai décrit dans le Journal de Paris, N°. 101, de l'année 1784, l'appareil que j'emploie dans ces expériences.

Deſcription d'un électrometre.

§. 784. MON électrometre, *Planche* II, *fig. premiere*, reſſemble beaucoup à celui de M. CAVALLO, dont on trouve la deſcription dans le LXXe. vol. des Tranſactions Philoſophiques.

Mais je ſuſpends les petites boules à des fils aſſez courts pour qu'elles ne puiſſent pas atteindre la feuille d'étaim qui eſt collée dans l'intérieur de la cloche de verre, parce que, quand l'électricité eſt un peu forte, les boules touchent cette feuille à deux repriſes conſécutives, & alors l'électricité eſt détruite au moment même. Mais afin que les fils, ſans pouvoir atteindre les parois du vaſe, ſoient aſſez longs pour être mobiles, il convient d'employer des cloches un peu plus grandes que celles de M. CAVALLO, de deux à trois pouces de diametre, par exemple : mais comme il faut auſſi pouvoir expulſer l'électricité qui ſe communique à l'intérieur de la cloche, pour ne pas la confondre avec celle qui appartient aux corps que l'on éprouve; au lieu de deux feuilles de métal que M. CAVALLO colle à l'intérieur de ſes petites cloches, il faut en coller quatre. Les boules doivent être de moëlle de ſureau, bien arrondies, de demi-ligne de diametre au plus, & ſuſpendues aux fils d'argent les plus déliés, & qui ſe meuvent le plus librement poſſible dans les petits anneaux bien arrondis qui les portent. Je donne à ces électrometres un fond de métal, au lieu de bois enduit de cire, que M. CAVALLO donne aux ſiens. Ce fond de métal donne la facilité de les dépouiller entierement de leur électricité, en touchant d'une main le crochet & de l'autre le fond : au lieu que quand le fond eſt d'une matiere idioélectrique, il eſt quelquefois preſque impoſſible de détruire leur électricité, s'ils en ont été fortement imprégnés par des expériences précédentes; ce qui répand la plus grande incertitude ſur les épreuves auxquelles on les deſtine. (1)

(1) Ces électrometres à fond de métal peuvent tenir lieu de condenſateur de M. VOLTA, en les poſant ſimplement ſur une piece de taffetas ciré, qui déborde de toutes parts le fond de l'inſtrument; mais alors c'eſt avec le fond de l'inſtru-

§. 785. Cet électrometre eſt ſi mobile, que j'ai vu ſouvent dans des temps d'orage les boules diverger pendant que je le tenois ſimplement à ma main, même ſans l'élever au-deſſus de ma tête. Mais dans les temps ordinaires, l'électricité n'eſt pas ſenſible auprès de la ſurface de la terre, tandis qu'elle le devient lorſqu'on peut atteindre à la hauteur de 40 ou 50 pieds. Pour parvenir à cette élévation, je prends une ficelle compoſée

ment & non avec ſon crochet, que l'on doit mettre en contact les corps dont on veut éprouver l'électricité. Mon ami le Chevalier Landriani m'écrit que M. Volta a beaucoup approuvé ce genre de condenſateur, qui a l'avantage de faire voir ſi le taffetas ciré n'a point une électricité qui lui ſoit propre, indépendamment des corps que l'on veut éprouver.

Cet électrometre a auſſi l'avantage de ſervir à faire connoître juſqu'à quel point un corps eſt conducteur de l'électricité. Car ſi on le poſe ſur un conducteur imparfait, par exemple, ſur du bois ou ſur du marbre bien ſecs, qu'on électriſe fortement & à pluſieurs repriſes le crochet de l'inſtrument; qu'enſuite un homme non iſolé touche ce crochet, les petites boules ſe rapprocheront, & l'électricité paroîtra détruite. Cependant ſi l'on ſouleve alors l'électrometre par ce même crochet, on verra les boules s'écarter de nouveau, parce que le corps imparfaitement conducteur aura formé avec le fond de l'électrometre une eſpece d'électrophore dans lequel le fluide électrique ſe ſera condenſé, & aura perdu ſa tenſion, pour ne la reprendre qu'au moment où le corps parfaitement conducteur ſera ſéparé de celui qui ne l'eſt qu'imparfaitement. Si au contraire le corps ſur lequel on poſe l'électrometre eſt un conducteur parfait, qui communique avec la terre; le contact d'un homme non iſolé le dépouille de toute ſon électricité, & il n'en donne plus aucun ſigne lorſqu'on le ſouleve.

On peut auſſi, à l'aide de cet inſtrument, reconnoître avec la plus grande facilité l'électricité des différens corps, des vêtemens, par exemple, du poil des différens animaux, du bois, des pierres, &c. Il faut pour cela le tenir par ſon fond, & frotter vivement d'un ſeul coup avec ſon crochet le corps que l'on veut éprouver: pour peu que ce corps ſoit idioélectrique, les balles ſe trouveront écartées. On pourra même reconnoître ſi l'électricité de ce corps eſt poſitive ou négative, en examinant ſi un bâton de cire électriſé augmente ou détruit cette électricité. Mais il faut obſerver que le crochet de l'électrometre faiſant ici l'effet d'un frottoir iſolé, l'électricité qu'il acquiert par ce procédé eſt toujours contraire à celle du corps frotté.

Enfin la grande ſenſibilité de cet inſtrument le rend propre aux expériences les plus délicates: par exemple, à reconnoître l'électricité ſpontanée de l'homme; & comme il a l'avantage de conſerver pendant pluſieurs heures l'électricité qu'il a acquiſe, il donne le temps de faire toutes les épreuves que l'on peut deſirer.

de trois brins d'argent filés, de 50 ou 60 pieds de longueur; à l'une de ſes extrêmités j'attache une balle de plomb de trois ou quatre onces, & à l'autre une boucle de métal entr'ouverte: je paſſe cette boucle dans le crochet qui eſt placé au haut de l'électrometre, de maniere que la boucle y demeure quand rien ne la ſollicite à en ſortir, mais qu'elle puiſſe pourtant s'échapper au moindre effort. Je tiens de la main gauche l'électrometre avec la boucle paſſée dans ſon crochet, tandis que de la droite je lance la balle en l'air auſſi haut que je le puis. La balle entraîne avec elle le fil métallique, & au moment où elle parvient à une diſtance égale à la longueur du fil, la balle & le fil ſe trouvent en l'air & parfaitement iſolés, puiſque l'extrémité inférieure du fil ne touche plus à rien qu'à ſa boucle, qui eſt elle-même iſolée par l'électrometre, dans le crochet duquel elle eſt paſſée: mais la balle continuant à s'éloigner, entraîne le crochet, le dégage, & laiſſe l'électrometre chargé de l'électricité qui regne dans l'air. La figure rendra cette explication plus facile à comprendre.

On voit l'électrometre A B C, ſon crochet A, la cloche de verre B D C percée à ſon ſommet pour laiſſer paſſer la tige de métal D qui eſt la continuation du crochet, & qui porte les fils d'argent E *g* E *g* terminées par les petites boules de moëlle *g g*, & dont la divergence indique l'électricité. Les lettres B C indiquent le fond de métal cimenté aux bords de la cloche; & *h*, *h*, *h*, *h* ſont les feuilles d'étaim appliquées au-dedans & au-dehors de la cloche, pour ſervir à la dépouiller de l'électricité qui lui demeure quelquefois adhérente après les expériences.

On voit auſſi la boule M que je ſuppoſe en l'air, le fil

métallique MR, à l'extrêmité inférieure duquel eſt attachée la boucle R, qui eſt paſſée dans le crochet de l'électrometre, & qui s'ouvrant à reſſort ne tient qu'autant que le fil eſt lâche, pour s'échapper dès qu'il ſera tendu. MP eſt un cordon de ſoie très-fort, qui eſt ſolidement attaché à la balle, & à l'aide duquel on la lance en l'air avec plus de force. (1)

J'avois fait conſtruire une eſpece d'haubitz avec lequel je lançois la balle à une plus grande hauteur : mais cela ôtoit à cet appareil la ſimplicité & l'extrême *portativité* (qu'on me pardonne ce terme) qui en fait le principal mérite. D'ailleurs la hauteur de 50 à 60 pieds, à laquelle je lance la balle avec la main, m'a toujours ſuffi pour avoir des ſignes évidens d'électricité, même dans les jours les plus ſereins où l'on ne voyoit pas un nuage dans le ciel.

Je dois avertir que ſi le temps étoit orageux, il ne ſeroit pas prudent de tenir l'électrometre à la main ; il faudroit au contraire le fixer loin de ſoi, ſans quoi l'on courroit un très-grand riſque d'être foudroyé. Je ne doute même pas que l'on ne pût par ce moyen diriger la foudre à volonté.

Expériences faites ſur la cime des Fours.

§. 786. J'avois avec moi ce petit appareil lorſque j'étois

(1) Je dois prévenir une objection qu'on pourroit faire contre cette maniere d'éprouver l'électricité de l'air, & qui m'a été effectivement propoſée par mon ami le Chevalier Landriani, à qui j'avois communiqué ce procédé. L'électricité que contracte la balle lancée en l'air, ne ſeroit-elle point produite par le frottement de cette balle contre l'air, lors même que l'air ne ſeroit imprégné d'aucune électricité ? Pour décider cette queſtion par l'expérience, j'ai attaché la même balle à un cordon de ſoie, & je l'ai faite tourner en l'air avec beaucoup de viteſſe ; mais elle n'a contracté par là aucune électricité ; ce qui prouve que le frottement de l'air n'eſt point capable de l'électriſer, & qu'ainſi l'électricité que l'on obtient par mon procédé, appartient bien à l'air dans lequel on lance la balle.

ſur la cime des Fours, le 7 Août 1781, & il me ſervit à décider la queſtion que je n'avois pu réſoudre ſur le Môle. Je vis que les nuages ne faiſoient d'autre office que celui de conducteur, & que l'électricité qui ſe faiſoit ſentir au moment de leur paſſage, n'étoit que celle qu'ils tiroient des couches ſupérieures de l'athmoſphere, puiſqu'en lançant en leur abſence ma petite balle dans l'air, j'avois une électricité égale & même ſupérieure à celle qu'ils donnoient en paſſant ſur ma tête.

Nature & cauſe de cette électricité.

§. 787. CETTE électricité étoit poſitive, & je l'ai conſtamment trouvée telle dans les temps ſereins, ſoit dans les plaines, ſoit ſur les montagnes, par tous les vents & dans toutes les ſaiſons, même pendant que la terre étoit couverte de neige. Le Pere BECCARIA avoit déjà conſigné ce grand phénomene dans ſon beau Traité ſur l'électricité qui regne dans les temps ſereins. *Della ellettricita terreſtre atmosferica a cielo ſereno Oſservazioni di G. Beccaria. Torino* 1775, 4°. Mais il étoit réſervé à M. VOLTA d'en trouver une explication ſatisfaiſante.

CE profond & ingénieux phyſicien a fait voir que le fluide électrique entre dans la compoſition des vapeurs; & qu'ainſi, lorſque la chaleur actuelle du ſoleil, ou celle qu'il a depuis long-temps accumulée dans notre globe, réduiſent en vapeurs l'eau répandue à la ſurface de la terre; ces vapeurs entraînent avec elles une certaine quantité de fluide électrique; mais qu'enſuite ces mêmes vapeurs, en s'élevant dans les parties ſupérieures de l'athmoſphere, trouvent un froid qui les condenſe: qu'alors le fluide électrique qui s'étoit combiné avec elles, redevient libre & s'accumule dans ces hautes régions, juſques à ce que les pluies, les orages ou les conducteurs lui donnent

les moyens de retourner dans la terre dont il étoit originairement ſorti.

Conſidération ſur les couches qui ſurplombent.

§. 788. AVANT de quitter cette cime intéreſſante, & dont je ne m'éloignai qu'avec bien du regret, je vais décrire un fait que j'y obſervai; il eſt petit en lui-même, mais celui auquel il ſe rapporte eſt grand. J'ai dit que cette cime eſt couverte d'ardoiſes griſes qui s'exfolient à l'air. Quand un fragment de cette ardoiſe ſe trouvoit par haſard dans une ſituation verticale, & engagé par ſa baſe dans la terre ou dans d'autres ardoiſes, ceux de ſes feuillets qui étoient expoſés à l'action de l'air, tendoient à s'exfolier & à s'écarter les uns des autres; mais comme la partie engagée par le bas ne s'exfolioit point, il falloit abſolument que les feuillets extérieurs divergeaſſent à droite & à gauche, tandis que ceux du milieu demeuroient verticaux : il ſe formoit ainſi une eſpece d'éventail dont les feuillets extérieurs ſe renverſoient, ou ſurplomboient en ſens contraires.

CES fragmens d'ardoiſes me rappellerent les montagnes dont les couches, verticales dans le haut, ſurplombent dans le bas, du côté de la vallée, & dont la ſection préſente ainſi la forme d'un éventail ouvert, §. 656. Je me demandai s'il ne ſeroit pas poſſible que des couches, qui auroient commencé par être verticales & parallèles entr'elles, fuſſent venues à s'écarter & à ſurplomber vers le dehors par la pénétration continuelle des eaux qui s'inſinuent entre les feuillets des couches, & qui y entraînent des corps étrangers, capables de les ſéparer, & de les écarter les unes des autres. Il eſt bien vrai que l'on ne voit pas un écartement ſenſible dans le haut de ces couches; mais

les

les couches & les feuillets qui forment le corps d'une montagne ſont en ſi grand nombre, qu'un écartement très-petit dans chacun d'eux pourroit produire un grand effet ſur la totalité ; & dès qu'une fois les couches auroient commencé à ſurplomber, leur peſanteur même augmenteroit continuellement leur divergence.

§. 789. Je paſſai ſur cette ſommité deux heures fort agréables, pendant leſquelles le barometre ſe ſoutint à 20 pouces 4 lignes 5 ſeiziemes, tandis que le thermometre varia entre $6\frac{1}{2}$ & 10 au-deſſus de la congélation. Dans ce même intervalle mon hygrometre varia entre 82,8 & 85,9. Denſité & température de l'air.

De-là, dans une petite demi-heure, & en repaſſant ſur mes cailloux roulés, je deſcendis à la croix du Bon-Homme qui eſt plus baſſe de 141 toiſes, & j'allai du même jour coucher à St. Gervais.

Mais je reprends le fil du voyage de 1778.

CHAPITRE XXVIII.

NOUVELLES RECHERCHES SUR L'ÉLECTRICITÉ ATHMOSPHÉRIQUE.

Nouvel électrometre athmosphérique.

§. 791. LORSQUE j'écrivois le chapitre précédent, je croyois avoir trouvé la méthode la plus commode & la plus ſimple d'éprouver l'électricité de l'air ; cependant en continuant de réfléchir & de faire des expériences ſur ce ſujet, je ſuis parvenu à trouver un procédé beaucoup plus ſimple & plus commode encore, & même à faire de mon électrometre un inſtrument auquel on peut donner le nom d'*électrometre athmoſphérique.* Voici comment j'ai été acheminé à cette découverte, ſi du moins j'oſe donner ce nom à cette petite invention.

LE 17 de Janvier de cette année 1785, il régnoit à Genève un brouillard fort épais ; je portai dans ce brouillard un de mes électrometres, pour voir s'il y donneroit quelque indice d'électricité ; je n'en trouvai aucune, & l'électrometre de M. CAVALLO n'en donna pas non plus. Je réfléchis alors, que ſi j'armois l'un ou l'autre de ces électrometres d'une pointe métallique, cette pointe exerçant à une plus grande diſtance ſa force attractive, en raſſembleroit une plus grande quantité dans l'électrometre, & rendroit peut-être ſenſible celle qui ne ſe manifeſtoit pas d'elle-même. Je fis ſur le champ cette épreuve, en fixant au haut d'un de ces électrometres un fil d'archal de 15 pouces de hauteur. J'eus un ſuccès qui paſſa mes eſpérances. J'eſſayai cependant d'employer un plus long conducteur pour

voir ſi j'obtiendrois une électricité plus forte ; mais diverſes tentatives me prouverent qu'une longueur de deux pieds eſt parfaitement ſuffiſante, & que ſon prolongement au-delà de ce terme rend cet inſtrument embarraſſant, en beaucoup plus grande raiſon qu'il n'augmente ſa ſenſibilité.

Pour rendre ce conducteur portatif, je le compoſe de trois pieces, qui s'entent à vis l'une ſur l'autre, & le tout ſe fixe auſſi à vis ſur le crochet *A* de l'électrometre, *Planche II*, *fig.* 1. En faiſant ce conducteur avec un fil d'acier d'une ligne de diametre, on peut y tarauder des écrous & des vis qui lui donnent la même ſolidité que s'il étoit d'une ſeule piece, & ces trois pieces déſunies ſe logent dans un étui de huit pouces & demi de hauteur que l'on porte dans la poche comme un crayon. Lorſqu'il pleut ou qu'il neige, on adapte à vis au-deſſus du crochet de l'électrometre un petit chapeau de laiton laminé fort mince, de forme conique, & de 4 pouces & demi de diametre. Le conducteur s'ajuſte également à vis par deſſus ce parapluie, & préſerve l'inſtrument iſolé, tandis qu'on le tient à la main par ſon fond. Mais quand il ne pleut pas, il faut ſupprimer le parapluie, parce que l'inſtrument eſt ſans lui plus commode à manier. La *fig.* 2 repréſente l'électrometre armé de ſon conducteur & de ſon parapluie.

§. 792. Ce qui fait le mérite de ce petit inſtrument, c'eſt qu'il indique l'électricité de l'air, non-ſeulement par les brouillards, mais dans les temps même les plus ſereins, &, que l'on peut par ſon moyen reconnoître la nature, & juſques à un certain point, la quantité de cette électricité. Uſages de cet inſtrument.

Meſurer la hauteur où commence l'électricité de l'air.

On peut même la meſurer ſous deux rapports différens, qui tendent l'un & l'autre à nous donner des connoiſſances nouvelles ſur l'état de l'athmoſphere. Car j'ai vu avec cet inſtrument que cet état varie, & par rapport à l'intenſité abſolue de l'électricité, & par rapport à la diſtance de la terre à laquelle cette électricité commence à ſe faire ſentir. Donnons un peu plus de développement à ces idées.

Un conducteur ne donne des ſignes d'électricité, que quand le fluide électrique eſt plus ou moins condenſé dans l'air que dans la terre. Mais l'air, quoiqu'il réſiſte à l'écoulement du fluide électrique, ne lui oppoſe cependant pas une réſiſtance inſurmontable; il le laiſſe paſſer peu à peu, & toutes choſes d'ailleurs égales, d'autant plus facilement que ſa maſſe ou ſon épaiſſeur eſt plus petite. Il ſuit de là que lors même que le fluide électrique ſeroit beaucoup plus rare ou beaucoup plus denſe dans le haut de l'athmoſphere que dans la terre, cependant les couches d'air les plus voiſines de la terre, celles qui ne ſeroient, par exemple, qu'à un ou deux pouces de ſa ſurface, ſeroient ſi près d'avoir le même degré de denſité, que l'on ne pourroit plus appercevoir de différence entr'elles & la terre; tandis que ſi l'on comparoit avec la terre des couches d'air élevées de 50 pieds au-deſſus de ſa ſurface, on trouveroit une différence très-marquée, parce qu'une maſſe d'air d'une telle épaiſſeur n'eſt pas aiſément traverſée par le fluide électrique. Il eſt donc intéreſſant de ſavoir à quelle hauteur il eſt néceſſaire de s'élever pour commencer à appercevoir une différence ſenſible entre l'électricité de la terre & celle de l'air, & c'eſt ce que mon électrometre donne la facilité de reconnoître. Car lorſqu'il eſt armé de ſon petit conducteur, il donne communément des

ſignes d'une électricité très-marquée à la hauteur de 4 à 5 pieds au-deſſus de la terre, & je l'ai vu en donner, poſé immédiatement ſur la terre, même ſans ſon conducteur, tandis que d'autres fois il faut l'élever auſſi haut que la main d'un homme puiſſe le porter, c'eſt-à-dire, à 7 ou huit pieds ; & que d'autres fois enfin, mais très-rarement, il n'en donne point, même à cette hauteur. La diſtance de la terre à laquelle l'électricité de l'air devient ſenſible eſt donc un des élémens que l'on peut déterminer par le moyen de cet électrometre ; & quoique cette diſtance ſoit communément plus grande quand l'électricité eſt plus forte, elle n'eſt cependant point conſtamment proportionelle à cette force : elle eſt modifiée par la ſéchereſſe de l'air & par d'autres cauſes qui ne me ſont pas connues.

§. 793. Mais on peut auſſi meſurer l'intenſité de cette même électricité à une hauteur donnée. Pour cela, j'éleve l'électrometre à la hauteur de l'œil, ou d'environ 5 pieds, & je vois quelle eſt à cette hauteur la quantité dont s'écartent les petites boules. Des diviſions tracées ſur le bord de l'inſtrument aident à eſtimer le nombre de lignes ou de fractions de lignes dont elles divergent. Il s'agiſſoit enſuite de ſavoir quel rapport il y avoit entre la quantité réelle de la force électrique & la divergence des boules exprimée en lignes. Au premier coup d'œil, ce problême me parut bien difficile à réſoudre, parce qu'il eſt très-difficile, pour ne pas dire impoſſible, d'augmenter graduellement & de quantités égales la force de l'électricité que l'on imprime à un petit électrometre de ce genre. Mais en y réfléchiſſant, je trouvai un moyen fort ſimple d'obtenir au moins un apperçu de ces rapports. Je vis que ſi je n'avois aucune méthode sûre pour doubler, quadrupler la quantité ou

Meſurer la force de l'électricité de l'air.

la denſité du fluide électrique dans un électrometre, j'en avois du moins une infaillible pour réduire une force donnée à la moitié, au quart, à la huitieme, &c. en partageant entre deux corps égaux & ſemblables le fluide électrique contenu dans un ſeul. Je pris deux de mes petits électrometres déſarmés, & auſſi égaux entr'eux qu'il étoit poſſible; j'électriſai l'un des deux, de maniere que ſes boules s'écartaſſent préciſément de 6 lignes; alors avec le crochet de l'autre électrometre qui n'étoit point électriſé, je touchai le crochet de celui qui l'étoit : à l'inſtant l'électricité ſe partagea également entr'eux, & j'eus la certitude de cette égalité, par celle de la divergence de leurs boules; cette divergence ſe réduiſit dans l'un & dans l'autre à 4 lignes. Je vis donc que dans ce cas là une diminution de moitié dans la denſité ou dans la quantité du fluide électrique ne diminuoit la divergence que d'un tiers; alors je dépouillai l'un des électrometres de ſon électricité, je le mis enſuite en contact avec l'autre; cette électricité reſtante ſe partagea de nouveau entr'eux, & les boules tomberent de 4 lignes à 2, 8, proportion qui ſe rapproche beaucoup de la précédente; en répétant la même opération, les boules tomberent à 1, 9, ce qui donne encore à très-peu-près le même réſultat; mais la quatrieme expérience donna un rapport qui ſe rapprochoit plus de la ſimple raiſon directe, car de 1, 9, les boules tomberent à 1; & il fallut s'arrêter là, parce que quand l'électricité eſt ſi foible, elle n'a plus aſſez de tenſion pour paſſer d'un électrometre à l'autre, & ſe diſtribuer uniformément entr'eux. J'ai répété pluſieurs fois ces épreuves, & dans différens points renfermés entre ces mêmes limites, qui ſont à-peu-près celles de l'électricité de l'air non orageux, & j'ai obtenu des réſultats à très-peu-près les mêmes. J'ai vu auſſi que l'électricité négative ſuivoit la

même progreſſion que la poſitive. J'oſerois donc haſarder la table ſuivante, comme un apperçu des accroiſſemens de la force de l'électrité, relativement à la divergence des boules dans mon électrometre. Je ne l'ai calculée que de quart en quart de ligne, & j'ai toujours exprimé les forces correſpondantes par des nombres entiers, parce qu'il ſeroit illuſoire de mettre plus de préciſion dans les nombres, qu'il n'y en a dans les expériences qui ont ſervi de baſe à leur calcul. (1)

(1) En épluchant ſcrupuleuſement la méthode que j'emploie pour meſurer la divergence des boules, on y trouvera deux petites inexactitudes; l'une, que les diviſions deſtinées à meſurer la diſtance de ces boules ſont tracées ſur un arc de cercle; mais la différence qui réſulte de-là ſur une longueur de 6 lignes n'eſt pas d'une millieme de ligne, & par conſéquent ne mérite aucune conſidération dans des expériences de ce genre. La ſeconde eſt un peu plus importante: c'eſt que ces diviſions ſont d'environ un pouce plus rapprochées de l'œil que l'objet auquel on les rapporte. Mais j'obſerverai, que pourvu que l'on tienne l'œil à la même diſtance ou à-peu-près, toutes les divergences ſeront diminuées dans le même rapport. Une vue d'une médiocre étendue peut aiſément les obſerver à la diſtance d'un pied, & c'eſt celle à laquelle je les obſerve. Un obſervateur qui auroit la vue très-baſſe devroit donc employer un verre concave qui lui permît de les voir à cette diſtance; parce que la différence entre la divergence apparente & la divergence réelle, qui n'eſt que d'une douzieme, quand on obſerve à un pied, ſeroit d'une ſixieme à 6 pouces. Lorſque l'on tient l'inſtrument à un pied de l'œil, une ligne de diſtance apparente entre les boules, correſpond à un angle de 6 degrés ½ entre les fils qui les ſuſpendent.

Pour éviter ces deux erreurs, un phyſicien de mes amis m'avoit propoſé de faire placer ſous les boules, au fond de l'électrometre, un arc de cercle vertical diviſé en degrés, par leſquels on auroit meſuré la divergence des fils. Nous en fîmes l'eſſai: mais je trouvai que comme on étoit obligé de tenir cet arc de cercle à une diſtance de 2 lignes au moins, au-deſſous des boules de l'électrometre, on ne pouvoit pas, lorſque les boules étoient un peu divergentes, les rapporter au limbe de cet arc, ſans courir le riſque d'une erreur de quelques degrés, & qu'ainſi il étoit impoſſible de connoître de très-petites variations dans la force de l'électricité; au lieu que quand les diviſions ſont tracées en dehors, & qu'on tient l'inſtrument à la hauteur de l'œil, de maniere que les diviſions paroiſſent appliquées immédiatement ſur les boules ou ſur les fils, on juge diſtinctement d'une différence d'une dixieme de ligne, ou d'un demi-degré; & une erreur, même de 3 pouces ſur la diſtance à laquelle il faut tenir l'électrometre, ne produit qu'une erreur égale à la différence entre

Distance des boules en quarts de ligne.	Forces correspondantes de l'électricité.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	8
8	10
9	12
10	14
11	17
12	20
13	23
14	26
15	29
16	32
17	36
18	40
19	44
20	48
21	52
22	56
23	60
24	64

On voit par cette table que les réſultats de l'expérience ne s'accordent point mal avec ce que nous connoiſſons d'ailleurs de la nature des agens de cet ordre. Car ſoit qu'on faſſe dépendre les phénomenes de l'électricité d'une attraction & d'une répulſion proprement dites ; ſoit qu'on les regarde comme produits par la condenſation & la raréfaction d'un fluide élaſtique ; ſoit enfin qu'on les conſidere comme les effets des émanations d'un fluide diſcret ; il eſt toujours certain, que l'attraction & la répulſion doivent diminuer quand la diſtance augmente, quelle que ſoit leur loi dans les petites diſtances ; que les reſſorts pliés agiſſent

une neuvieme & une douzieme ; c'eſt-à-dire, une trente-ſixieme de la totalité de l'angle. On pourroit cependant admettre les deux diviſions ; l'extérieure ſerviroit pour les obſervations où l'on voudroit mettre beaucoup de préciſion ; l'intérieure pour les fortes électricités.

avec

avec une force d'autant plus grande que leur compreſſion eſt plus conſidérable ; & que les émanations ſont plus denſes auprès des corps dont elles partent. Indépendamment donc de l'obliquité des fils qui augmente avec leur divergence, & qui par cela même diminue leur action réciproque, il eſt très-naturel que la diſtance des petites boules ne croiſſe pas en raiſon de l'augmentation de l'électricité. Ces expériences ne ſont cependant ni aſſez nombreuſes, ni aſſez exactes, ni même aſſez concordantes entr'elles pour ſervir de baſe à la recherche de la loi que ſuit la force répulſive de l'électricité. Je ne donne cette table que comme un apperçu de ces rapports.

Si l'on vouloit pouſſer plus loin cette eſtimation des forces électriques, il faudroit conſtruire des électrometres du même genre, mais plus grands, & dont les boules plus peſantes ne s'écartaſſent que d'une ligne au même degré d'électricité qui fait écarter les miennes de ſix : ces électrometres meſureroient, ſuivant les mêmes principes, une électricité 1024 fois plus forte que celle qui forme l'unité de cette table, & ainſi par échellons on parviendroit à connoître le rapport de la plus forte décharge d'une grande batterie, & peut-être même de la foudre, avec celle d'un morceau d'ambre qui attire un brin de paille. (1)

(1) Il ne faudroit cependant pas croire que la conſidération de la force répulſive pût ſeule faire connoître la force abſolue d'une exploſion ou d'une décharge électrique. En effet, comme l'a très-bien fait voir M. VOLTA, la force d'une décharge dépend principalement de la quantité du fluide électrique qui paſſe d'un corps dans un autre. Or la force répulſive qu'indique l'électrometre ne ſuit le rapport de cette quantité que dans des corps égaux, ſemblables, & ſemblablement ſitués. Si l'on faiſoit entrer des quantités égales de fluide électrique dans des conducteurs ſéparés & inégaux, le plus grand de ces conducteurs tenant le fluide

POUR que deux ou plusieurs de ces instrumens fussent très-exactement comparables, il faudroit une parité parfaite dans les matieres, dans les formes & dans les dimensions; & quoique je ne prétende point à une précision extrême, je puis cependant assurer, qu'on obtiendra une parité très-satisfaisante si les boules de moëlle ont environ demi-ligne de diametre, si

électrique moins condensé, agiroit moins fortement sur l'électrometre, & cependant les décharges des deux conducteurs seroient vraisemblablement égales entr'elles. Je dis vraisemblablement, car nous n'avons encore sur tous ces rapports que des notions bien vagues, & l'*électrométrie* est une science à créer. Cette force répulsive pourroit cependant servir à connoître aussi ce que M. VOLTA a nommé la *capacité* d'un corps, c'est-à-dire, la quantité de fluide électrique qu'il contient actuellement, ou qu'il est capable de contenir. Il faudroit pour cela prendre pour termes de comparaison des boules de métal bien polies, suspendues en l'air par de simples cordons de soie; on les employeroit plus ou moins grosses, suivant la grandeur de l'électricité que l'on voudroit mesurer, & on pourroit les faire creuses pour diminuer leur pesanteur. Une de ces boules non électrisées, mise en contact avec le corps dont on voudroit connnoître la capacité, diminueroit la tension ou la force répulsive de ce corps, & la quantité dont ce contact auroit diminué cette force, donneroit le rapport de la capacité du corps avec celle de la boule. Je suppose une bouteille de Leyde chargée, & posée sur un support non isolé, que cette bouteille soit située de maniere que l'on ne puisse voir que son crochet, & qu'on ignore par conséquent & sa grandeur & la violence de la commotion qu'elle peut donner. Si je mets le crochet d'un de mes électrometres en contact avec le crochet de cette bouteille, & que je voye alors les petites boules diverger de 6 lignes; ce fait isolé ne m'apprendra, pour ainsi dire rien, sur le choc que peut donner cette bouteille, puisque si c'est une jarre énorme, ce degré de tension suffira pour lui faire donner un choc très-douloureux, au lieu que si ce n'est qu'une petite bouteille, la sensation qu'elle produira sera presque imperceptible. Mais si je mets en contact avec le crochet de cette bouteille un globe de métal d'un pied de diametre, & qu'après avoir ainsi soutiré une partie du fluide qu'elle contient, j'approche de nouveau le crochet de mon électrometre du crochet de cette bouteille, la quantité de force répulsive qu'elle aura conservée m'apprendra le rapport de sa contenance avec celle du globe de métal, & par cela même l'intensité du choc qu'elle pourra donner. Il me semble que c'est d'après ces principes qu'il faudroit traiter l'*électrométrie*; si du moins l'on suppose, comme cela paroît assez bien prouvé, que la capacité des corps relativement au fluide électrique est, toutes choses d'ailleurs égales, proportionnelle à leur surface.

les fils ſont bien déliés, bien mobiles dans les petits trous où ils ſont ſuſpendus, & ſi leur longueur eſt de 10 lignes; en ſe conformant d'ailleurs à ce que j'ai dit ſur la conſtruction des différentes parties de cet inſtrument. La mobilité des petites boules doit être telle, qu'elles s'agitent ſenſiblement lorſqu'un bâton de cire à cacheter ordinaire, auſſi électriſé qu'il peut l'être par le frottement, paſſe rapidement à quinze ou dix-huit pouces de l'électrometre armé de ſon conducteur.

Je viens à préſent à quelques détails ſur la maniere d'en faire uſage pour obſerver l'électricité de l'air.

§. 794. Nous avons vu que pour eſtimer la force de l'électricité de l'air il falloit élever l'électrometre armé à la hauteur de 5 pieds; mais comme il s'agit dans cette opération de comparer l'électricité de l'air avec celle de la terre, il faut commencer par donner, au fluide électrique renfermé dans l'électrometre, un degré de denſité, égal à celui que contient la ſurface de la terre. On y parvient en prenant par ſon fond l'électrometre armé de ſon conducteur, & en le couchant ainſi ſur la terre, de maniere que la barre du conducteur & le fond de l'électrometre ou la main qui le tient touchent en même-temps la terre. Voyez la *fig.* 2. *Planche II*, qui repréſente un homme dans cette attitude. Cela fait, l'électricité de l'inſtrument ſe trouve à l'uniſſon de celle de la terre. Il faut alors relever la pointe en tenant toujours le fond appuyé contre la terre, & ſoulever enſuite l'inſtrument dans une poſition verticale juſqu'à la hauteur de l'œil, pour meſurer la force de l'électricité par la divergence des petites boules. La *fig.* 3. repréſente un obſervateur dans cette ſeconde poſition.

Détail ſur la maniere d'obſerver.

Pourquoi cette électricité ne ſe conſerve pas dans l'électrometre.

§. 795. On s'étonnera peut-être de voir qu'une électricité, qui paroît quelquefois aſſez forte, comme, par exemple, lorſqu'elle fait diverger de 3 ou 4 lignes les boules de l'électrometre, ne ſoit point permanente dans cet inſtrument, & qu'elle diſparoiſſe dès qu'on s'approche de terre; tandis qu'une électricité beaucoup plus foible, excitée par le contact d'un morceau de cire foiblement électriſé, ſe conſerve des heures entieres dans l'électrometre, en quelque poſition qu'on le tienne, pourvu du moins que ſon crochet demeure iſolé.

Pour rendre raiſon de ce phénomene, il faut conſidérer que toutes les fois qu'une électricité, qui n'eſt pas très-forte, agit ſur un corps iſolé, au travers d'une maſſe d'air dont l'épaiſſeur eſt un peu conſidérable, elle ne fait que comprimer dans un certain ſens le fluide électrique renfermé dans ce corps iſolé & ne change point la quantité qu'il en contient; enſorte que dès que le corps électriſé ceſſe d'agir ſur ce corps iſolé, la compreſſion ceſſe & avec elle l'électricité momentanée qui en étoit l'effet. Si par exemple on prend un bâton de cire électriſé, & qu'on le tienne à une certaine diſtance, à 6 pouces, par exemple, d'un de mes électrometres, on verra les boules diverger d'autant plus que le bâton de cire ſera plus proche; mais ſi enſuite on l'éloigne, ces boules ſe rapprocheront & ſe réuniront enfin tout-à-fait quand il ſera éloigné d'un ou deux pieds. Ce fait & ſa cauſe ſont connus; mais je dois les rappeller ici. Dans le cas que je viens d'énoncer, le fluide électrique renfermé dans l'électrometre, tend à ſe porter vers la cire qui eſt électrique en moins; il ſe jette donc de ſon côté, & s'accumule dans les parties de l'électrometre qui en ſont les plus voiſines; mais comme il n'a pas la force de ſe faire jour au travers de l'air, il demeure toujours empri-

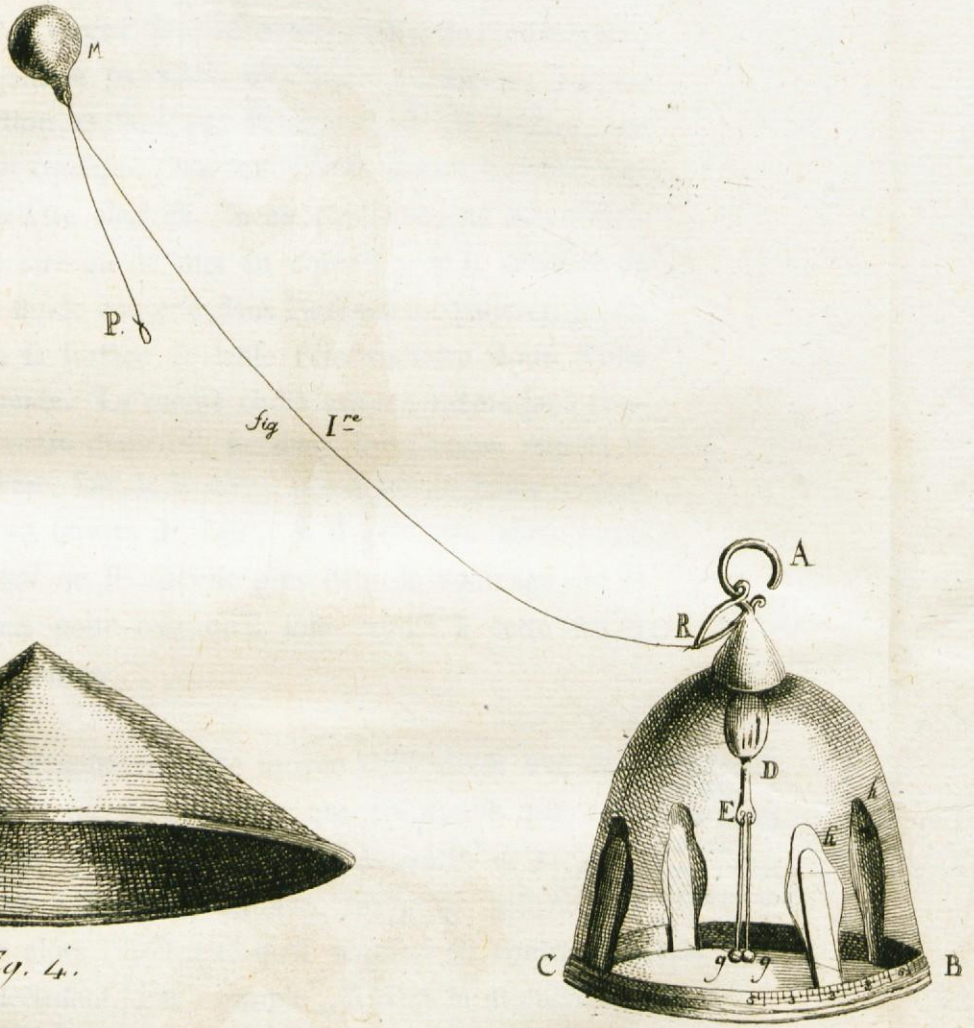


Fig. 4.

Fig. 3.





Fig. 2.



ſonné dans l'électrometre. Cependant, comme en ſe condenſant de ce côté-là il s'eſt raréfié dans les autres parties de l'inſtrument, les boules divergent & paroiſſent électriques en moins; juſques à ce que l'attraction ceſſant par l'éloignement de la cire, ce fluide ſe remet en équilibre dans tout l'électrometre qui ceſſe par cela même de paroître électriſé. Si au contraire, au lieu d'éloigner le bâton de cire on le met en contact avec le crochet de l'électrometre, le fluide contenu dans l'inſtrument paſſe en partie dans la cire ou à ſa ſurface & laiſſe l'électrometre doué d'une électricité permanente. La même choſe arrive, même ſans contact, ſi l'électrometre demeure pendant long-temps expoſé à l'action, ſoit de l'air, ſoit de la cire; peu-à-peu le fluide électrique ſe fait jour au travers de l'air, & il demeure alors imbu d'une électricité qui ne ſe détruit plus dans le voiſinage de la terre, mais il faut pour cela qu'il ſoit expoſé à cette action pendant quelques heures.

§. 796. Il eſt encore un autre moyen d'imprimer une électricité permanente à un corps iſolé, qui n'éprouve que cette électricité paſſagere, que l'on a nommée *électricité de preſſion*; c'eſt de le toucher inſtantanément avec un corps qui ne ſoit point iſolé; mais alors l'électricité qu'il acquiert eſt contraire à celle du corps électriſant. Par exemple, ſi dans le moment où un bâton de cire électriſé agit ſur l'électrometre à la diſtance de 3 pouces, un homme qui n'eſt point iſolé touche du bout du doigt le crochet de l'électrometre, & continue de tenir pendant quelques inſtans le bâton de cire à la même diſtance; les boules ſe toucheront, & l'électricité ſemblera détruite, tant que le bâton de cire demeurera à la même diſtance: mais au moment où il s'éloignera, les boules divergeront & feront impré-

Moyen de produire dans l'électrometre une électricité contraire à celle de l'air.

gnées d'une électricité permanente. Car en touchant le crochet de l'électrometre dans le moment où le fluide qu'il contenoit tendoit à ſe jeter vers la cire au travers de l'air, & où par cela même ce crochet étoit demeuré dépourvu de ſa portion naturelle de ce fluide, le doigt qui l'a touché lui a tranſmis ce qui lui manquoit de fluide électrique; il ſe trouve donc dans ſon état naturel & ne donne par cette raiſon aucun ſigne d'électricité. Mais ſi la cire vient à s'éloigner, le fluide qu'elle attiroit de ſon côté ſe reverſe dans la totalité de l'électrometre & celui-ci ſe trouve électriſé en plus; parce qu'outre ſa quantité naturelle il a encore celle que le doigt lui a donnée. Si au lieu d'un bâton de cire on avoit employé un tube de verre électriſé, & qu'on eût ſuivi le même procédé, on auroit vu les mêmes phénomenes & l'électricité produite auroit été contraire à celle du verre, c'eſt-à-dire, négative.

D'APRÈS ces principes, on peut avec l'électrometre athmoſphérique obtenir une électricité permanente & contraire à celle qui regne dans l'air: il ſuffit pour cela de toucher inſtantanément le conducteur, pendant qu'il eſt expoſé à l'action de l'électricité aërienne; ſon électricité diſparoît, mais on la voit renaître permanente & d'une nature oppoſée, du moment où on le ſouſtrait à l'action de celle de l'air. Si, par exemple, l'électrometre étant à 5 pieds de terre, les petites boules ſe trouvent divergentes, que je touche alors le crochet, l'électricité diſparoît; les boules ſe touchent; mais elles recommencent à diverger lorſqu'en approchant l'électrometre de terre ou en le portant dans une maiſon, on le ſouſtrait à l'action de l'électricité aërienne; elles ont une électricité permanente & contraire à celle qui regne dans ce moment dans l'air.

Je n'emploie cette méthode que quand l'électricité eſt ſi foible que je ne puis en appercevoir aucun ſigne à la hauteur de mon œil ; alors je ſouleve l'électrometre plus haut, à 6 pieds, par exemple, & comme à cette hauteur je ne puis plus voir ſi les petites boules s'écartent, je tache d'exciter une électricité permanente, en touchant pendant un moment le crochet ; puis ceſſant de le toucher, je rapproche l'inſtrument tout-à-fait près de terre pour voir ſi j'obtiendrai quelque ſigne d'électricité, & ſi je n'en ai point à cette hauteur, je le ſouleve à 7, & je repète la même opération pour voir ſi à cette hauteur je n'en obtiendrois point davantage. (1)

§. 797. Voila pour la quantité : quant à l'eſpece de l'électricité, il s'agit de ſavoir ſi elle eſt en plus ou en moins, ou en d'autres termes, ſi elle eſt plus denſe ou plus rare dans l'air que dans la terre. Pour le connoître, dans le moment où les petites boules ſont écartées l'une de l'autre, j'approche de loin & par gradations, du crochet de l'électrometre, un bâton de cire électriſé par le frottement ; ſi l'approche de la cire électriſée oblige les boules à s'écarter davantage, j'en conclus que leur électricité eſt du même genre que celle de la cire, ou comme

Moyen de reconnoître le genre de l'électricité.

(1) C'eſt d'après ces principes que M. Cavallo avoit conſtruit ſon électrometre. Comme il ne lui adaptoit point de conducteur, il n'obtenoit jamais qu'une électricité très-foible, & il avoit ingénieuſement conſtruit ſon inſtrument de maniere que l'on étoit diſpenſé de toucher le haut de l'électrometre ; les boules venoient d'elles-mêmes toucher une armure intérieure qui leur donnoit une électricité permanente & contraire à celle de l'air ou du brouillard. Mais cette conſtruction ne peut plus ſervir quand on a une forte électricité ; parce que les boules touchent deux fois de ſuite l'armure, & perdent ainſi toute leur électricité ; il eſt d'ailleurs agréable & même avantageux de pouvoir à ſon gré obtenir une électricité ſemblable ou contraire à celle de l'air, & la conſtruction que j'ai adoptée rend l'électrometre d'un uſage beaucoup plus général.

on dit *négative*; ſi au contraire elles ſe rapprochent, j'en conclus que l'électricité eſt *poſitive*. Mais en faiſant cette épreuve, il faut bien ſe rappeller que les deux méthodes, décrites ci-deſſus, donnent des réſultats oppoſés.

COMME il eſt avantageux d'avoir tout-à-la-fois deux pierres de touche de la nature de l'électricité, j'ai un tube ou un cylindre de verre ſolide de 4 lignes de diametre & de 6 pouces de longueur, dont une moitié eſt nue & l'autre moitié enduite de cire d'Eſpagne. Si l'on tient ce tube par l'extrémité qui eſt enduite de cire & que l'on électriſe l'autre en la frottant, on obtient une électricité poſitive, & ſi au contraire on le ſaiſit par la partie du verre nud, & qu'on frotte celle qui eſt enduite de cire, on a une électricité négative.

Réſumé de l'opération électrométrique.

§. 798. VOICI le réſumé de l'opération par laquelle je meſure l'électricité de l'air: je choiſis un lieu découvert, éloigné des arbres & des maiſons, j'arme l'électrometre de ſon conducteur, je le ſaiſis par ſon fond, puis, je me baiſſe pour faire toucher la terre tout-à-la-fois au conducteur & au fond de l'inſtrument; enſuite je le releve la pointe en haut & je le porte à la hauteur de l'œil; là, j'obſerve la quantité de lignes ou de quarts de ligne dont les boules s'écartent; puis en tenant l'électrometre toujours droit, je l'abaiſſe ou le rapproche graduellement de terre; je vois alors les boules ſe rapprocher peu-à-peu l'une de l'autre; je note la hauteur à laquelle ſe trouve la cime du conducteur, au moment où les boules ſont ſur le point de ſe toucher; cette hauteur eſt la diſtance de la terre à laquelle l'électricité de l'air commence à être ſenſible. Lorſque l'électricité de l'air eſt aſſez forte pour que, l'électrometre étant poſé à terre, les

les boules divergent encore de demi-ligne ou davantage, je diminue la hauteur du conducteur, en retranchant une des trois parties dont il eſt compoſé ; puis je le remets à l'uniſſon de la terre, & je le poſe de nouveau ſur elle, pour voir ſi ce conducteur de 16 pouces donnera de l'électricité. Si cette électricité eſt encore forte, je retranche la ſeconde diviſion, & enfin la troiſieme ſi cela eſt néceſſaire. Dans ce dernier cas, que je n'ai encore obſervé que par la pluie, dans le cas, dis-je, où l'électrometre, abſolument déſarmé & poſé à terre, donneroit des ſignes d'électricité ; je marquerois que l'électricité eſt ſenſible à la ſurface de la terre, ou à une hauteur égale à zéro, car je ne conſidere pas dans cette évaluation la hauteur de l'électrometre lui-même. Si au contraire l'électricité eſt ſi foible que l'électrometre armé, étant à la hauteur de l'œil, & ſa pointe par conſéquent à 2 pieds plus haut, c'eſt-à-dire, à 7 pieds, on n'apperçoive aucune électricité ; j'éleve l'inſtrument d'un pied plus haut, & comme alors je ne puis plus voir les boules, je touche le crochet de la main qui me reſte libre, tandis que je le tiens à cette hauteur avec l'autre, & après avoir ceſſé de le toucher, je le rapproche tout près de terre pour voir s'il ne s'eſt point électriſé ; s'il l'eſt, je dis que l'électricité de l'air eſt ſenſible à 8 pieds ; s'il ne l'eſt pas, je le ſouleve auſſi haut que mon bras puiſſe atteindre & je repete la même opération ; ſi je trouve de l'électricité, je dis qu'elle eſt ſenſible à 9 pieds ; ſi je n'en trouve point, je marque 0, ou qu'il n'y a point d'électricité dans l'air, c'eſt-à-dire, qu'il n'y en a point relativement à cet inſtrument & à cette maniere de l'employer ; car même dans ce cas là, j'en obtiens en lançant une balle & un fil qui vont la chercher à 40 ou 50 pieds de hauteur.

DEPUIS que j'ai fait exécuter cet électrometre j'ai joint régulierement ſon obſervation à celle des autres inſtrumens de météorologie. Je rapporterai quelques extraits de mes tables, ſoit pour ſervir d'exemple à ce que je viens de dire, ſoit pour en tirer dans la ſuite quelques inductions.

Utilité de cet inſtrument.

§. 799. CE que je n'aurois pas oſé eſpérer, & qui fait un des principaux avantages de ce petit inſtrument, c'eſt qu'il rend ſenſible l'électricité de l'air, dans des temps où des conducteurs de cent pieds d'élévation, tel que celui que j'ai fait ériger ſur la maiſon que j'habite, n'en donnent abſolument aucun indice. Cet avantage tient à la perfection de l'iſolement. Les grands conducteurs, avec quelques ſoins qu'ils ſoient conſtruits, ceſſent d'être iſolés lorſque l'air a été humide pendant pluſieurs heures conſécutives, pendant les brouillards, les fortes roſées, les nuits froides & pluvieuſes; au lieu que ce petit inſtrument que l'on tient habituellement dans ſa chambre ou dans ſa poche, & que l'on n'expoſe à l'air qu'au moment où l'on veut s'en ſervir, jouit toujours dans ce moment là d'un iſolement parfait. Le P. BECCARIA, qui avoit élevé à Turin, & ſur une haute colline, les conducteurs les plus exhauſſés & les plus étendus dont on ait jamais fait uſage, & qui avoit mis la plus grande recherche dans leur conſtruction, avoue que ſouvent il ignoroit ſi l'abſence des ſignes de l'électricité venoit de ce qu'il n'y en avoit point dans l'air, ou de ce que l'humidité avoit détruit l'iſolement. Avec les conducteurs portatifs on n'a jamais à craindre cet inconvénient, & la grande ſenſibilité de l'électrometre leur fait donner des ſignes d'électricité dans tous les cas où les grands conducteurs en donnent.

D'AILLEURS leur ſimplicité les rend d'un prix modique & les met à la portée de tous les phyſiciens. Ceux que M. PAUL conſtruit avec tout le ſoin poſſible, leur parapluie, leur conducteur, les étuis néceſſaires, en un mot tout l'appareil, tel que je l'ai décrit, ne coûtent qu'un louis; d'ailleurs la facilité de les tranſporter par-tout, d'éprouver à chaque inſtant, à la campagne, à la promenade, l'électricité qui regne dans le lieu, & dans le moment même, rendent cet inſtrument tout-à-la-fois inſtructif & amuſant.

§. 800. LES variations de l'électricité aërienne peuvent être conſidérées ſous différens rapports; je n'ai point encore eu le temps de les étudier aſſez pour pouvoir établir des réſultats certains: je donnerai ſeulement quelques apperçus. Variations de l'électricité aërienne

ELLE varie dabord ſuivant les lieux; elle eſt en général plus forte dans les lieux les plus élevés & les plus iſolés, nulle dans les maiſons, nulle ſous les arbres, dans les rues, dans les cours, & en général dans les lieux renfermés de toutes parts; elle eſt cependant ſenſible même dans les villes, au milieu des grandes places, au bord des quais, & principalement ſur les ponts, où je l'ai trouvée plus forte qu'en raſe campagne. Par rapport aux lieux.

C'EST plutôt la hauteur relative du lieu où l'on obſerve, que ſa hauteur abſolue qui influe ſur ſa force apparente. Ainſi, je la trouve plus forte à l'angle d'une terraſſe élevée de quinze ou vingt pieds au-deſſus de la campagne, qu'au milieu d'un plateau étendu qui couronne une colline élevée; parce que l'angle de cette terraſſe eſt plus iſolé, il a avec la terre moins de points de contact qui lui dérobent ſon électricité, que le milieu du plateau.

Variations dans le même lieu.

§. 801. L'INTENSITÉ de l'électricité de l'air dans un même lieu eſt ſujette à de très-grandes variations, & c'eſt par ſes variations qu'elle intéreſſe la météorologie, & qu'il eſt à deſirer que l'on joigne l'obſervation de l'électrometre à celle des autres inſtrumens qui ſervent a déterminer les différentes modifications de l'athmoſphere.

LORSQUE le temps n'eſt pas ſerein, il eſt impoſſible d'aſſigner aucune regle à ces variations, on ne voit alors aucune correſpondance certaine, ni avec les différentes heures du jour, ni avec les autres modifications de l'air. La raiſon en eſt évidente; lorſqu'il regne des vents contraires & variables à différentes hauteurs, lorſque des nuages roulent ſur nos têtes par-deſſus d'autres nuages, ces vents & ces nuées, que nous ne pouvons appercevoir par aucun ſigne extérieur, & qui influent pourtant ſur la couche d'air dans laquelle nous faiſons nos expériences, produiſent des changemens dont nous ne voyons que les réſultats, ſans pouvoir ſaiſir ni leurs cauſes ni leurs rapports. C'eſt ainſi que dans un temps d'orage on voit l'électricité s'animer, ceſſer, renaître, devenir poſitive, pour être l'inſtant d'après négative, ſans qu'il nous ſoit poſſible de donner des raiſons préciſes de tous ces changemens, & j'ai vu quelquefois ces variations ſe ſuccéder avec une telle rapidité, que je n'avois pas le temps de les noter.

LORSQUE la pluie tombe ſans orage, les variations ne ſont pas ſi bruſques, elles ſont cependant très-irrégulieres, ſurtout par rapport à l'intenſité de la force électrique, on la voit naître, diminuer, s'accroître de nouveau, ſans pouvoir aſſigner la cauſe de ces changemens; mais ſa qualité eſt plus conſtante, & une

pluie ou une neige uniforme donnent pour l'ordinaire une électricité positive.

Dans les temps couverts, mais sans pluie & sans orage, l'électricité suit à-peu-près la même marche que dans les temps sereins, dont je parlerai plus bas.

Les vents très-forts diminuent ordinairement son intensité, ils mêlent ensemble toutes les couches de l'athmosphere, les font successivement passer contre la terre, & distribuent ainsi le fluide électrique uniformément entre la terre & l'air; j'ai cependant observé une électricité assez forte par une grosse bise.

L'état de l'air non orageux dans lequel on observe généralement, au moins à Genève, la plus forte électricité, est celui où regnent les brouillards; depuis que j'emploie mon électrometre armé, je n'ai jamais vu de brouillards qui ne fussent accompagnés d'une électricité très-sensible, si ce n'est pourtant lorsqu'ils se résolvent en pluie, car dans cette circonstance ils en sont quelquefois dépourvus. Les brouillards sont, comme on le sait, un indice assez assuré du beau temps, souvent ils n'occupent point une grande hauteur au-dessus de la surface de la terre, & il fait un beau soleil sur la montagne tandis que la plaine est couverte de brouillards : ce sont donc alors des conducteurs qui nous transmettent l'électricité de l'air serein qui regne au-dessus d'eux.

Ses variations diurnes en hiver par un temps serein.

§. 802. Les observations les plus intéressantes, celles qui nous donneront les lumieres les plus certaines sur les modifications du fluide électrique dans notre athmosphere, sont

celles que l'on fera par un temps parfaitement ſerein, parce qu'on eſt aſſuré que l'électricité qui s'obſerve alors, n'eſt point altérée par des cauſes étrangères. En hiver, ſaiſon pendant laquelle j'ai le mieux obſervé cette électricité de l'air ſerein, il m'a paru que les heures où elle eſt la plus foible, ſont celles qui ſont compriſes entre le temps où la roſée du ſoir a complettement terminé ſa chûte, & le moment où le ſoleil ſe leve : enſuite ſon intenſité augmente par gradations & arrive plus tôt ou plus tard, mais preſque toujours avant midi, à un certain *maximum*, paſſé lequel elle ſemble décliner juſques à ce qu'elle ſe releve à la chûte de la roſée, moment où elle eſt quelquefois plus forte qu'elle n'ait été pendant tout le jour ; après quoi elle diminue par gradations, qui ſe prolongent fort avant dans la nuit ; elle ne devient cependant jamais tout-à-fait nulle, lorſque le temps eſt parfaitement ſerein.

L'ÉLECTRICITÉ athmoſphérique eſt donc ſujette, comme la mer, à un flux & reflux qui la fait croître & décroître deux fois dans l'eſpace de 24 heures. Les momens de ſa plus grande force ſuivent de quelques heures le lever & le coucher du ſoleil, & ceux de ſa plus grande foibleſſe ſont ceux qui précedent le lever & le coucher de cet aſtre. Cette marche préſente au premier coup-d'œil quelque choſe de très-biſarre ; elle s'explique pourtant, comme nous le verrons plus bas, d'une maniere très-ſatisfaiſante.

POUR donner un exemple de cette période, je choiſirai le 22 du mois de Février de cette année 1785, jour qui ſera long-temps mémorable dans notre climat, parce que le froid fut plus rigoureux qu'on ne l'eût jamais éprouvé à pareil

jour. Mon thermometre & mon hygrometre étoient ſuſpendus en plein air ſur une terraſſe ouverte au ſud-oueſt : l'électrometre que j'obſervois au bord de cette terraſſe y donne une électricité égale à celle qui regne au même moment en raſe campagne, parce que l'eſcarpement du mur de la terraſſe augmente cette électricité, autant que le voiſinage de la maiſon la diminue, Quant au barometre, j'ai réduit, ſuivant la méthode de M. De Luc, ſa hauteur à celle qu'il auroit eue, ſi le mercure avoit été conſtamment à la température de 10 degrés du thermometre de Réaumur. Le lieu dans lequel je l'obſerve eſt élevé de 60 pieds au-deſſus du niveau de notre lac. J'ai inſéré dans la table ſuivante les obſervations des deux jours entre leſquels étoit renfermé celui où l'on reſſentit ce grand froid, parce qu'on aime à voir ce qui précede & ce qui ſuit des phénomenes auſſi rares. Il regna preſque conſtamment pendant ces trois jours un vent foible de ſud-oueſt, & c'eſt une obſervation bien remarquable, que la plupart des grands froids, que l'on a obſervés à Genève, ont été apportés ou du moins accompagnés par de petites briſes de ſud ou de ſud-oueſt.

Jour.	heu.	min.		Barometre pd p. li.	Thermom.	Hygrom	Electr.	Etat du Ciel.
21	9	15	matin.	26 6 7	— 8, 3	89, 3	2, 0	Soleil pâle, nuages pommelés.
..	11	10		26 6 5	— 4, 3	83, 9	1, 6	Beau ſoleil.
...	2	10	ſo.	26 6 1	— 0, 2	69, 6	1, 1	Idem.
...	5		ſo.	26 6 0	— 2, 3	77, 2	1, 1	Soleil couchant.
...	6		ſo.	26 6 1	— 5, 2	85,	1, 0	Quelques nuages au ſud-oueſt.
...	7		ſo.	26 6 0	— 6, 8	89,	1, 8	Parfaitement clair.
...	8		ſo.	26 6 2	— 10, 0	95,	2, 0	Idem.
...	9		ſo.	26 6 3	— 10, 6	97, 5	1, 8	Idem.
..	10		ſo.	26 6 3	— 9, 9	95,	1, 2	Petits nuages vers l'horiſon, au ſud.
..	11		ſo.	26 6 1	— 12, 3	99, 1	1, 5	Les mêmes, plus étendus vers le S. O.
..	12		ſo.	26 6 0	— 12, 5	Givre.	1, 2	Idem.
22	1		m.	26 5 15	— 14, 3	Idem.	0, 9	Idem.
...	2		m.	26 6 0	— 14, 5	Id.	1, 2	Nuages s'augmentent & s'approchent.
...	6	15	m.	26 6 8	— 15, 0	Id.	0, 8	Clair.
...	7	30	m.	26 5 7	— 14, 7	Id.	1, 2	Brouillard très-léger.
...	8	10	m.	26 5 4	— 14, 2	Id.	1, 1	Idem.
...	9	10	m.	26 5 2	— 10, 7	Id.	1, 6	Idem.
..	10	10	m.	26 4 15	— 8, 2	Id.	2, 2	Brouillard plus épais.
..	11	10	m.	26 4 13	— 4, 8	Id.	1, 8	Idem.
...	1	10	ſo.	26 4 3	— 4, 9	Id.	1, 7	Idem.
...	2	20	ſo.	26 4 0	+ 0, 6	82,	1, 4	Brouillard foible, ſoleil pâle.
...	3	30	ſo.	26 3 14	— 0, 9	81, 9	1, 1	Temps à demi-couvert, ſoleil pâle.
...	5		ſo.	26 3 13	— 4, 3	89,	1, 2	Demi-couvert.
...	6		ſo.	26 3 13	— 4, 6	91, 2	2, 2	Plus couvert.
...	7		ſo.	26 3 14	— 6, 1	94,	1, 7	Demi-couvert, Vénus ſe baigne.
...	8		ſo.	26 3 14	— 5, 9	Id.	3, 7	Couvert, brouillard au ſud-oueſt.
23	0	45	m.	26 3 13	— 4, 1	95,	1,	Couvert, plus de brouillard.
...	8	5	m.	26 5 0	— 1, 0	81, 3	1, 2	Idem.
..	10	7	m.	26 5 5	— 0, 0	76,	0, 8	Idem.
...	3	45	ſo.	26 6 8	+ 0, 5	76,	Idem.	Couvert, ſoleil très-pâle.
...	5		ſo.	26 6 14	— 0, 3	75, 3	1, 0	Couvert.
...	6		ſo.	26 7 3	— 0, 7	74,	0, 8	Idem.
...	7		ſo.	26 7 9	— 1, 7	79, 7	2, 2	Preſque parfaitement clair.
...	8		ſo.	26 7 14	— 3, 7	87, 3	1, 7	Demi-couvert.
..	12		ſo.	26 9 1	— 3,	92,	0, 5	Plus couvert.

Si l'on conſidere les 18 premieres obſervations de cette table, qui renferment 24 à 25 heures, pendant leſquelles le ciel fut toujours ſerein ou à-peu-près, on verra que d'abord l'électricité fut aſſez forte vers les 9 heures du matin ; que dès-lors elle diminua graduellement juſques à 6 heures du ſoir, où fut ſon premier *minimum* ; qu'enſuite elle augmenta juſques à 8 heures, où fut le ſecond *maximum* ; que dès-lors elle diminua de nouveau, en faiſant quelques oſcillations, juſques vers les 6 heures du lendemain matin, moment de ſon ſecond *minimum* ; d'où elle augmenta de nouveau juſques vers les 10 heures, où fut le premier

premier *maximum* de la journée ſuivante. Mais comme dans celle-ci le temps fut couvert, il n'y eut pas autant de régularité que dans la premiere.

§. 803. En été, l'électricité de l'air ſerein eſt beaucoup moins forte qu'en hiver. Je l'ai vue en hiver en raſe campagne faire diverger les petites balles de deux lignes, au lieu qu'en été leur plus grand écart eſt d'une ligne, au moins quand le ciel eſt parfaitement ſerein; car en temps d'orage, je les ai vues s'écarter autant que les fils pouvoient le leur permettre. La foibleſſe de l'électricité de l'air ſerein en été, rend ſa période diurne moins réguliere & moins marquée; parce que ſa quantité fondamentale étant très-petite, les cauſes accidentelles, comme les vents, la plus ou moins grande quantité de vapeurs humides ou d'exhalaiſons ſeches qui ſont répandues dans l'air, produiſent des différences qui maſquent cette période, & ſouvent font tomber le *maximum* & le *minimum* ſur des points oppoſés à ceux dans leſquels ils auroient dû naturellement ſe rencontrer. Variations diurnes en été.

En général, en été, lorſque la terre eſt ſeche, à raiſon de la ſéchereſſe des jours précédens, & qu'un jour ſerein ſe trouve auſſi ſec & chaud, l'électricité de l'air va en croiſſant depuis le lever du ſoleil où elle eſt preſqu'inſenſible, juſques vers les 3 ou 4 heures de l'après-midi, où elle acquiert ſa plus grande force. Elle diminue enſuite graduellement juſques au moment de la chûte de la roſée, où elle ſe ranime pour diminuer enſuite & s'éteindre enfin preſqu'entierement dans la nuit.

Cette période avoit été déjà apperçue par M. Le Monnier, qui le premier a obſervé l'électricité de l'air ſerein, au mois de

Septembre 1752. *Mémoires de l'Académie*, 1752, p. 240 & 241. Cette même période a été enſuite déterminée plus exactement par le P. Beccaria. *Elettricita terreſtre atmoſpherica*, §. 1087 *& ſeqq.* Enfin, le Doct. Gardini a confirmé, & dans les mêmes termes, les obſervations du P. Beccaria. *De influxu electricitatis athmoſphæricæ.* §. L & LI.

Mais aucun de ces ſavans phyſiciens n'avoit apperçu la période qui s'obſerve en hiver, & que j'ai décrite dans le paragraphe précédent. Sans doute que leurs iſolemens n'étoient pas aſſez parfaits pour la rendre ſenſible au milieu de l'humidité qui regne ordinairement dans cette ſaiſon.

Et ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt que même en été, dans les jours ſereins qui ſuccédent à des jours pluvieux, & où la terre eſt remplie d'humidité, la période diurne reſſemble à celle de l'hiver; la force de l'électricité diminue vers le milieu du jour.

L'électricité de l'air ſerein eſt toujours poſitive.

§. 804. Quant à la qualité de l'électricité, elle eſt invariablement poſitive, tant en hiver qu'en été, de jour, de nuit, au ſoleil, à la roſée, toutes les fois qu'il n'y a point de nuages dans le ciel.

Il paroît donc impoſſible de ne pas croire, avec M. Volta, que l'électricité athmoſphérique eſt eſſentiellement poſitive, & que celle que l'on voit négative dans certaines pluies & quelquefois dans les orages, ne vient que des nuées qui ayant été expoſées à la preſſion du fluide électrique, contenu dans le haut de l'athmoſphere ou des nuages plus élevés, ont déchargé une partie de leur fluide contre la terre ou contre d'autres

nuages, & ſont demeurés ainſi électriſés en moins par l'effet d'une électricité originairement poſitive ; préciſément comme l'électrometre prend une électricité négative & permanente lorſqu'on le touche dans le moment où l'air le tient électriſé en plus. §. 795.

§. 805. Ce fait une fois conſtaté ; il m'a paru bien important d'établir ſur des principes certains la cauſe d'un phénomene ſi général & ſi remarquable. J'ai donc cru devoir répéter les expériences de M. Volta. Mais j'ai voulu faire ces expériences ſans employer le condenſateur, dont l'uſage m'inſpire, quoiqu'injuſtement peut-être, un peu de défiance, parce qu'il me paroît bien difficile de s'aſſurer qu'il n'ait point conſervé quelque reſte d'une électricité produite par des expériences antérieures, ou même par le contact ou le frottement du plateau contre ſon ſupport. Recherches ſur la cauſe de cette électricité.

Mais comme je croyois que pour obtenir une électricité ſenſible, ſans condenſateur, il faudroit produire une évaporation très-forte, j'imaginai de jeter une maſſe de fer rouge dans un petit volume d'eau au fond d'une caffetiere à large ouverture, ſuſpendue par des cordons de ſoie ; j'obtins effectivement une électricité extrêmement forte, qui auroit affecté les électrometres les moins ſenſibles ; mais cette électricité ſe trouva poſitive, au lieu que, ſuivant le ſyſtême de M. Volta, elle auroit dû être négative. (*Journal de Phyſique, Août* 1783.) Je répétai l'expérience pluſieurs fois de ſuite, en variant quelques-unes des circonſtances, mais le réſultat fut conſtamment le même. L'eau évaporée par un fer rouge donne une électricité poſitive.

§. 806. Je ne pouvois cependant point me déterminer à Mais en bouillant ſur

Le feu elle la donne négative.

croire qu'un phyſicien tel que M. VOLTA, ſe fût trompé ſur le réſultat de ſon expérience : je crus devoir la répéter en ſuivant un procédé analogue au ſien : je ſuſpendis à deux cordons de ſoie un petit réchaud de fer, ſur lequel je plaçai une caffetiere avec un peu d'eau ; deux de mes électrometres communiquoient, l'un avec l'intérieur de la caffetiere, l'autre avec le dehors du réchaud ; j'animai le feu avec un ſoufflet, & lorſque cette eau eut bouilli avec force pendant quelques inſtans, je vis mes électrometres donner tous deux des ſignes d'électricité, & cette électricité ſe trouva conſtamment négative, dans l'un & dans l'autre. Voilà donc l'expérience de M. VOLTA parfaitement conſtatée. Et même l'évaporation produite par l'efferveſcence du fer dans l'acide vitriolique, & par celle de la craie dans le même acide, me donnerent auſſi, comme à lui, une électricité négative.

Recherches ſur la cauſe de cette différence.

§. 807. D'où peut donc venir cette différence ? Pourquoi la vapeur excitée par le fer rouge produit-elle une électricité poſitive, tandis que celle qui s'éleve de l'eau bouillante par tout autre moyen, en produit une négative ?

JE ſoupçonnai que l'intenſité de la chaleur à laquelle l'eau eſt expoſée, par le contact d'un corps dans l'état d'incandeſcence, étoit la cauſe de l'électricité que donne alors ſon évaporation, & qu'il ſe faiſoit une combinaiſon de laquelle réſultoit la production d'une nouvelle quantité de fluide électrique. On trouvera peut-être cette conjecture trop hardie ; mais la quantité d'électricité qui ſe manifeſte dans cette expérience, étonnera ceux qui la répéteront : les boules de l'électrometre, s'écartent alors autant qu'il eſt poſſible, & cette quantité doit

étonner d'autant plus, que s'il eſt vrai, comme le croit M. Volta, que les vapeurs abſorbent en ſe formant une certaine quantité de fluide électrique, il faut que dans cette expérience il s'en développe, premierement, tout ce qu'il en faut pour la formation de la grande quantité de vapeurs que produit le fer rouge, & enſuite une quantité ſuffiſante pour électriſer fortement tout l'appareil & toutes ces vapeurs.

Cette même expérience manifeſte bien clairement la cauſe de la prodigieuſe quantité d'électricité qui ſe développe dans les éruptions des volcans; car l'eau qui concourt à leur embraſement, comprimée par le poids de l'air, par les voûtes des cavernes ſouterraines, & tombant ſouvent dans des fournaiſes ardentes, reçoit un degré de chaleur vraiſemblablement bien ſupérieur à celui que nous lui donnons dans nos épreuves.

Pour vérifier la conjecture que j'avois formée, que c'étoit en quelque maniere la combuſtion de l'eau ou du fer qui produiſoit cette électricité poſitive, je voulus voir ſi en modérant la chaleur du fer rouge, j'obtiendrois conſtamment une électricité du même genre, & comme je trouvois beaucoup de difficultés à diminuer par gradations bien nuancées, la chaleur du fer que je projetois dans l'eau, j'imaginai un procédé qui rempliſſoit parfaitement mes vues : je pris un grand creuſet de fer, il avoit 5 pouces de haut ſur 4 de diametre & 6 lignes d'épaiſſeur; je le fis rougir, je l'iſolai, & alors je projetai dedans ſucceſſivement de petites quantités d'eau, environ trois gros à la fois: chaque projection refroidiſſant de plus en plus le creuſet, je devois arriver par gradations preſque inſenſibles, juſques au terme où il n'auroit que la chaleur néceſſaire pour faire bouillir

l'eau. J'avois ſoin d'obſerver & de détruire enſuite l'électricité produite par chaque projection. L'expérience réuſſit très-bien; mais l'électricité fut toujours ou poſitive ou nulle; les premieres projections la donnerent très-ſenſible, elle diminua enſuite graduellement: elle étoit cependant encore obſervable à la douzieme, elle fut preſque nulle à la 13me & à la 14me, mais toujours tendante à être poſitive.

Recherches plus exactes ſur le même ſujet.

§. 808. COMME je répétois cette expérience, en la variant de différentes manieres, j'obſervai un fait remarquable, c'eſt que lorſque je projetois une petite quantité d'eau dans le creuſet, au moment où il ſortoit du feu, & où il étoit encore d'un rouge tirant ſur le blanc, il ne ſe produiſoit pour l'ordinaire aucune électricité.

JE penſai que ce fait pouvoit avoir quelque liaiſon avec un autre fait connu, mais dont on n'a encore donné à mon gré, aucune explication ſatisfaiſante, c'eſt que l'eau s'évapore plus lentement ſur un métal ou ſur tout autre corps incandeſcent que ſur le même corps, chauffé ſeulement un peu au-deſſus de la chaleur de l'eau bouillante. MUSSCHEMBROEK rapporte ce phénomene; *Introductio ad Phil. nat.* §. 1458 *& ſeqq.*, & il y joint quelques détails, tirés d'un traité que je n'ai pas pu me procurer; LEIDENFROST, *de aquæ communis qualitatibus.*

CURIEUX d'obſerver les rapports qu'il pouvoit y avoir entre les périodes de cette évaporation & la production de l'électricité, j'ai fait ſur ce ſujet un aſſez grand nombre d'expériences. Leurs réſultats me parurent d'abord extrêmement bizarres & rebelles à toute explication; car j'obtenois une électricité, tantôt plus forte, tantôt plus foible; tantôt poſitive, tantôt négative,

non-ſeulement dans des vaſes différens, mais encore dans le même vaſe & dans le cours de la même expérience. Mais j'ai enfin cru appercevoir la raiſon de ces différences & la loi générale de ces phénomenes.

§. 809. Mon appareil eſt fort ſimple. J'ai un culot d'argille bien cuite, de 15 lignes d'épaiſſeur ſur 4 pouces de diametre : je l'iſole en le poſant ſur un gobelet de verre, ſec & propre : ſur ce culot iſolé je poſe le creuſet ou tout autre corps fortement réchauffé, ſur lequel on doit jeter de l'eau pour la réduire en vapeurs : enfin ce creuſet, ou ce corps, eſt contigu à un fil d'archal qui va aboutir au crochet d'un de mes électrometres, ſitué à deux pieds de diſtance. J'ai de plus auprès de moi une taſſe pleine d'eau diſtillée, & je puiſe cette eau dans cette taſſe avec une meſure, qui en contient le poids de 52 grains. Je verſe une de ces meſures dans le creuſet réchauffé, & j'obſerve avec une montre à ſecondes le temps qu'elle met à s'évaporer & l'électricité que produit cette évaporation. Lorſque cette meſure d'eau eſt réduite en vapeurs, je détruis le reſte d'électricité qu'il peut y avoir dans l'appareil, je projette une nouvelle meſure d'eau dans le même creuſet, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que le creuſet ſoit preſqu'entierement refroidi. Appareil employé dans ces expériences.

§. 810. La premiere colonne des tables qui repréſentent ces expériences, contient les numeros des projections de l'eau. La 2de. indique le nombre de minutes & de ſecondes qui ſe ſont écoulées depuis le moment où l'expérience a commencé, c'eſt-à-dire, depuis le moment de la premiere projection juſques à celui de la projection correſpondante. La 3e. exprime en ſecondes, le temps qu'il a fallu pour réduire en vapeurs la meſure d'eau diſtillée qui a Explication des tables.

été projetée dans le creuſet. La 4e. exprime en lignes & en dixiemes de ligne l'écart des boules de mon électrometre, ou la quantité de l'électricité produite. Le ſigne + indique une électricité poſitive, & le ſigne — une électricité négative. Enfin la 5e. renferme des obſervations ſur l'état du creuſet, des vapeurs, & ſur le bruit que fait l'eau en s'évaporant. En effet, ce bruit varie beaucoup; ileſt preſque nul lorſque le métal eſt très-chaud; mais il augmente, à meſure que le métal, en ſe refroidiſſant, diſſipe plus promptement la goutte d'eau.

Ire. Expér. Creuſet de fer forgé.

§. 811. La premiere expérience a été faite dans un creuſet de fer forgé, qui a 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre hors d'œuvre, ſur 1 pouce 10 lignes de hauteur, & 2 lignes $\frac{1}{2}$ d'épaiſſeur: ſon poids eſt de 25 onces & demie.

PREMIERE EXPÉRIENCE. Creuſet de fer forgé.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	19	0 ,	Creuſet rouge vif, peu de bruit.
2	0 , 30	31	0 ,	Idem. Point de vapeur viſible.
3	1 , 30	35	+ 0 , 8	Le bruit s'augmente.
4	2 , 30	31	+ 0 , 5	Idem.
5	3 , 30	27	+ 0 , 2	Idem.
6	4 , 30	25	— 0 , 2	Idem. Creuſet devenu noir.
7	5 , 30	20	— 1 , 3	Grand bruit; vapeur viſible.
8	6 , 30	13	— 1 , 8	Idem.
9	7 , 30	10	— 1 , 7	Idem.
10	8 , 30	7	— 0 , 7	Idem.
11	9 , 30	6	— 0 , 3	Idem.
12	10 , 30	4	0 ,	Idem.
13	11 , 30	$3\frac{1}{2}$	+ 0 , 3	Idem.
14	12 ,	$2\frac{2}{2}$	+ 0 , 3	Idem.
15	13 ,	2	+ 0 , 2	Idem.
16	13 , 30	3	+ 0 , $1\frac{1}{2}$	Idem.
17	14 ,	$3\frac{1}{2}$	+ 0 , 1	Idem.
18	14 , 30	5	0 ,	Idem.
19	15 ,	8	+ 0 , $1\frac{1}{2}$	Idem.
20	16 ,	30	0 ,	Le bruit diminue.
21	17 ,	118	0 ,	Le bruit ceſſe à la fin.

On

On voit dans cette expérience ; premierement, qu'il n'eſt pas juſte de dire, comme le fait Musschembroek d'après Leidenfrost, que l'évaporation eſt la plus lente dans le moment où le fer eſt le plus chaud ; car à l'inſtant où il ſort du feu, elle emploie 19 ſecondes, & elle ſe rallentit de plus en plus juſques à la troiſieme projection ; quoique le creuſet ſe refroidiſſe continuellement. Dès-lors, à la vérité, l'évaporation s'accélere à meſure que le fer ſe refroidit.

Quant à l'électricité, on la voit d'abord nulle, puis poſitive, puis négative, puis nulle, & puis poſitive juſques à la fin. Le moment de ſa plus grande force, N°. 8, abſtraction faite de ſa qualité, ne correſpond ni à l'évaporation la plus lente, ni à la plus rapide, mais à une intermédiaire.

La vapeur ne devient viſible qu'à la 7e. projection. Dans toutes les précédentes on n'apperçoit au-deſſus du creuſet qu'un tremblement produit par les oſcillations de l'air fortement réchauffé. Ce tremblement ſe voit autour du creuſet, lors même que l'on n'y verſe point d'eau.

§. 812. Voici une expérience faite avec le même creuſet, & dont les réſultats ſont tout-à-fait différens, quoique j'aie cherché à y mettre toute la parité poſſible ; j'ai même eu ſoin avant chaque expérience de décaper parfaitement l'intérieur du creuſet pour que le fer fût vif, net, ſans rouille & ſans écailles. IIe. Expér. Même creuſet de fer.

DEUXIEME EXPÉRIENCE. Même creuſet de fer.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	7	0	Creuſet rouge vif; petit bruit.
2	0 , 40	5	+ 0 , 4	Idem.
3	1 , 20	5	+ 3	Idem.
4	1 , 50	10	+ 3	Creuſet rouge ceriſe.
5	2 , 40	11	+ 3	Toujours peu de bruit.
6	3 , 40	13	+ 2 , 7	Idem.
7	4 , 40	13	+ 2	Creuſet noir.
8	5 , 40	11	+ 1 , 7	Grand bruit; vapeur viſible.
9	6 , 10	9	+ 1 , 3	Idem.
10	6 , 40	8	+ 1 , 2	Idem.
11	7 , 10	7	+ 1 , 2	Idem.
12	8 , 10	6	+ 1	Idem.
13	8 , 40	5 $\frac{1}{2}$	+ 0 , 8	Idem.
14	9 , 10	4 $\frac{1}{2}$	+ 0 , 7	Idem.
15	9 , 40	3 $\frac{1}{2}$	+ 0 , 7	Idem.
16	10 , 10	3	+ 0 , 6	Idem.
17	10 , 40	2 $\frac{1}{2}$	+ 0 , 5	Idem.
18	11 , 10	2 $\frac{1}{2}$	+ 0 , 3	Idem.
19	11 , 40	3	+ 0 , 2	Idem.
20	12 , 10	4	+ 0 , 1 $\frac{1}{2}$	Idem.
21	12 , 40	6	0	Idem.
22	13 , 10	15	0	Idem.
23	14 , 10	120	0	Le bruit ceſſe à la fin.

DANS cette expérience l'électricité a été toujours poſitive ; elle a eu plus d'intenſité que dans la précédente, & ſa plus grande force s'eſt manifeſtée dans un temps où le creuſet étoit beaucoup plus chaud.

IIIe. Expér. Creuſet de cuivre.

§. 813. CELLE qui ſuit a été faite dans un creuſet de cuivre rouge qui a 3 pouces 3 lignes de diametre par en haut, ſur 2 pouces par en bas, 3 pouces de hauteur, & 4 lignes d'épaiſſeur : ſon poids eſt de 57 onces.

TROISIEME EXPÉRIENCE. Creuſet de cuivre.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	109	0 ,	Creuſet rouge vif; tournoiement ſans bruit ni vapeurs.
2	2 , 25	225	+ 2 , 5	Creuſet preſque noir; tournoiement idem.
3	6 , 15	165	+ 3 , 3	Petit bruit à la fin.
4	9 , 50	35	+ 1 , 2	Bruit & vapeur viſible.
5	11 ,	11	+ 0 , 6	Idem.
6	11 , 35	8	+ 0 , 5	Idem.
7	12 , 25	4	+ 0 , 5	Grand bruit & grande vapeur.
8	13 ,	3	+ 0 , 3	Idem.
9	13 , 35	3	+ 0 , 2 $\frac{1}{2}$	Idem.
10	14 , 5	3	+ 0 , 2 $\frac{1}{2}$	Idem.
11	14 , 35	6	+ 0 , 2 $\frac{1}{2}$	Idem.
12	15 , 10	17	+ 0 , 2 $\frac{1}{2}$	Le bruit diminue.
13	16 ,	400	+ 0 , 2	L'évaporation ſe termine ſans ébullition.

CETTE expérience prouve bien encore que le moment où l'évaporation eſt la plus lente, n'eſt pas celui de la plus forte chaleur.

C'EST une choſe très-remarquable, que de voir dans le cuivre fortement réchauffé, l'eau qui tend à s'arrondir ſur elle-même comme du mercure ſur du verre, & qui ſemble repouſſée par le métal. Elle paroît quelquefois immobile, d'autres fois on la voit tourner ſur elle-même horiſontalement avec une grande vîteſſe, d'autres fois enfin elle lance par intervalles de quelqu'un de ſes points un petit jet accompagné d'un ſifflement, comme ſi ce point ſeul eût touché un corps chaud.

ICI encore le moment de la plus forte électricité ne s'écarte pas beaucoup de celui où le temps employé à l'évaporation eſt moyen entre le plus long & le plus court. Enfin dans cette expérience, comme dans la précédente, l'électricité eſt toujours poſitive.

IVe. Expér. Même creuſet de cuivre

§. 814. Mais dans une autre expérience, faite avec le même creuſet & dans des circonſtances à ce qu'il ſembloit abſolument pareilles, l'électricité fut d'abord négative à la fin de la premiere projection; elle devint enſuite poſitive & demeura telle juſques à la fin.

Ve. Expér. Creuſet d'argent pur.

§. 815. Il étoit intéreſſant d'éprouver un métal de nature à n'être point altéré ou décompoſé par le contact de l'eau. J'employai à cela un creuſet d'argent parfaitement pur de 2 pouces $\frac{3}{4}$ de diametre par en haut, d'un pouce & demi par en bas, de 2 $\frac{1}{2}$ de hauteur, d'une ligne $\frac{1}{2}$ d'épaiſſeur & du poids de 16 onces.

Cinquieme Expérience. Creuſet d'argent pur.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	Observations.
1	0,	306	0 — 0, 3 — 0 — 0, 2 — 0 — 0, 1	Creuſet rouge vif; d'abord un petit ſifflem. puis ſilence & tournoiement continuel.
2	5, 30	78	— 0, 4	Sifflement, pétillement & vapeur ſur la fin.
3	7, 30	19	— 0, 6	Grand bruit & grande vapeur.
4	8, 30	145	0	L'évaporation ſe termine ſans ébullition.

On voit ici combien l'évaporation fut lente dans l'argent pur; ſa durée, dans le temps de la plus grande chaleur, fut de 5 minutes 6 ſecondes; & dans cet intervalle, l'électricité toujours très-foible fut trois fois nulle & trois fois négative. Les deux projections ſuivantes la donnerent auſſi négative.

VIe. Expér. Même creuſet d'argent.

§. 816. Dans une autre expérience avec le même creuſet, l'évaporation de la premiere eau projetée fut encore plus lente, elle dura 6 minutes 15 ſecondes, & l'électricité fut auſſi négative

à la premiere projection, mais elle devint positive à la seconde & nulle à la troisieme, après quoi le creuset, refroidi pendant ce long espace de temps, n'excita plus d'évaporation sensible.

§. 817. UNE troisieme expérience faite dans ce même creuset donna une électricité beaucoup plus forte : elle fut d'abord négative ; les boules s'écarterent de 3 lignes $\frac{1}{2}$, enfuite positive de $\frac{7}{10}$ de ligne, & à la troisieme projection positive encore & de 6 lignes, quantité très-considérable pour un aussi petit volume d'eau. VIIe. Expér. Même creuset d'argent.

§. 818. ENFIN pour essayer une terre exempte de tout mêlange métallique ; j'ai pris une tasse de porcelaine blanche ; je l'ai entourée de sable dans un creuset d'argille ; je l'ai faite chauffer jusques à blancheur, & pour qu'elle conservât plus long-temps sa chaleur, je l'ai laissée dans ce creuset lorsque je l'ai mise en expérience. VIIIe. IXe. & X^e. Expér. Tasses de porcelaine.

HUITIEME EXPÉRIENCE. Tasse de porcelaine.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	6	— 0 , 6	Tasse rouge blanc, petit bruit.
2	0 , 20	5	— 0 , 7	Bouillonnement & vapeur visible.
3	0 , 40	7	— 0 , 8	Idem.
4	1 ,	7	— 0 , 3	Idem.
5	1 , 30	9	— 0 , 2	Idem.
6	2 ,	9	— 0 , 2	La tasse finit d'être rouge.
7	2 , 30	14	— 0 , 2	Toujours bouillonnement & vapeur.
8	3 ,	25	— 0 , $\frac{1}{2}$	Idem.
9	3 , 30	35	0	La tasse se fend.
10	4 , 15	43	0	La vapeur sort du sable.

IL est bien remarquable que dans, la porcelaine la vîtesse de l'évaporation soit si différente de ce qu'elle est dans les métaux. On la voit, il est vrai, plus lente d'une seconde dans la premiere projection que dans la seconde ; mais, dès celle-ci, elle va en

ſe ralentiſſant juſques à l'entier refroidiſſement. Et je ne ſaurois croire que cela ſoit accidentel, car j'ai fait deux autres expériences ſemblables dans des taſſes qui étoient auſſi de porcelaine blanche, mais de différentes fabriques, & les progrès de l'évaporation ont été exactement les mêmes.

QUANT à l'électricité, elle a été conſtamment négative dans les trois expériences, & en général toutes les circonſtances des deux dernieres ont été ſi fort ſemblables à celles de la premiere, que je crois inutile d'en donner les détails.

XIe. Expér. Eſprit de vin dans le creuſet d'argent.

§. 819. IL m'a paru intéreſſant d'étudier les phénomenes de l'évaporation d'un liquide plus volatil que l'eau; j'ai obſervé celle de l'eſprit-de-vin, dans le même creuſet d'argent, & avec la même meſure qui tient 52 grains d'eau diſtillée.

ONZIEME EXPÉRIENCE. Eſprit-de-vin dans le creuſet d'argent.

N^os.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	50	0	Creuſet rouge preſque blanc, l'eſprit bout, s'enflamme & laiſſe une goutte qui tourne tranquillement ſans brûler.
2	2 ,	119	0	Bout, s'emflamme, & laiſſe une goutte ſemblable.
3	4 , 10	130	— 0 , 2	Bouillonne ſans s'enflammer, creuſet preſque ſans couleur.
4	6 , 30	155	— 0 , 5	Idem. Point encore de vapeur viſible.
5	9 , 30	120	— 0 , 7	Idem.
6	12 ,	137	— 0 , 5	Idem. Bruit à la fin.
7	14 , 30	58	— 1 ,	Grand bruit & grande vapeur.
8	16 , 30	30	— 0 , 8	Idem.
9	17 , 30	21	— 0 , 4	Idem.
10	18 , 30	12	0	Idem.
11	19 , 5	200	0	Finit de s'évaporer ſans bouillir.

XIIe. Expér. Ether dans

§. 820. LES réſultats curieux de cette expérience me conduiſoient naturellement à eſſayer un liquide plus volatil encore,

j'ai fait choix de l'éther, je l'ai auſſi projeté avec la même meſure dans le même creuſet d'argent; mais pour que ce creuſet conſervât plus long-temps ſa chaleur, je l'ai fait chauffer dans un creuſet d'argille où il étoit entouré de ſable, & je l'ai mis en expérience dans ce même creuſet. le creuſet d'argent.

DOUZIEME EXPÉRIENCE. Ether dans le creuſet d'argent.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo-	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	35	0	Creuſet rouge preſque blanc, l'éther s'enflamme & laiſſe une goutte qui tourne ſans brûler.
2	1 , 30	37	0	S'enflamme & la goutte reſtante brûle juſques à la fin.
3	2 , 55	57	0	S'enflamme, & la goutte ne brûle pas.
4	4 , 15	57	0	Le creuſet n'eſt plus rouge ; cependant l'éther s'enflamme, mais non pas la goutte reſtante.
5	5 , 55	58	0	Idem.
6	7 , 25	61	0	Bout ſans brûler pendant 20 ſecondes, puis s'enflamme & laiſſe une goutte qui tourne ſans brûler.
7	9 , 25	58	0	Bout, puis s'enflamme d'abord après.
8	10 , 40	55	0	Comme au n° 6.
9	12 , 5	57	— 0 , 1	Idem. L'électricité précede l'inflammation qui la détruit.
10	13 , 46	55	— 0 , 2	S'enflamme au bout de 19 ſecondes, le reſte de même.
11	15 , 15	57	— 1 , 2	Petit bruit & bouillonnement ſans inflammation.
12	16 , 45	62	— 0 , 8	Un peu plus de bruit.
13	18 , 16	57	— 0 , 7	Silence d'abord, & bruit à la fin, & alors électricité.
14	19 , 55	51	— 0 , 6	Idem.
15	21 , 45	42	— 0 , 5	Idem ; mais bruit plus conſidérable.
16	23 , 5	35	— 0 , 4	Idem.
17	24 , 20	21	— 0 , 6	Idem.
18	25 , 15	11	— 0 , 5	Idem
19	26 , 5	8	— 0 , 3	Idem.
20	27 ,	7	— 0 , 2	Idem.
21	27 , 55	4 ½	— 0 , 1	Idem.
22	28 , 25	30	0	Ebullition & bruit pendant 5 ſecondes, & le reſte en ſilence.
23	29 , 55	72	0	Idem.
24	32 ,	85	0	Ebullition & bruit pendant 15 ſecondes & le reſte en ſilence.

J'ai vu avec ſurpriſe ces deux liqueurs inflammables ſuivre dans leur évaporation les mêmes loix que l'eau ; ſe diſſiper dans le temps de la plus grande chaleur plus promptement que dans une chaleur un peu moindre, puis ſe ralentir juſques à un certain terme, & enſuite s'accélérer, juſques au moment qui précede le refroidiſſement. Il eſt auſſi remarquable de voir que dans l'éther, l'inflammation n'influe pas ſenſiblement ſur la vîteſſe de l'évaporation. C'eſt encore un phénomene bien digne d'attention, que cette ébullition qui pendant pluſieurs ſecondes précéde l'inflammation de l'éther dans les 6, 7, 8, 9 & 10es. projections. Enfin, l'électricité conſtamment négative dans ces deux expériences, ne mérite pas moins d'être priſe en conſidération. Le creuſet à la fin de l'expérience étoit refroidi au point qu'on pouvoit le manier ſans ſe brûler.

J'aurois vivement deſiré de ſuivre, de multiplier, & de varier beaucoup davantage ces expériences; j'aurois ſurtout voulu y mettre plus de parité & de préciſion, en employant des creuſets parfaitement égaux & ſemblables. Mais j'étois preſſé par le temps, & j'ai craint de m'engager dans des recherches qui auroient encore retardé la publication de ce volume.

XIIIe. Expér. Grenade de fer.

§. 821. J'ai cependant voulu obſerver encore les phénomenes de l'évaporation dans un vaſe preſqu'entierement fermé. J'ai pris une grenade de fer de 3 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre & j'y ai injecté de l'eau diſtillée avec la petite meſure qui m'a ſervi à toutes ces expériences. A l'inſtant où j'ai verſé la premiere meſure d'eau dans cette grenade chauffée au blanc, il eſt ſorti par la bouche de la grenade un jet de flamme vive & brillante. Les projections ſuivantes ont produit le même effet, juſques

à

à ce que la grenade n'ait plus été que rouge cerise, mais la vivacité & la hauteur de la flamme diminuoient graduellement avec la chaleur. Sans doute, cette flamme venoit de l'air inflammable produit par la décomposition de l'eau ou par celle du fer ; car cette grande question ne me paroît pas encore parfaitement décidée. Tant qu'il y a eu de la flamme, il n'a point paru d'électricité, mais au moment où la flamme a cessé, l'électricité s'est manifestée : elle a été constamment positive dans une premiere expérience, mais dans la seconde, elle a paru d'abord négative, puis nulle, tant que j'ai versé l'eau avec la petite mesure, mais lorsque j'en ai jeté environ une demi-once ou trois gros à la fois, elle a reparu positive.

Quant à l'évaporation, pendant le temps de l'incandescence, elle n'a jamais été aussi lente dans la grenade que dans le creuset ; le terme le plus long a été de 6 secondes, tandis que dans les petits creusets ouverts, de quelque métal qu'ils fussent, ce terme a toujours été au moins double. La nature même de la matiere, qui est de fer fondu dans la grenade & de fer forgé dans le creuset, n'est point la cause de cette différence ; car j'ai répété la 1re. expérience dans un creuset de fer fondu, semblable à celui de fer forgé, & la vîtesse de l'évaporation a été à-peu-près la même dans l'un & dans l'autre.

Un grand creuset de fer forgé, dont j'ai donné les dimensions, §. 807, a aussi produit une évaporation plus prompte que le petit creuset qui a servi aux expériences 1re. & 2de. Lorsqu'il étoit encore rouge blanc, la petite mesure d'eau distillée employoit 1 seconde $\frac{1}{2}$ à son évaporation, ensuite le plus long terme a été de 3 secondes, & la plus grande vîtesse, lors-

qu'il a commencé à ſe refroidir, a été d'une ſeconde & demie, comme dans le temps de la plus grande chaleur. Or tous ces termes ſont plus courts que ceux de la 1re. & de la 2de. expérience. (1) Dans ce grand creuſet l'électricité fut conſtamment poſitive & aſſez forte, les petites boules ſe tinrent écartées de 3 & même de 4 lignes, depuis la 4me. juſques à la 17me. projection.

Conjectures ſur l'origine & la nature du fluide électrique.

§. 882. Que conclurai-je de toutes ces expériences par rapport à l'électricité? Rien d'affirmatif, ſans doute: la queſtion n'eſt pas ſuffiſamment éclaircie.

Il me ſemble pourtant, que puiſque la porcelaine a toujours donné une électricité négative, & que l'argent l'a preſque toujours donnée telle, tandis que le fer & le cuivre l'ont donnée beaucoup plus ſouvent poſitive, on pourroit en conclure que l'électricité eſt poſitive avec les corps capables de décompoſer l'eau, ou de

(1) Quoique je ne m'occupe ici de la viteſſe de l'évaporation que relativement à l'électricité, j'ai cependant cru devoir noter ces faits, pour qu'ils ſoient pris en conſidération par les phyſiciens qui entreprendront d'expliquer ces ſinguliers phénomenes. Je vais les rappeler en peu de mots.

1°. Le temps où l'évaporation eſt la plus lente, n'eſt pas celui de l'incandeſcence proprement dite, c'eſt le temps qui précede ou qui ſuit de près celui où le corps réchauffé ceſſe d'être lumineux.

2°. La nature du corps ſur lequel on projette le liquide, influe beaucoup ſurla durée de ſon évaporation: l'argent eſt, de tous les corps que j'ai éprouvés, celui ſur lequel elle eſt la plus lente.

3°. La forme du vaſe dans lequel on projette la liqueur, modifie auſſi la durée de ſon évaporation; elle ſe fait plus promptement dans les vaſes plus profonds, & dont l'orifice eſt plus étroit.

4°. Enfin la nature de la liqueur doit auſſi néceſſairement entrer en conſidération.

Il ſeroit à ſouhaiter qu'un phyſicien qui auroit du loiſir, entreprît ſur ce ſujet des expériences ſuivies. Ces faits iſolés, que nous ne pouvons point lier avec d'autres, & qui ſemblent ſe ſouſtraire aux principes connus, peuvent conduire à des principes nouveaux, & enrichir ainſi la phyſique des plus importantes découvertes.

ſe décompoſer eux-mêmes par leur contact avec elle ; & négative avec ceux qui ne cauſent ni ne ſouffrent aucune altération.

Je ſerois donc porté à regarder le fluide électrique comme le réſultat de l'union de l'élément du feu avec quelqu'autre principe qui ne nous eſt pas encore connu. Ce ſeroit un fluide analogue à l'air inflammable ; mais incomparablement plus ſubtil. Cette analogie étoit déjà prouvée par l'inflammation du fluide électrique & par la diminution de l'air dans lequel ſe fait cette inflammation. Je ſais bien qu'on a cherché à répandre des doutes ſur l'inflammation du fluide électrique ; mais outre la difficulté de rendre ſans elle une raiſon ſatisfaiſante des phénomenes généraux, il en eſt un, qui force, pour ainſi dire, à l'admettre : c'eſt la déperdition que ſouffre ce fluide chaque fois qu'il étincelle : on peut diminuer à volonté une quantité quelconque de ce fluide, en le faiſant étinceler à pluſieurs repriſes. Et l'on doit inférer de-là, que puiſque les exploſions de la foudre en détruiſent journellement une quantité conſidérable, il faut bien que la Nature ait des moyens de le reproduire. Mais on n'avoit pas encore, à ce que je crois, prouvé par des expériences directes les conjectures que l'on avoit formées ſur ſon origine. Celle que (1)

(1) M. KIRWAN s'eſt clairement expliqué ſur ce ſujet en diſant, que le phlogiſtique, dans un état beaucoup plus raréfié que l'air inflammable, & allié avec une plus grande quantité de feu, pourroit bien conſtituer le fluide électrique. *Journal de Phyſique*, *Mai* 1784.

M. LAVOISIER ſemble auſſi avoir quelqu'idée analogue à celle-là.

" L'électricité, dit-il, n'eſt qu'une » eſpece de combuſtion, dans laquelle » l'air fournit la matiere électrique, de » même que, ſuivant moi, il fournit la » matiere du feu & de la lumiere dans » la combuſtion ordinaire. » *Journal de Phyſique*, *Février* 1785, *p.* 148.

Mais ce ſavant phyſicien n'a encore donné aucun développement de cette hypotheſe, ni aucune idée des expériences ſur leſquelles il l'appuie. Il n'avoit pas même publié l'apperçu que je viens de citer, lorſque j'ai fait les expériences qui m'ont conduit à cette opinion.

j'adopte, établiroit une nouvelle analogie avec l'air inflammable. Le fluide électrique ſeroit produit comme ce gaz, par la décompoſition de l'eau ou du métal.

Suivant ce ſyſtême, lorſque l'opération qui convertit l'eau en vapeur produit en même-temps une décompoſition, il s'engendre du fluide électrique. Une partie de ce fluide ſe combine ſur-le-champ avec ces vapeurs & ſert même à leur formation. Le vaſe dans lequel ſe fait cette opération peut donc acquérir une électricité, ou poſitive, ou nulle, ou négative, ſuivant que la quantité du fluide engendré eſt ſupérieure, égale ou inférieure à celle que conſume la formation des vapeurs. Mais quand l'évaporation n'eſt accompagnée d'aucune décompoſition, l'électricité doit être conſtamment négative, parce que rien ne remplace la quantité de fluide électrique employée à la formation des vapeurs.

Solution des principaux phénomenes

§. 823. On peut, d'après ces principes, expliquer les expériences que j'ai rapportées, & même rendre juſques à un certain point raiſon des anomalies qu'elles préſentent.

Si dans ces expériences, les corps ſuſceptibles de calcination avoient conſtamment donné une électricité poſitive, & que ceux qui ne ſe calcinent point l'euſſent conſtamment donnée négative, ces principes auroient tout expliqué, & auroient acquis par là une plus grande probabilité. (1) Mais les phénomenes n'ont

(1) Je dis *probabilité* & non point *certitude*, parce que les phyſiciens qui n'aimeront pas cette génération d'un fluide que l'on regardoit comme contemporain du monde, pourront toujours éluder les argumens tirés de ces expériences. Ils diront que l'accumulation du fluide électrique, obſervée dans quelques-unes de ces expériences, ne prouve pas que ce fluide ait été engendré par ces

pas toujours ſuivi cette loi. On a vu, par exemple, l'électricité quelquefois négative, dans le fer & dans le cuivre qui ſe calcicent, & quelquefois poſitive, dans l'argent qui ne ſe calcine pas. Comment donc concilier ces contradictions?

Le premier de ces faits ne m'embarraſſe pas beaucoup : on ſait avec quelle facilité le fer & le cuivre ſe calcinent à un feu un peu vif : on ſait qu'ils ſe recouvrent alors d'une croûte ou d'écailles, qui, au même degré de feu, ne ſont plus ſuſceptibles d'une altération ultérieure. Si donc le fond du creuſet ſe couvre d'une écorce de ce genre, la goutte d'eau aſſiſe dans ce fond, ne ſera plus en contact avec le métal calcinable; il n'y aura plus de décompoſition, plus de génération du fluide électrique : cependant les vapeurs qui ne ceſſent point de ſe former, abſorberont toujours une partie du fluide naturellement contenu dans l'appareil; & ainſi cet appareil deviendra électrique en moins.

Si quelques-unes de ces écailles viennent à ſe détacher, de maniere que l'eau gagne quelques points de contact avec le métal, il pourra arriver que la quantité du fluide engendré, compenſe exactement celle qu'abſorbent les vapeurs, & alors l'électricité ſera nulle.

Mais ſi ces écailles ſe détachent encore davantage, la quantité du fluide engendré ſera ſurabondante & l'électricité poſitive.

opérations, mais ſeulement qu'il a été ou développé, comme l'élément du feu dans la combuſtion, ou attiré de l'air ou des corps environnans, comme il l'eſt par le frottement du verre contre un corps déférent. Et quoique ces aſſertions me paroiſſent difficiles à ſoutenir, il ſeroit peut-être encore plus difficile d'en démontrer l'impoſſibilité.

C'est par une raiſon analogue, qu'une maſſe d'eau un peu conſidérable donne plus conſtamment une électricité poſitive, lorſqu'on la verſe dans un creuſet de fer ou de cuivre, parce qu'attaquant le métal par un plus grand nombre de points, elle trouve plus aiſément des parties découvertes & acceſſibles à ſon action. C'eſt encore par cette raiſon que l'on obtient une électricité beaucoup plus forte & conſtamment poſitive, lorſqu'on jette dans l'eau une maſſe de fer rouge, §. 807; le fer eſt alors environné d'eau de toutes parts, il y a beaucoup plus de contact & par cela même une décompoſition plus abondante.

Il eſt plus difficile d'expliquer comment l'argent peut donner quelquefois une électricité poſitive. Je ſoupçonnerois cependant que cette électricité vient de quelques corps étrangers ou de quelques parties de cuivre ou d'autres métaux calcinables, dont l'argent ne peut pas ſe purger entiérement par la coupellation ou l'affinage. Ce qui m'a donné ce ſoupçon, c'eſt que malgré la proprété apparente du creuſet & la pureté de l'eau diſtillée que j'y verſois, lorſque les progrès de l'évaporation avoient réduit cette eau à une goutte, cette goutte paroiſſoit quelquefois noirâtre, & laiſſoit après ſon évaporation un globule brun ou noir. Ce pourroit donc être cette matiere étrangere qui ſe décompoſe, ou qui favoriſe la décompoſition de l'eau & qui produit ainſi accidentellement une électricité poſitive. En effet, il eſt bien remarquable que la porcelaine blanche, qui ne contient rien de calcinable, ait conſtamment donné une électricité négative.

Pour vérifier cette explication, j'ai fait bouillir de l'eſprit-de-ſel dans mon creuſet d'argent, & je l'ai enſuite lavé avec beau-

coup de ſoin, afin de diſſoudre & d'enlever les parties de métaux imparfaits qui pouvoient ſe trouver à ſa ſurface. Après cette opération l'électricité que j'ai obtenue a été conſtamment négative dans tout le cours de deux expériences différentes, & lors même que j'ai verſé tout-à-la-fois une demi-once d'eau dans le creuſet.

Il reſte encore à rendre raiſon de l'électricité poſitive que donne, comme je l'ai dit dans le *Journal de Paris*, le quartz incandeſcent, quand on le jette dans l'eau. Cette électricité peut venir, ou de la petite quantité de fer que l'analyſe chymique découvre dans le quartz même le plus blanc & en apparence le plus pur; ou du vaſe même de fer ou de cuivre qui contenoit l'eau dans laquelle je plongeois ce quartz incandeſcent; il étoit bien poſſible que la grande chaleur qui s'excitoit dans ce vaſe fût ſuffiſante pour produire une décompoſition de l'eau ou du métal.

§. 824. J'aurois deſiré de voir quelle ſeroit l'électricité de l'eau que l'on renfermeroit dans la machine de Papin, pour lui imprimer une chaleur fort ſupérieure à celle de l'ébullition, & pour donner iſſue à ſes vapeurs, dans le moment de cette grande chaleur; mais, je l'ai déjà dit, j'ai réſiſté au deſir de faire un grand nombre d'expériences nouvelles qui ſe préſentoient à mon eſprit, dans la crainte que, ſéduit toujours davantage par ces recherches intéreſſantes, je ne retardaſſe encore plus la publication de ce volume. Expérience à faire.

§. 825. Une expérience que j'ai faite bien des fois, parce qu'elle n'exige ni beaucoup de temps, ni un appareil embarraſ- Projection de l'eau ſur

les charbons ardens.

ſant & qui eſt analogue à celle qui fait le ſujet du paragraphe précédent, c'eſt de produire de l'électricité en jetant de l'eau ſur les charbons ardens. Après avoir vu que les corps ſuſceptibles d'une eſpece de combuſtion, donnent preſque toujours une électricité poſitive, quand ils ſont fortement réchauffés, qui n'auroit pas cru que les charbons ardens donneroient auſſi une électricité poſitive ? Mes premieres expériences me la donnerent telle, & ce réſultat me parut très-naturel & d'accord avec les autres. Mais lorſqu'en reliſant le mémoire de M. VOLTA, je vis qu'il avoit trouvé cette électricité négative, je ſoupçonnai que celle que j'avois obtenue poſitive venoit de la grille de fer du réchaud qui étoit rouge par l'action des charbons ardens. Pour ſéparer nettement l'action des charbons de celle du fer, j'iſolai un creuſet d'argille froid, j'y jetai des charbons allumés ; & avant que l'argille eût eu le temps de ſe réchauffer, je projetai de l'eau ſur les charbons, & alors j'obtins conſtamment une électricité négative. Je ſentis vivement le plaiſir d'écarter pour la ſeconde fois des apparences trompeuſes, qui m'avoient fait douter de la juſteſſe des expériences de M. VOLTA : car bien loin d'aimer à trouver mes devanciers en faute, je ne connois rien de plus ſatisfaiſant que la certitude qui réſulte de l'accord de ſes propres expériences avec celles des ſavans, dont on reſpecte le témoignage. Autant il eſt flatteur de découvrir quelque vérité nouvelle, autant il eſt pénible d'avoir à diſcuter & à détruire des erreurs.

CEPENDANT une électricité poſitive, produite par les charbons ardens, auroit bien mieux convenu à l'idée que j'ai propoſée pour expliquer celle que donne le fer rouge, j'avouerai même que je ne vois point encore la raiſon de cette différence, à moins que

que ce ne ſoit la promptitude avec laquelle un corps auſſi rare que le charbon perd ſa chaleur par le contact de l'eau.

§. 826. UN fait qui m'a étonné, c'eſt que la combuſtion proprement dite, quoiqu'elle ſoit une évaporation & même le plus haut degré de l'évaporation, n'ait produit aucune électricité dans mes électrometres. J'ai eſſayé de brûler différens corps ſur un réchaud iſolé, en faiſant une flamme, tantôt claire, tantôt fumeuſe & à demi-étouffée, j'ai eſſayé d'embraſer ſubitement de petits monceaux de poudre à canon; mais dans aucune de ces épreuves, je n'ai eu la moindre apparence d'électricité. Il eſt vraiſemblable que le courant produit par la flamme, diſperſe & diſſipe l'électricité, à meſure qu'elle ſe forme, & ce qui confirme cette explication, c'eſt que ſi l'on électriſe par communication un corps qui eſt dans un état de déflagration actuelle, l'électricité ſe diſſipe au moment même. Cependant, comme M. VOLTA a obtenu de l'électricité, dans des cas ſemblables, parle moyen de ſon condenſateur, je n'oſe point prononcer ſur la généralité du fait.

La combuſtion ne produit point d'électricité viſible.

§. 827. ENFIN, ce qui m'a encore étonné, c'eſt que je n'aie jamais pu obtenir d'électricité ſans ébullition; j'ai cependant eſſayé de compenſer, par la grandeur des ſurfaces, la quantité des vapeurs que produit l'ébullition de l'eau: j'ai placé, par exemple, devant un grand feu un linge mouillé de 6 pieds quarrés de ſurface, iſolé par des cordons de ſoie; dès que ce linge étoit bien réchauffé, il en ſortoit une grande quantité de vapeurs, plus, à ce qu'il me ſembloit, que d'une caffetiere qui bout ſur un réchaud; & cependant l'électrometre le plus ſenſible, en contact avec ce linge, ne donnoit pas le moindre ſigne d'électri-

Point d'électricité ſans ébullition.

cité. Et ce n'eſt pas que l'électricité produite par l'évaporation ſe diſſipât dans l'air, comme cela arrive peut-être dans la combuſtion; car ſi j'approchois de ce linge un petit tube de verre ou un bâton de cire électriſé, il prenoit & conſervoit long-temps l'électricité, même la plus foible. Cette facilité à prendre & à conſerver l'électricité m'a même quelquefois trompé, j'ai cru voir une ou deux fois de l'électricité produite par le deſſéchement du linge, parce qu'en maniant les cordons de ſoie qui le tenoient ſuſpendu, je les avois fortuitement électriſés, & ils avoient eux-mêmes électriſé le linge. Mais l'erreur étoit facile à reconnoître, parce que cette électricité ſe détruiſoit par un ſeul attouchement & ne renaiſſoit plus, quoique l'évaporation continuât avec la même force.

J'ai auſſi eſſayé de répandre de la terre humide ſur une grande plaque de fer blanc & de réchauffer fortement cette plaque ſur un réchaud iſolé; cette terre réchauffée exhaloit une très-grande quantité de vapeurs, & cependant il ne s'excitoit aucune électricité, quoique l'appareil fût ſuſceptible de conſerver celle qu'on lui communiquoit artificiellement.

Mais il y a plus, la même quantité d'eau, qui dans une caffetiere de 2 pouces 3 lignes d'ouverture, me donnoit une électricité ſenſible, n'en donnoit plus lorſque je la faiſois bouillir, même avec la plus grande force, dans une caſſerole évaſée, de 7 pouces de diametre; & avec cette même caffetiere je n'obtenois point d'électricité, lorſqu'il n'y avoit que très-peu d'eau dans le fond. Je ne ſaurois voir d'autre raiſon de ce fait, ſi ce n'eſt que l'eau prend une chaleur plus grande dans un vaſe profond, & lorſqu'elle eſt comprimée par le poids d'une colonne plus élevée.

Peut-être en agiſſant ſur de très-grandes ſurfaces, parviendroit-on à compenſer la chaleur par l'abondance de l'évaporation, & je l'aurois certainement eſſayé, ſi je n'avois pas craint, comme je l'ai déjà dit, de m'engager plus avant dans ces recherches.

§. 828. Je rapporterai cependant encore une expérience qui ne m'a pas réuſſi, mais qui réuſſira peut-être à ceux qui l'eſſayeront plus en grand. Son ſuccès ſeroit une bien belle confirmation du ſyſtême de M. Volta. Au-deſſus du réchaud iſolé dans lequel je faiſois bouillir de l'eau, dont l'évaporation produiſoit une électricité négative, j'établis un chapiteau d'alembic iſolé, eſpérant que les vapeurs, en ſe condenſant dans ce chapiteau, y dépoſeroient le fluide électrique qui avoit concouru à leur formation, & qu'ainſi ce chapiteau s'électriſeroit en plus. N'obtenant aucune électricité dans le chapiteau, quoique la caffetiere en donnât comme à l'ordinaire, je voulus accélérer la condenſation des vapeurs, en mettant de la neige dans le réfrigérent qui entouroit le chapiteau; au moment où la neige y fut verſée, le chapiteau devint électrique, mais en moins, & dès que j'eus détruit cette électricité, elle ne ſe renouvella plus, ſi ce n'eſt au moment où j'ajoutai de nouvelle neige. En général, toutes les fois que je refroidiſſois ſubitement le chapiteau, il prenoit l'électricité en moins qu'avoit conſtamment la caffetiere dans laquelle étoit l'eau bouillante; ſans doute parce que ce froid ſubit, ôtant aux vapeurs une partie de leur élaſticité, les rendoit conductrices. Cette électricité négative ſe ſoutenoit d'elle-même juſques à ce que je la détruiſiſſe en touchant le chapiteau, & une fois détruite, elle ne renaiſſoit que par l'effet d'un nouveau refroidiſſement. C'eſt ce que j'éprouvai encore en mêlant du ſel avec la

Expérience à répéter en grand.

neige ; car je fis ce mêlange dans l'eſpérance qu'un plus grand froid condenſant une plus grande quantité de vapeurs, me donneroit enfin dans le chapiteau l'électricité poſitive que je deſirois de voir ; le chapiteau ſe tapiſſa entierement de givre, mais ne prit aucune électricité, ſi ce n'eſt celle de la caffetiere, au moment où le froid ſaiſit l'intérieur du chapiteau. Cet alembic étoit de cuivre, & avoit 10 pouces $\frac{1}{2}$ d'ouverture. Il ſeroit bien intéreſſant de répéter fort en grand cette expérience. Un vaſte chapiteau iſolé repréſenteroit les couches froides & élevées de l'air, tandis que le vaſe plein d'eau bouillante repréſenteroit la terre, & l'on verroit ſi les vapeurs, après avoir dérobé à la terre le feu électrique, ne vont pas effectivement le dépoſer & l'accumuler dans le haut de l'athmoſphere.

Vues ſur la circulation du fluide électrique.

§. 829. En effet, malgré toutes les incertitudes que mes expériences imparfaites ont ſemblé répandre ſur ce ſyſtême, il me paroît impoſſible de trouver une autre raiſon de l'électricité poſitive qui regne conſtamment dans l'air. La quantité prodigieuſe de ce fluide, qui deſcend continuellement du haut de l'athmoſphere en s'infiltrant au travers de l'air pour pénétrer dans l'intérieur de la terre, doit néceſſairement en reſſortir de quelque maniere ; ſans quoi, ou l'air s'épuiſeroit, ou la terre ſeroit enfin ſaturée. Et la circulation perpétuelle de ce fluide entretenue par le miniſtere des vapeurs, eſt une choſe bien frappante & bien admirable : il monte inviſible & inactif, caché dans le ſein de ces vapeurs, mais déployant enſuite ſon énergie lorſque ces vapeurs ont changé de forme, il redeſcend actif, animé de ſa force pénétrante & expanſive ; les cimes des arbres, les pointes des feuilles, les barbes des épis vont au-devant de lui, l'attirent & le forcent à paſſer au travers des végétaux qu'il anime ſans

doute, & dont il devient peut-être, en ſe décompoſant, la partie la plus ſavoureuſe & la plus active. Car pourquoi les plantes qui croiſſent ſur les rocs nuds & eſcarpés ſurpaſſent-elles ſi fort en ſaveur & en vertus médicinales celles du même genre qui croiſſent dans le plat pays, ſi ce n'eſt parce que la quantité & l'activité de ce fluide ſont beaucoup plus grandes ſur ces cimes iſolées ?

Et les animaux ne jouiſſent-ils pas de l'influence immédiate de ce fluide ? Je le diſois dans ma lettre *au Journal de Paris*, depuis que les expériences faites avec mon conducteur portatif ont prouvé que l'électricité athmoſphérique ſe fait ſentir ſi près de la ſurface de la terre, peut-on douter que la douce & continuelle électriſation que ſubit un homme qui ſe promene au grand air dans un lieu élevé & découvert, n'influe ſur ſes organes, ſur la circulation du ſang, ſur la ſécrétion des humeurs, ſur la tranſpiration inſenſible ; & cette électricité ne ſeroit-elle pas une des raiſons pour leſquelles l'exercice au grand air contribue beaucoup plus à la conſervation ou au rétabliſſement de la ſanté, que celui que l'on prend à couvert & dans des endroits fermés ? Ceux qui croiront à cette influence de l'électricité aërienne aimeront, ſans-doute, à porter avec eux un de mes petits électrometres, qui les avertira de ſon intenſité, & leur ſervira à choiſir les ſites les plus avantageux. On attireroit à ſoi une plus grande quantité de fluide électrique, en portant ſur ſa tête un léger conducteur de métal, dont on pourroit même faire une parure en lui donnant une forme élégante.

Si M. Mesmer avoit traité ſes malades en plein air, je ne douterois pas que quelques-unes de ſes manipulations n'euſſent

dirigé ſur eux ce fluide vraiment actif & univerſel. Mais il les a traités dans des chambres, & je n'ai jamais pu voir aucune électricité ſpontanée dans un air renfermé & couvert ; quoique j'aie beaucoup varié mes épreuves, ſoit avec mon petit conducteur portatif, ſoit même avec de plus grands, lorſque je faiſois cette expérience ſous des planchers très-exhauſſés. Et quand j'ai comparé l'air de l'intérieur des maiſons avec l'air extérieur, relativement à l'électricité, j'ai toujours trouvé à très-peu près le même réſultat, que quand je comparois la ſurface de la terre avec ce même air extérieur; ce qui prouve que le fluide électrique a la même denſité dans l'air des maiſons qu'à la ſurface, & dans l'intérieur de la terre. Il étoit naturel de préſumer que cela ſeroit ainſi, vu que les murs des maiſons communiquent avec la terre, & ſont d'aſſez bons conducteurs.

Eſſai ſur les variations de l'électricité dans la terre même.

§. 830. Ces conſidérations m'ont acheminé à rechercher ſi l'on ne pourroit point appercevoir auſſi des balancemens ou des variations ſenſibles dans la denſité du fluide électrique dont la terre eſt imprégnée. Car on ne ſauroit douter que cette denſité ne ſoit ſujette à varier, ſi ce n'eſt dans la maſſe totale, du moins dans les différens points de la ſurface du globe ; & les quantités mêmes de ce fluide, qui paſſent, tantôt de la terre à l'air & tantôt de l'air à la terre, démontrent l'exiſtence de ces variations. Mais que ces variations puiſſent être rendues ſenſibles, c'eſt ce dont on peut légitimement ſe défier. J'en avois bien peu d'eſpérance ; je ne crus cependant pas devoir négliger un moyen qui me parut pouvoir ſervir à en faire l'épreuve.

Je penſai que ſi l'on pouvoit placer un corps, ſi parfaite-

ment à l'abri des influences de la terre & de l'air, que la denſité du fluide électrique y demeurât abſolument invariable; ce corps ſerviroit de terme de comparaiſon, & aideroit à connoître, ſi dans un intervalle donné, le fluide électrique s'eſt accumulé ou raréfié dans l'intérieur de la terre. Car il eſt clair qu'au bout de cet intervalle, ce corps paroîtroit électrifé en plus, ſi la terre avoit perdu de ſon fluide, & en moins ſi elle en avoit gagné; tandis qu'il ne paroîtroit point électrique ſi ſa quantité étoit demeurée ſenſiblement la même.

Il s'agiſſoit donc de produire cet iſolement parfait, mais cela eſt extrêmement difficile. Voici ce qui m'a le moins mal réuſſi. J'ai pris une ſoucoupe d'une porcelaine bien cuite & bien idioélectrique : je l'ai recouverte par dedans & par dehors d'un épais enduit de cire d'eſpagne fondue. Au milieu de cette ſoucoupe j'ai établi trois petites pyramides de cire d'Eſpagne; ſur ces trois pieds j'ai poſé un de mes petits électrometres, & je l'ai recouvert d'un petit récipient d'un verre bien idioélectrique, fort épais, dont les bords inférieurs étoient enduits de cire d'Eſpagne par dedans & par dehors, & qui repoſoit exactement ſur le fond de la ſoucoupe. Un électrometre ainſi renfermé eſt aſſez à l'abri des influences de la terre & de l'air, pour que, lorſqu'on excite en lui une électricité ſi foible qu'elle ne fait écarter les boules que d'une demi-ligne, il reſte encore au bout de ſept ou huit heures quelques veſtiges de cette électricité.

Lors donc que l'on a placé là cet électrometre ſans l'électriſer, ſi dans l'eſpace de ſept ou huit heures, l'électricité de la terre changeoit d'une quantité correſpondante à un écartement de

demi-ligne ; en touchant le crochet de l'électrometre, on exciteroit quelque ſigne d'électricité dans cet inſtrument. Je n'ai point encore réuſſi à en obtenir ; mais qui ſait ſi après de grands orages, avant ou après des ouragans ou des tremblemens de terre, ſurtout dans des pays ſujets à ces calamités, on ne verroit pas des variations qui ſerviroient peut-être à prévoir & à éviter les effets de ces terribles fléaux ? Cette expérience dont perſonne à ce que je crois, n'avoit eu l'idée, me paroît bien mériter d'être ſuivie ; & ſi l'on peut, comme je n'en doute pas, trouver des moyens d'iſolement plus parfaits que ceux que j'ai employés, on rendra l'inſtrument ſenſible à de plus petites variations, & il pourra ſervir à comparer des temps plus éloignés. Mais ces expériences ſont extrêmement délicates, parce que dans un iſolement ſi parfait, le moindre frottement excite une électricité accidentelle, qui peut aiſément induire en erreur.

Cauſe des variations que ſubit dans un même jour l'électricité de l'air.

§. 813. Je reviens à la cauſe de l'électricité athmoſphérique ; & j'obſerve d'abord que la marche de l'électricité aërienne dans le cours d'un jour d'hiver parfaitement ſerein s'accorde très-bien avec l'état de l'air par rapport aux vapeurs.

Mais pour bien ſaiſir ces rapports, il faut conſidérer que les vapeurs agiſſent, tantôt comme cauſes productrices de l'électricité aërienne, tantôt comme conductrices de cette électricité, & qu'elles peuvent même jouer ces deux rôles à la fois.

Sur la fin de la nuit, l'électricité paroît très-foible dans l'air, ſoit parce qu'alors l'évaporation eſt preſque nulle, ſoit parce que l'humidité de la ſoirée précédente & celle de la nuit qui l'a

l'a ſuivie ont tranſmis à la terre preſque tout le fluide électrique qui s'étoit accumulé dans l'air. Mais lorſque le ſoleil commence à réchauffer la terre, à meſure qu'il s'éleve au-deſſus de l'horizon, l'électricité aërienne s'augmente, parce que les vapeurs que la chaleur fait ſortir de la terre, portent de l'électricité dans l'air, & tranſmettent en partie celle qui commence à s'y accumuler. Cependant, lorſque le ſoleil parvient à un certain degré d'élévation, la chaleur augmente en plus grande raiſon que l'évaporation, l'air ſe deſſeche & ne tranſmet qu'avec peine le fluide électrique accumulé dans le haut de l'athmoſphere. Alors, & par cette raiſon, nos électrometres, ſitués auprès de la ſurface de la terre, donnent des ſignes d'une diminution d'électricité, quoique le fluide électrique ne ceſſe point de s'accumuler dans le haut de l'athmoſphere. Enſuite, lorſque le ſoleil s'approche de la fin de ſa carriere, l'air ſe refroidit, devient humide, commence à tranſmettre plus abondamment à la terre le fluide électrique accumulé dans les hautes régions. Ainſi l'électricité aërienne paroît augmenter avec l'humidité & la roſée, juſques à deux ou trois heures après le coucher du ſoleil; & enfin quand l'air commence à s'épuiſer, l'électricité diminue de nouveau juſques au lendemain.

En été, l'électricité de l'air ſerein eſt, comme je l'ai dit plus haut, §. 803, beaucoup moins forte qu'en hiver. La raiſon en eſt fort ſimple; l'air eſt alors chaud & ſec à une plus grande hauteur, & par cela même il réſiſte avec plus de force à l'écoulement du fluide électrique accumulé dans le haut de l'athmoſphere. Cette même accumulation non-interrompue, explique auſſi très-naturellement la violence & la fréquence des orages dans cette ſaiſon.

Mais l'accroiſſement que l'électricité reçoit de la chaleur du ſoleil dans les jours chauds & ſecs de l'été, §. 803, depuis le lever de cet aſtre, juſques vers les 4 ou 5 heures de l'après-midi, eſt un fait plus difficile à expliquer, & qui ſemble même contraire aux principes que je viens d'employer pour expliquer la période diurne de l'électricité en hiver.

Ce que j'apperçois de plus probable, c'eſt que ce ſont des exhalaiſons ſeches que la grande chaleur du ſoleil fait ſortir du ſein de la terre, qui produiſent cette augmentation dans l'électricité, ou qui du moins favoriſent la deſcente de celle qui eſt accumulée dans les hautes régions de l'athmoſphere. J'ai vu quelquefois cette augmentation plus ſenſible qu'à l'ordinaire, lorſque j'appercevois dans l'air des indices de cette vapeur ſeche & bleuâtre qui régna avec tant de force en 1783, & que j'avois fréquemment obſervée avant cette époque, quoique dans un degré moins éminent. J'en ai parlé dans mes *Eſſais ſur l'hygrométrie*, §§. 355 & 372. D'autres fois cependant j'ai vu cette vapeur aſſez forte, ſans que l'électricité s'accrût dans le milieu du jour.

Il m'a paru qu'en général, lorſque l'air eſt parfaitement tranſparent, l'électricité diminue en été, comme en hiver, dans les heures les plus chaudes du jour. On ſait que l'air eſt ordinairement tranſparent & dégagé d'exhalaiſons groſſieres dans les premiers jours ſereins qui ſuccedent à de grandes pluies; & dans ces jours là, je l'ai déjà dit, §. 803, l'électricité ſuit en été la marche ordinaire de l'hiver, elle diminue dans le milieu du jour.

Mais toute cette théorie eſt encore au berceau : les phénomenes ſont à peine bien conſtatés ; j'écris ceci en Juillet 1785, ſix mois après l'invention de mon électrometre ; & par conſéquent avant d'avoir pu raſſembler un nombre ſuffiſant d'obſervations. Je ne propoſe donc ces conjectures qu'avec beaucoup de défiance, & pour exciter d'autres phyſiciens à l'obſervation de ces phénomenes & à la recherche de leurs cauſes.

§. 832. Je dois réſoudre ici une objection aſſez ſpécieuſe, que l'on pourroit élever contre le ſyſtême de M. Volta. Objection prévenue.

Dans un temps parfaitement ſerein, les vapeurs ne paroiſſent point ſe condenſer en s'élevant ; elles demeurent toujours dans un état de diſſolution, ou ſous une forme élaſtique, puiſqu'elles ne troublent point la tranſparence de l'air. Puis donc qu'elles demeurent toujours vapeurs, comment peuvent-elles ſe deſſaiſir du fluide électrique, & accumuler ce fluide dans les hautes régions de l'athmoſphere ?

Je répondrai à cette objection, ce que j'ai prouvé dans mes eſſais ſur l'hygrométrie, c'eſt que ce ne ſont que les vapeurs groſſieres, les vapeurs véſiculaires qui ont beſoin du fluide électrique pour leur formation & pour leur ſuſpenſion dans l'air : celles qui ſont diſſoutes ou élaſtiques, ſe ſoutiennent par la ſeule force expanſive que leur donne le pur élément du feu combiné avec elles, & ſans le ſecours d'aucun autre agent. Et ces vapeurs groſſieres, qui ont beſoin du fluide électrique pour leur formation, qui entraînent avec elles ce fluide en le dérobant à la terre, s'en deſſaiſiſſent également, ſoit qu'elles ſe réſolvent en eau, ſoit qu'elles ſe réſolvent en fluide élaſtique. Ainſi

donc les vapeurs groſſieres qui ſe forment, ſurtout le matin, même dans les plus beaux jours, & qui troublent un peu la tranſparence des couches inférieures de l'air, entraînent en s'élevant ce fluide avec elles : mais elles le lâchent au moment, où parvenues dans un air plus ſec & plus pur, elles s'y diſſolvent, en revêtant, comme je l'ai fait voir, la forme d'un fluide élaſtique.

Ce principe explique la diminution qu'éprouve l'électricité aërienne, pendant qu'il ſe forme des nuages dans un air auparavant ſerein. Le fluide électrique qui étoit libre, & répandu dans l'air ſerein, ſe combine avec les vapeurs, lorſque pour former des nuages, elles revêtent la forme véſiculaire. Les ſtries que l'on voit alors dans ces nuages, & qui ſont un des ſignes les moins équivoques de la pluie, ſemblent indiquer la marche du fluide électrique, lorſqu'il tend à reprendre ſon équilibre, & à remplacer celui qui a été employé à la formation des véſicules dont les nuages ſont compoſés. Diverſes expériences font voir ce fluide, condenſé par l'art, diſpoſer auſſi en lignes, ou paralèlles, ou convergentes, comme celles des nuages, les pouſſieres au travers deſquelles on le fait paſſer.

Au contraire, l'augmentation dans l'électricité aërienne, qui a lieu, lorſque l'air après avoir été pluvieux, tend à redevenir ſerein, vient, ſuivant ce principe, du fluide abandonné par les vapeurs véſiculaires au moment où elles ſe diſſolvent dans l'air. Le célebre Beccaria, qui le premier a obſervé cette électricité, préſage du beau temps, l'a nommée *elettricita di ſaſſerenamento* ; mais il ne s'eſt point occupé des cauſes.

§. 833. Je rapporterai encore une obſervation qui paroît s'accorder très-bien avec ce ſyſtême. Le 16 Février dernier, j'avois porté mon électrometre armé de ſon petit conducteur au bord des hautes falaiſes qui ſont au-deſſus de l'Arve, entre Champel & Conches; le ſoleil qui n'étoit pas bien vif, mais qui brilloit pourtant par intervalles, réchauffoit les terres de ces falaiſes, qui ſont eſcarpées du côté du midi, & en élevoit des vapeurs : en même temps un petit air de biſe venoit diſſoudre ces vapeurs à meſure qu'elles s'élevoient au-deſſus du niveau de la terre; ces circonſtances étoient donc très-favorables à la production de l'électricité, & elle avoit effectivement la plus grande force que je lui aie jamais vue par un temps ſerein; elle étoit ſenſible à l'électrometre, même ſans qu'il fût armé de ſon conducteur, à deux pieds d'élévation au-deſſus de terre; & lorſqu'on lui adaptoit ſon conducteur, & qu'on le tenoit à la hauteur de l'œil, enſorte que la pointe du conducteur fût environ à 7 pieds de terre, les boules divergeoient de 3 lignes $\frac{1}{4}$, tandis qu'en raſe campagne leur divergence n'étoit, à la même diſtance de terre, que d'une ligne $\frac{3}{4}$.

Obſervation qui confirme la même théorie.

Le lendemain à la même heure, le ſoleil étoit plus vif, mais il ne régnoit point de biſe qui vînt diſſoudre ces vapeurs lorſqu'elles s'élevoient au-deſſus de la falaiſe; il ſouffloit au contraire un petit vent de ſud, qui donnoit contre cette falaiſe, & qui accompagnoit les vapeurs dans leur aſcenſion; enſorte qu'en ſortant de la falaiſe, elles ne paſſoient pas comme la veille d'un air humide & ſaturé dans un air ſec; auſſi l'électricité étoit-elle beaucoup plus foible; les petites boules ne divergeoient que d'une ligne $\frac{3}{4}$, & l'électrometre ne montroit aucune électricité lorſqu'on le dépouilloit de ſon conducteur. Il

eſt vrai que ce jour là, l'électricité étoit partout moins forte que la veille; en raſe campagne les petites boules ne s'écartoient que d'une ligne. Mais il faut conſidérer que d'après les expériences que j'ai rapportées dans le §. 793, & d'après la table qui en eſt le réſultat, l'électricité ſouffrit une diminution proportionnellement plus grande au bord de la falaiſe. Car l'électrometre y tomba de 3 lignes $\frac{1}{4}$ à 1 ligne $\frac{3}{4}$, ou de 13 quarts à 7, ce qui ſuppoſe une diminution de force dans le rapport de 23 à 8, ou de près de deux tiers, tandis qu'en raſe campagne en tombant de 1 $\frac{3}{4}$, à 1, ou de 7 quarts à 4, la diminution ne fut que de 8 à 4, c'eſt-à-dire, d'une moitié.

Il tomba le lendemain & les jours ſuivans une grande quantité de neige, & ce n'eſt pas la ſeule fois que j'aie vu le mauvais temps annoncé par une grande diminution dans la force de l'électricité aërienne.

Expérience à faire dans un ballon.

§. 834. Je terminerai ce chapitre en propoſant une expérience intéreſſante aux phyſiciens qui auront occaſion de s'élever en l'air dans une machine aëroſtatique.

Cette expérience ſerviroit à décider une queſtion dont je cherche, ou plutôt dont je deſire la ſolution, depuis que je m'occupe de l'électricité aërienne; ſavoir, *ſi cette électricité s'accroît continuellement à meſure que l'on s'éloigne de la ſurface de la terre, ou ſi elle devient uniforme & conſtante à une certaine hauteur.*

Je voudrois que l'on fixât au ballon deux conducteurs égaux de huit à dix pieds de longueur, terminés en pointe, & auſſi

légers que poſſible : l'un auroit ſa pointe tournée en bas du côté de la terre, l'autre en haut du côté du ciel ; ils ſeroient iſolés l'un & l'autre, & ne communiqueroient entr'eux que quand on le voudroit. Celui d'en haut devroit être coudé pour pouvoir s'élever ſans toucher, & même ſans approcher de trop près le corps du ballon. Ces deux conducteurs, & un électrometre quelconque, pourvu qu'il fût ſenſible, formeroient tout l'appareil.

Je ſuppoſe à préſent que le ballon muni de cet appareil pût demeurer ſuſpendu en l'air à 40 ou 50 toiſes de la terre, pendant un eſpace de temps aſſez long pour que le fluide électrique qu'il contiendroit ſe mît à l'uniſſon de la partie de l'athmoſphere qui lui ſeroit contigue ; alors le conducteur inférieur paroîtroit électrique en moins, relativement au corps du ballon, tandis que le conducteur ſupérieur paroîtroit électrique en plus, relativement à ce même ballon ; à cette hauteur le réſultat de l'expérience ne me paroît nullement douteux. Mais en ſeroit-il de même à toutes les hauteurs, voilà ce que nous ignorons abſolument. Pour le ſavoir, il faudroit s'élever ſucceſſivement à différentes hauteurs, s'arrêter pendant quelque temps à chacune d'elles, y faire l'expérience ; puis détruire l'électricité de l'un & de l'autre conducteur en les faiſant communiquer enſemble, monter alors à une hauteur plus grande, ſéparer les conducteurs, attendre quelque temps, & les obſerver de nouveau. En répétant ainſi cette expérience, peut-être trouveroit-on le fluide électrique continuellement plus denſe dans les régions ſupérieures, peut-être même parviendroit-on à déterminer la loi de ſa condenſation. Peut-être auſſi, & cela me paroît même actuellement vraiſemblable, arriveroit-on enfin à une hauteur où

l'électricité paroîtroit la même ou nulle dans les deux conducteurs, & où par conſéquent la denſité du fluide électrique ſeroit ſenſiblement la même dans les couches ſupérieures & inférieures.

Ces expériences ſoigneuſement liées avec celles, tant du thermometre que de l'hygrometre, & du barometre qui donneroit les hauteurs, ſeroient certainement très-curieuſes & très-inſtructives ; mais il faudroit que la navigation aërienne fût aſſez perfectionnée pour que l'on pût ſe maintenir au moins pendant une heure à la même hauteur, & qu'on fût aſſez familiariſé avec ce genre de voyage pour faire toutes ces obſervations dans la gondolle du ballon, avec la même liberté d'eſprit que dans ſon cabinet. Je n'ai pas beſoin d'avertir qu'il faudroit bien vîte abattre ces conducteurs à la moindre apparence d'orage, d'autant mieux qu'elles ne ſeroient inſtructives que par un temps abſolument ſerein, & même à-peu-près calme.

Il faut obſerver que ſi, en faiſant cette expérience, on ne pouvoit pas ſéjourner dans une ſtation aſſez long-temps pour que le corps du ballon & de l'obſervateur ſe miſſent en équilibre avec le fluide électrique de l'air ambient, alors ils continueroient à participer à l'état du fluide électrique dans la ſtation inférieure, & lorſque le fluide électrique ſeroit plus denſe dans la ſtation la plus haute, les deux conducteurs paroîtroient l'un & l'autre électriſés en plus, mais l'électricité paroîtroit plus forte dans le conducteur d'en-haut que dans celui d'en-bas, & leur différence donneroit également l'état relatif du fluide électrique dans les différentes couches. Si par exemple le ballon armé de ſes conducteurs s'élevoit tout-à-coup de la ſurface de la terre à la hauteur de 100 toiſes, & qu'au moment de ſon arrivée

à

à cette hauteur, on fît la comparaiſon de l'électricité dans les deux conducteurs, il eſt bien évident que le corps du ballon parfaitement iſolé dans l'air, n'auroit point eu encore le temps d'être pénétré par le fluide électrique, plus denſe à cette hauteur qu'à la ſurface de la terre, parce que l'air ne peut s'en deſſaiſir pour le communiquer au ballon, que lentement & de proche en proche, l'électrometre à l'uniſſon du corps du ballon & de l'obſervateur, ſeroit donc encore à très-peu-près à l'uniſſon de la terre. Cependant les conducteurs à cauſe de leur forme & de leur grande ſurface ſe ſeroient déjà rapprochés du ton du fluide électrique dans l'air ambient, ils en contiendroient l'un & l'autre une plus grande quantité qu'auprès de la terre, & par conſéquent, ils paroîtroient l'un & l'autre électriques en plus. L'expérience ne ſeroit donc pas auſſi frappante que ſi le ballon eût été exactement à l'uniſſon de l'air ambient, puiſque dans ce cas les deux conducteurs auroient paru électriſés en ſens contraire, mais elle ſeroit également inſtructive ſi l'on obſervoit avec ſoin la différence d'intenſité de l'électricité dans les deux conducteurs. Et cette méthode, ſeroit à ce que je crois, la ſeule praticable, parce qu'il ſeroit bien difficile, pour ne pas dire impoſſible, de faire tenir le ballon à une hauteur déterminée aſſez long-temps pour qu'il ſe mît à l'uniſſon de l'air. J'avois penſé que l'on pourroit connoître l'état de l'air à la hauteur du ballon, par le moyen d'un troiſieme conducteur iſolé & placé dans une ſituation horiſontale. Mais il compliqueroit l'appareil, & comme les oſcillations inévitables du ballon & de la gondolle changeroient continuellement ſa ſituation, il pourroit donner des notions trompeuſes.

§. 835. On croira, peut-être, que l'on pourroit ſe diſpenſer Cette épreuve ne peut

pas ſe faire ſur les montagnes.

de faire cette expérience dans un ballon, en la faiſant le long de la pente d'une haute montagne : En effet, la terre ou le rocher qui forme le corps de la montagne, faiſant partie de la maſſe de la terre, vous donne conſtamment l'électricité du globe, & l'on peut ainſi comparer, à meſure que l'on monte, l'électricité de l'air avec celle de la terre, & voir ſi celle-là s'augmente avec la hauteur.

Mais cette épreuve laiſſe toujours quelques doutes, parce qu'on ignore ſi l'augmentation d'électricité que l'on obſerve réellement, en s'élevant le long de la montagne, n'eſt point due à ce que la terre dérobe à l'air une moins grande partie de ſon électricité dans le haut d'une montagne qu'à ſa baſe. Car il eſt aiſé de comprendre que ſur la cime d'une montagne pyramidale, l'électrometre eſt beaucoup plus entouré d'air, & que cet air a beaucoup moins de contact avec la terre, que dans le milieu d'une plaine ; d'où il ſuit que plus on approche d'une cime bien dégagée, & plus par cela même l'électricité de l'air doit devenir ſenſible. Il n'y a donc que des expériences faites dans un ballon, qui puiſſent nous conduire à connoître, avec une certitude ſatisfaiſante, la loi que ſuit à différentes hauteurs la denſité du fluide électrique.

Concluſion de ce chapitre.

§. 836. Si la phyſique ſemble faire le déſeſpoir de l'eſprit humain par l'impoſſibilité de ſaiſir l'immenſe étendue des rapports qu'elle doit contempler, elle fait auſſi l'objet des plus douces eſpérances par la certitude, que malgré les efforts du génie & du temps, il reſtera toujours une abondante moiſſon de découvertes pour ceux qui ſauront interroger la nature. Car il n'eſt point de fait ſi petit & ſi iſolé en apparence, qui, étudié avec

ſoin n'ouvre une carriere inépuiſable de recherches toujours plus intéreſſantes à meſure qu'on les approfondit d'avantage. » Le premier morceau d'ambre où l'on découvrit la vertu » électrique, n'étoit-il pas le premier chaînon de cette belle » chaîne d'expériences, à l'autre bout de laquelle pendoit la » cauſe du tonnerre? *Contempl. de la Nature, Part. I. Chap. VII.* Et cette théorie, quelque avancée qu'elle paroiſſe dans des cours élémentaires & dans quelques ouvrages ſyſtématiques, combien n'eſt-elle pas encore éloignée de ſa perfection! Les recherches contenues dans ce chapitre ne prouvent-elles pas, par leur imperfection même, combien nous ſommes éloignés d'avoir des connoiſſances ſatisfaiſantes, ſur la nature & ſur la meſure de l'électricité, & en particulier ſur celle de l'électricité athmoſphérique; ſur ſes cauſes, & ſur ſes rapports avec les autres modifications de l'athmoſphere. Heureux le phyſicien qui aura le temps & les moyens de cultiver ce champ fertile, & qui développera toutes les vérités dont il recele les germes!

CHAPITRE XXIX.

PASSAGE DE LA SEIGNE.

Situation du col de la Seigne.

§. 837. LE voyageur qui a paſſé le Bon-Homme, croit avoir traverſé les Alpes, & n'avoir plus qu'à deſcendre pour entrer dans les plaines de l'Italie : mais il ſe trompe beaucoup ; car quoiqu'il ait paſſé la chaîne centrale, il eſt encore ſéparé des plaines par des chaînes de montagnes très-élevées, il faut qu'il traverſe ou le petit St. Bernard, ou le Col de la Seigne. Ce Col eſt au haut d'une montagne qui s'appuie d'un côté ſur la chaîne du Mont-Blanc, & de l'autre, ſur la premiere chaîne ſecondaire du côté de l'Italie.

LE hameau du *Glacier* eſt dans un fond au pied de cette montagne ; on commence à la gravir immédiatement en ſortant de ce hameau.

Roche quartz & mica entre des ardoiſes.

§. 838. BIENTÔT après on traverſe une ravine, dont le fond eſt un roc mêlangé de quartz & de mica. Cette roche quartzeuſe & micacée eſt donc interpoſée entre ces ardoiſes & celles qui forment la baſe de l'aiguille de Bellaval, §. 770. Cette ſituation d'une roche, qui paſſe pour primitive, entre des bancs de pierres décidément ſecondaires, paroît choquer les ſyſtêmes reçus ; mais peut-être cette roche n'eſt-elle qu'un grès déguiſé comme ceux que nous avons vus en montant le Bon-Homme, §. 763 ; peut-être auſſi la Nature ne s'eſt-elle pas aſtreinte dans la formation des montagnes à un ordre auſſi précis que le ſuppoſent nos ſyſtêmes.

Les couches de ces rocs, de ces ardoiſes, & en général toutes celles que nous traverſons en montant au col de la Seigne & en en deſcendant, ſont dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, & s'élevent contre le nord-oueſt, c'eſt-à-dire, contre la chaîne centrale.

Guide très-leſte quoique boiteux

Mais en montant cette pente, on ne voit que rarement les rochers qui forment le corps de la montagne ; elle eſt toute couverte de pâturages ; & il faut néceſſairement avoir un guide, parce que les vaches forment en paiſſant, des ſentiers qui reſſemblent ſi fort à la grande route, qu'il faut y paſſer tous les jours pour en faire la diſtinction. Comme nous n'avions trouvé au village du Glacier perſonne qui eût le temps de nous conduire, je priai un berger que nous rencontrâmes, de nous ſervir de guide ; il y conſentit, & j'étois tout content de l'y avoir engagé, lorſqu'en commençant à marcher devant nous, il ſe mit à boîter ſi bas, qu'il me parut impoſſible qu'il fît le chemin que nous avions à faire, mais il me dit d'un air sûr de ſon fait que quelque boîteux qu'il fût, nos mulets auroient peine à le ſuivre : en effet il fut toujours le premier, & ſouvent même obligé de nous attendre. Il nous étonna bien plus encore, quand il nous dit qu'il étoit chaſſeur de chamois, & qu'il faiſoit dans les montagnes les routes les plus périlleuſes ; nous ne pouvions pas le croire, mais il nous prouva bien dans la ſuite qu'il ne s'étoit pas vanté ſans raiſon.

Chalet du Motet.

§. 839. A une petite demi-lieue au-deſſus du village du Glacier, on rencontre un grand chalet, où vit en été une famille de payſans de St. Maurice en Tarentaiſe. Tous ces pâturages dépendent de cette famille, & ils ſont aſſez étendus

pour nourrir en été 110 vaches, dont 60 lui appartiennent en propre. C'eſt une fortune conſidérable & peu commune dans ce pays; on pourroit certainement avec ce bien là, non-ſeulement vivre ſans travailler, mais tenir même un état honnête dans une ville. Cependant ces gens n'ont rien perdu de la ſimplicité de leur état, la femme du chef de la famille paſſe l'été au chalet, & préſide à ſon économie, tandis que ſon mari reſte dans la plaine pour les travaux de la campagne. Ces bonnes gens me reçurent à coucher dans leur chalet en 1781: ils n'avoient pas alors beaucoup de place, parce que leur fils, qui s'étoit marié depuis peu, étoit venu avec ſa femme paſſer quelques jours ſur la montagne auprès de ſa mere. Ils trouverent cependant un petit coin à me donner ſur du foin ſec, & j'eus ma part d'un agneau qu'on avoit tué pour régaler les nouveaux mariés. Quoiqu'ils fuſſent tous de la plus grande honnêteté, & qu'ils euſſent un ton & des manieres parfaitement aſſorties à leur état, on voyoit cependant qu'ils ſentoient leur bien-être & la faculté qu'ils auroient eue de vivre dans une autre condition. Ils parurent très-flattés de ce que je voyageois dans l'intention de décrire leurs montagnes; & le deſſin de l'aiguille de Bellaval que j'avois avec moi, & qu'ils reconnurent très-bien, leur fit beaucoup de plaiſir. Ce chalet ſe nomme le *Chalet du Motet;* mon obſervation du barometre lui donne 939 toiſes au-deſſus de la mer, & le nom de ſes maîtres eſt MIÉDANGROZ.

Rocher calcaire.

§. 840. UN peu au-deſſus de ce chalet, on voit un rocher calcaire élever ſa tête au-deſſus de la prairie. Ses couches, dirigées & ſituées comme les précédentes, §. 838, ſe prolongent très-loin dans la même direction du côté du Chapiu. C'eſt une

pierre calcaire, griſe, à grain fin, traverſée çà & là par des filets de ſpath calcaire.

§. 841. On rencontre ſur cette route une quantité de fragmens d'une breche calcaire très-ſinguliere; & en continuant de monter, on laiſſe ſur ſa droite, au-deſſus du ſentier, les rocs deſquels ſe ſont détachés ces fragmens. On retrouve ces mêmes breches dans la même ſituation, ſur la pente oppoſée du col de la Seigne & dans l'Allée Blanche: je vais donc les décrire ici, pour ne pas y revenir. La pâte de ces breches eſt tantôt blanche, tantôt griſe, & les fragmens qui y ſont renfermés ſont, les uns blancs, les autres gris, d'autres roux, & preſque toujours d'une couleur différente de celle de la pâte qui les lie. Ils ſont tous de nature calcaire; tels étoient au moins tous ceux que j'ai pu obſerver; & ce qu'il y a de remarquable, c'eſt qu'ils ont tous une forme lenticulaire très-applatie, & qu'ils ſont tous poſés dans le ſens des feuillets de la pierre; on diroit en les voyant, qu'ils ont tous été comprimés & écraſés dans le même ſens. Cette même pierre eſt mêlée de mica, ſur-tout dans les interſtices des couches & entre les fragmens & la pâte qui les réunit; mais on ne voit point de mica dans les fragmens eux-mêmes. On trouve auſſi dans ces breches des infiltrations de quartz. Cette pierre eſt coupée par de fréquentes fiſſures perpendiculaires aux plans des couches. On voit clairement que ces fentes ont été formées par l'inégal affaiſſement des couches, & non par une retraite ſpontanée: car les morceaux ou fragmens étrangers ſont tous partagés & coupés net par ces fiſſures; au lieu que dans les diviſions naturelles des couches, ces mêmes fragmens ſont entiers & ſaillans au dehors de la ſurface. Les nœuds de quartz & les divers cryſ-

Brêches calcaires à fragmens applatis.

taux que renferment les roches feuilletées, préſentent le même phénomene, & l'on peut en tirer la même conſéquence; ils ſont partagés dans les fentes, & entiers dans les ſéparations des couches.

Quoique ces fragmens applatis réveillent, comme je l'ai dit, au premier coup-d'œil l'idée d'une compreſſion, je ne ſaurois cependant l'admettre, on n'apperçoit aucun autre veſtige de cette compreſſion; je croirois plutôt que ces fragmens ont appartenu à des couches très-minces; qu'ils ont été arrondis ſous les eaux, par le roulis & le frottement; qu'enſuite, lorſqu'ils ont été ſucceſſivement chariés & dépoſés par les eaux, ils ont pris l'aſſiette horizontale que leur peſanteur les contraignoit à prendre; & qu'enfin les élémens de pierre calcaire qui forment le fond de la breche, & qui étoient dépoſés en même temps qu'eux, ou alternativement avec eux, les ont enclavés & retenus dans cette poſition.

Mine de plomb. §. 842. Nous paſsâmes, en montant, auprès d'une mine de plomb tenant argent. Les payſans qui l'avoient découverte, commencerent par faire quelques excavations; puis, rebutés par la dépenſe, ils recomblerent les galleries qu'ils avoient ouvertes. Je ne pus trouver aucun échantillon de la mine; je ne vis dans la terre remuée que des débris d'un quartz ferrugineux qui formoit les parois du filon.

Mine d'or. §. 843. Notre guide, ſur la foi duquel je rapporte ces détails, aſſuroit auſſi que ſous le grand glacier que nous laiſſions à notre gauche, on avoit trouvé une mine d'or très-riche; que l'or y étoit diſſéminé dans une terre qui rempliſſoit les fentes du rocher.

On

On ne pouvoit point y travailler en hiver, parce qu'alors les avalanches & les glaces empêchoient abſolument l'accès de la mine ; & en été même, on n'y arrivoit qu'avec beaucoup de fatigue & de danger ; de ſorte que les ouvriers y laiſſoient leurs outils d'une ſaiſon à l'autre pour n'avoir pas la peine de les tranſporter. Enfin, il vint un hiver où le glacier s'accrût tellement, que les chaleurs de l'été ne ſuffirent pas pour découvrir l'entrée de la mine ; & dès lors il s'eſt toujours maintenu dans cet état ; les ouvriers n'ont pas même pu ravoir les outils qu'ils y avoient laiſſés.

§. 844. PAR-TOUT où l'on peut découvrir le fond du ſol, on voit que ce ſont des ardoiſes, ici noires & ternes, là luiſantes, micacées, à feuillets très-fins. Elles ſont toutes très-inclinées, & courent du nord-eſt au ſud-oueſt, en montant contre le nord-oueſt. Ardoiſes.

JE trouvai parmi ces ardoiſes quelques couches d'un ſchiſte fort ſingulier. Ce ſchiſte eſt d'un jaune fauve, brillant comme du talc, & ſa ſurface reſſemble à du bois carié, parce qu'elle eſt percée d'une quantité de petits trous. En obſervant ces trous avec la loupe, on voit que ce ſont des places vuides, occupées auparavant par des cryſtaux de forme quarrée, dont on apperçoit même encore des reſtes au fond des trous. Ces cryſtaux ſont entiers dans l'intérieur de la pierre, mais on ne peut point ſe former une idée nette de leur forme, parce qu'ils ſont ſouvent unis entr'eux par leurs pointes, & dégénerent ainſi, ou en rézeaux irréguliers, ou en lames informes. Malgré la figure quarrée ou rhomboïdale qu'affecte ſouvent le corps de leur priſme, ils ne ſont point fuſibles au chalumeau : ainſi, comme Schiſte mêlé de cryſtaux quartzeux.

ils ſont d'ailleurs très-durs & qu'ils ſe diſſolvent avec efferveſcence dans l'alkali minéral, je crois qu'on doit les regarder comme du quartz qui a peut-être pris la place de pyrites décompoſées.

La pierre ſchiſteuſe, dans laquelle ſont enclavés ces cryſtaux, ſe fond, mais avec peine, en une eſpece d'émail blanc un peu poreux, comme les eſpeces de mica les plus pures.

On trouve des tufs vers le haut de la montagne, & les ardoiſes y ſont ſouvent comme au col de Balme, entremêlées de couches de grès feuilletés, qui contiennent du mica.

Vue du col de la Seigne

§. 845. Nous mîmes une heure & trois quarts depuis le hameau du Glacier juſques au haut du col. Nous jouîmes là, par le temps le plus clair & le plus net, du beau ſpectacle que préſente ce ſite, élevé de 1263 toiſes (*) au-deſſus de la mer: on a ſous ſes pieds l'*Allée-Blanche*, & dans la même direction la vallée de *Ferret*, terminée par le col du même nom. Ces deux vallées n'en forment réellement qu'une ſeule de 8 à 10 lieues de longueur, dirigée du nord-eſt au ſud-oueſt, & fermée à ſes deux extrêmités par deux cols de la même nature, & à très-peu-près de la même hauteur. Cette longue vallée étoit bordée à notre gauche, ou au nord-oueſt, par la chaîne du Mont-

(1) Mon obſervation de 1774 donne à ce col 1080 toiſes au-deſſus de notre lac; celle de 1781 lui donne 1082 toiſes, & celle de M. Pictet en 1778, 1085. Des obſervations trigonométriques, faites en différens temps par différens obſervateurs & avec des inſtrumens différens, donneroient difficilement des réſultats plus rapprochés. Il eſt bien vrai que l'accord des réſultats ne prouve rien contre ceux qui croyent que la formule de M. De Luc a un vice conſtant; mais il prouve du moins que la meſure des montagnes par le barometre n'eſt point ſujette aux irrégularités dont on l'a accuſée, & qu'elle eſt ſuſceptible d'une très-grande perfection.

Blanc, qui domine toujours majeſtueuſement les hautes aiguilles qui l'environnent. Les flancs eſcarpés de ces montagnes entre-coupées de grands glaciers, leurs ſommités qui ſe terminent, tantôt en croupes arrondies couvertes de neige, tantôt en roches nues élancées juſques au ciel, forment un tableau magnifique. On diſtingue parfaitement la ſtructure générale de ces rochers de granit; on voit de profil les grands feuillets verticaux & de forme pyramidale dont ils ſont compoſés; leurs plans ſe dirigent ici du nord-eſt au ſud-oueſt, exactement comme du côté de la vallée de Chamouni, à laquelle celle-ci eſt parallèle. Entre ces feuillets pyramidaux, on diſtingue, vis-à-vis du Mont-Blanc, un obéliſque, élancé avec une hardieſſe extrême, & dont on reconnoît d'ici la ſtratification, ſemblable à celle des autres rochers de cette chaîne.

Les montagnes qui bordent au ſud-eſt cette même vallée, ſont moins hautes, mais pourtant très-élevées; elles ſont toutes ſecondaires, calcaires pour la plupart; leurs cimes preſque toutes aigues, fortement eſcarpées du côté de la chaîne du Mont-Blanc & inclinées contr'elle, ſemblent s'efforcer d'y atteindre.

Du fond de cette vallée, qui d'ailleurs eſt arrondi en berceau, ſortent tout près de nous deux pyramides exceſſivement aigues, qui s'élevent à une hauteur plus grande que celle du col (*). Ces deux pyramides ſont compoſées d'une pierre calcaire, mêlangée de mica; leurs couches, extrêmement rapides, montent contre la chaîne primitive, & ſont coupées preſqu'à pic du côté

(1) Elles ſont plus hautes que le col de la Seigne, mais moins que la cime des Fours; j'en jugeai par un coup de niveau que je dirigeai ſur elles du haut de cette cime.

de cette chaîne. En général, le fond de cette vallée eſt de nature ſecondaire, bordé au nord-oueſt par la chaîne centrale primitive, & au ſud-eſt par les plus anciennes ſecondaires.

Nature du col de la Seigne du côté du NO.

§. 846. Le col même ſur lequel nous étions arrêtés, eſt compoſé d'ardoiſes & de grès feuilletés dans un état de décompoſition. Si l'on ſuit l'arrête du col en marchant au nord-oueſt du côté de la chaîne primitive, on rencontre des bancs de roches quartzeuſes & micacées, mêlées de bancs de quartz pur. Tous ces bancs ſont inclinés de 40 ou 45 degrés, en s'élevant au nord-oueſt contre les primitives, & ces mêmes bancs ſe prolongent du côté du Chapiu. Plus loin, dans la même direction, au-delà de ces roches quartzeuſes, on retrouve des ardoiſes ſituées de même, à cela près qu'elles ſont plus inclinées: enſuite les mêmes roches quartzeuſes reviennent & ſont encore ſuivies par des ardoiſes; alternatives bien remarquables, comme je l'ai déjà dit, & qui prouvent qu'il ne faut pas tant ſe preſſer de claſſer au nombre des rocs primitifs ceux qui ſont compoſés de quartz & de mica, ou plutôt que la nature n'a point ceſſé tout-à-coup de produire des montagnes primitives; mais qu'après avoir commencé à en produire du genre de celles que nous nommons ſecondaires, elle eſt revenue, pendant quelque temps & par alternatives, à en produire de celles que nous appellons primitives: changemens bien faciles à expliquer par les changemens des courans qui charioient les élémens de ces différens genres de pierres.

Bancs de tuf.

Plus loin encore & dans la même direction, au pied de l'Aiguille du Glacier, eſt un banc épais d'un tuf jaunâtre, qui deſcend à une grande profondeur du côté du hameau du Gla-

cier ; & c'eſt encore un fait très-fréquent que l'exiſtence de ces bancs de tuf ſur les cols qui terminent les hautes vallées des Alpes.

§. 847. Comme les rocs de l'Aiguille du Glacier qui domine ce col du côté du nord-oueſt, ſont d'une couleur jaunâtre, aſſez ſemblable à celle de ce tuf, il me vint quelques doutes ſur leur nature, quoique la hauteur de cette montagne, ſa ſtructure, ſa continuité avec la chaîne du Mont-Blanc, m'indiquaſſent aſſez qu'elle ne pouvoit être ni un tuf, ni rien de ſemblable. Je n'étois cependant point diſpoſé à aller moi-même obſerver ces rochers ; ils étoient à une trop grande diſtance, il falloit beaucoup gravir, & d'ailleurs il me reſtoit encore des obſervations à faire ſur le col de la Seigne : je ne voyois autour de moi perſonne qui pût y aller ; lorſque je penſai à notre guide boiteux, qui, pendant toute la route n'avoit ceſſé de conter ſes proueſſes à la pourſuite des chamois : je lui offris trente ſols s'il vouloit aller me détacher un morceau du roc de cette aiguille vers le milieu de ſa hauteur : à peine eus-je achevé ces mots qu'il jeta par terre ſon méchant habit, qu'il nous laiſſoit, dit-il en gage, prit le plus peſant de mes marteaux & ſe mit à courir vers cette montagne avec une vîteſſe qui faiſoit reſſortir, de la maniere la plus plaiſante, l'extrême inégalité de ſes jambes. Bientôt nous l'eûmes perdu de vue ; & au bout de trois quarts d'heures nous entendîmes du côté de l'aiguille de grands éboulemens de pierres : nous le cherchâmes avec la lunette, mais inutilement ; il étoit monté ſi haut, que nous ne nous aviſions pas de le chercher où il étoit : il revint en moins de deux heures, me rapporta des échantillons du rocher ; mais lorſqu'il nous montroit les endroits d'où il les avoit détachés, nous ne

Aiguille du Glacier.

pouvions l'en croire, & il me ſeroit toujours reſté des doutes ſi, aidé de ma lunette, je n'avois pas reconnu ſur la neige les traces de ſes pas & les fragmens des rochers qu'il avoit renverſés. J'en fus ſi frappé, que je crois que dans ce moment j'aurois volontiers donné l'égalité de mes jambes contre la force & l'agilité des ſiennes.

Je vis par ces échantillons que cette partie de l'Aiguille étoit une roche quartzeuſe, dure, ferrugineuſe & mêlée de mica. La montagne de la Seigne s'appuie donc bien au nord-oueſt contre la chaîne primitive.

Montagne au S. E. du col de la Seigne.

§. 848. Du côté du ſud-eſt, à l'oppoſite de l'aiguille du Glacier, le col de la Seigne eſt dominé par une montagne de cette brêche calcaire à fragmens applatis, dont j'ai donné la deſcription. Cette montagne eſt eſcarpée du côté de la chaîne primitive, & ſes couches montent contre cette même chaîne. Mais entre les ardoiſes qui forment le fond du milieu du col de cette montagne de breche, on trouve des bancs d'une eſpece de grès calcaire, ou une pierre produite par l'agglutination des grains d'un ſable calcaire. Les bancs de cette pierre, inclinés comme ceux de la breche, ſe prolongent auſſi comme eux, parallèlement à la vallée du Chapiu.

CHAPITRE XXX.

L'ALLÉE-BLANCHE.

§. 849. LORSQUE du ſommet de la Seigne, je vis pour la premiere fois cette vallée, au mois de Juillet 1767, elle méritoit bien le nom qu'elle porte: car ſon fond, du moins les parties les plus élevées & les montagnes qui la bordent, étoient entiérement couvertes de neige. Il y a des années où elle fond en partie, il en reſte cependant toujours de grandes plaques auprès du col; & le ſentier rapide qui paſſe ſur ces neiges eſt bien pénible pour les mulets chargés; leurs conducteurs ſont obligés de les retenir par la queue de toutes leurs forces pour les empêcher de gliſſer. Raiſon de ce nom.

C'EST pourtant ici le commencement de l'Italie; les eaux qui deſcendent de ce côté de la Seigne ſe jettent dans le Pô, & de-là dans la mer Adriatique. Et quoique les habitans du duché d'Aoſte, duquel dépend cette vallée, parlent le même dialecte que les Savoyards, & qu'ils veuillent être nommés Savoyards, cependant la géographie phyſique doit placer tout ce pays, de même que le Piémont, dans l'Italie.

§. 850. PEU après que l'on a commencé à deſcendre, on paſſe auprès des bancs de cette ſinguliere breche à fragmens applatis, §. 841. Ces bancs ſont avec l'horizon un angle de 51 degrés en montant contre la chaîne centrale, & ils courent comme cette vallée, du nord-eſt au ſud-oueſt. Deſcente de la Seigne.

Plus bas on paſſe entre deux bancs de ces mêmes breches, entre leſquels ſont interpoſées des couches d'ardoiſes noires & de grès feuilletés micacés, dont la ſituation eſt la même.

Quartz & mica moulés dans les fentes d'un roc calcaire.

On retrouve encore ces breches vers le bas de la deſcente, au pied des pyramides calcaires dont j'ai parlé plus haut. Je trouvai en 1774 de très-jolis cryſtaux de roche qui s'étoient formés dans les fentes de cette breche. Il y avoit même un mélange de quartz & de mica qui s'étoit moulé dans quelques-unes de ces fentes. C'étoit donc une roche ſemblable aux primitives, & pourtant d'une formation poſtérieure à celle de la pierre calcaire. Et quel ſyſtême pourroit nous perſuader que la Nature ne puiſſe encore produire ce qu'elle a produit autrefois!

Pyramides calcaires.

§. 851. La pyramide la plus haute & la plus voiſine du col de la Seigne, paroît auſſi être compoſée de cette breche, mais la moins haute n'eſt pas une breche; c'eſt une pierre calcaire griſe, traverſée par des veines de ſpath & quelquefois de quartz. La ſituation des couches n'eſt pas non plus la même dans les deux pyramides. Dans la plus haute, elles courent du nord au ſud, tandis que dans l'autre elles courent à-peu-près du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt. Du reſte, leur conformation eſt la même; ce ſont de grands feuillets pyramidaux, preſque verticaux, appliqués les uns aux autres; & l'on voit clairement, par la ſituation des fentes qui regnent ſur le dos de ces feuillets, que les pyramides par leſquelles ils ſe terminent ne ſont autre choſe que les angles des grands quadrilateres obliquangles dont toutes ces pierres ſont compoſées.

Au moment où je couchois cette obſervation ſur mon journal,

à mon dernier paſſage dans cette vallée en 1781, le pied de mon mulet s'engagea dans une fente du roc ſur lequel paſſe le chemin, & il s'abattit avec tant de précipitation qu'il me jeta à quatre pas en avant, mais fort heureuſement ſur l'herbe, où je me fis ſi peu de mal, que je ne laiſſai échapper, ni mon porte-feuille, ni mon crayon, ni mon obſervation, que j'achevai de noter en me relevant.

Chalet & glacier de l'Allée-Blanche.

§. 852. On traverſe là un aſſez grand terre-plein, couvert en partie de débris & en partie de pâturages, à l'extrêmité deſquels on trouve des chalets qui portent le nom de l'*Allée-Blanche*. On les laiſſe ſur la gauche, & on va paſſer au pied du magnifique glacier qui s'appelle auſſi le *Glacier de l'Allée-Blanche*. Il eſt formé par la réunion de trois glaciers qui verſent leurs glaces dans le même baſſin. Deux filets parallèles de terre & de débris, coupent la blancheur de ſes glaces, qui d'ailleurs ſont pures, brillantes & ſillonnées vers le bas par de profondes crevaſſes, au travers deſquelles perce la couleur verte qui leur eſt propre. Ces crevaſſes ont ceci de remarquable, qu'au lieu d'être tranſverſales, comme c'eſt l'ordinaire, elles ſont ici dirigées ſuivant la longueur du glacier: ſans doute parce que le milieu du lit ſur lequel il repoſe eſt plus élevé que ſes bords. Quelques rochers, trop rapides pour que la glace puiſſe s'y arrêter, forment des vuides au milieu du glacier & permettent d'admirer l'épaiſſeur & la profondeur de ſes glaces. La cime du glacier eſt dominée par une arrête de rocs qui eſt elle-même couronnée d'une arrête ou d'un avant-toît de neige ſaillante de notre côté, qui, éclairée par le ſoleil qui ſe couche derriere ces montagnes, laiſſe voir ſa tranſparence.

Le rempart qui borde ce glacier eſt preſque tout compoſé de granitoïdes à feuillets ondés, mêlés de ſchorl ou de *hornblende*, dont la décompoſition donne par dehors à pluſieurs d'entr'eux une couleur de rouille luiſante.

Lac de Combal.

§. 853. En contemplant ce beau glacier on deſcend dans une plaine de forme à-peu-près ovale, à l'extrêmité de laquelle eſt ſitué un petit lac nommé *le lac de Combal* ou le *lac de l'Allée-Blanche*: il eſt formé par la réunion des eaux qui deſcendent du col de la Seigne & du glacier de l'Allée-Blanche. On a facilité l'accumulation de ces eaux en pratiquant une digue & des écluſes, à l'extrêmité par laquelle le lac ſe dégorge, afin de pouvoir, en baiſſant ces écluſes, faire hauſſer les eaux du lac & fermer de ce côté l'entrée du Piémont.

On cotoye pendant un quart de lieue la rive droite de ce lac, en ſuivant un ſentier très-étroit ſur la pente rapide d'une montagne dont le lac baigne le pied. Ce ſentier étoit en ſi mauvais état lorſque j'y paſſai en 1774, que le muletier tremblant que le mulet de bât ne bronchât & ne tombât dans le lac, lui faiſoit ſoutenir la tête par mon guide, tandis que lui-même le retenoit par la queue.

Ici les mélezes commencent à croître, mais ils ſont meſquins, rabougris; on voit que l'air eſt encore trop rare & trop âpre pour eux.

Mont Suc.

Ce lac & cette petite plaine ſont dominés au nord-oueſt par une montagne qui ſépare le glacier de l'Allée-Blanche d'un autre grand glacier qui s'appelle *la Ruize de Miage*. (dans la vallée

d'Aoſte on donne aux glaciers le nom de *Ruize*). Cette montagne eſt compoſée d'une roche rougeatre, tendre & ferrugineuſe, mélangée de quartz, de roche de corne & de ſchorl. Sa cime eſt émouſſée au lieu d'être terminée en pointe comme la plupart des montagnes de cette chaîne, ce qui fait croire à M. Bartolozzi, ſavant naturaliſte Italien que j'eus le plaiſir de rencontrer là en 1781, que le nom de *Mont-Suc* que porte cette montagne, eſt une corruption de l'Italien *zucco*, qui ſignifie tronqué.

Le glacier de Miage auquel cette montagne confine du côté du nord-eſt, ne ſe voit pas d'ici: nous ſommes plus bas que lui; il nous eſt caché par la *moraine* ou par l'amas de pierres & de débris qui le bordent & l'encaiſſent. Cette moraine, haute de 100 à 150 pieds, borde au nord-eſt le petit lac que nous cotoyons. Ce lac, d'un verd noirâtre, renfermé entre ces amas de ruines & des pentes rapides parſemées de mélezes rabougris & à demi morts, préſente l'aſpect le plus triſte & le plus ſauvage.

Nous vîmes avec ſurpriſe quelques guignettes, qu'on nomme à Genève *becaſſines du lac*, *tringa ochropus L.* & un *cul-blanc*, *tringa hypoleucos L.* voltiger ſur les bords de cette eau à demi-glacée.

§. 854. En quittant ces mélezes, on ſe trouve à l'extrêmité du lac, on traverſe ſur un pont de bois le torrent qui en ſort, & l'on ſuit pendant une heure un ſentier ſerré entre le torrent & la morraine du glacier de Miage. Cette route eſt auſſi bien ſauvage; le poids des glaces comprimant ſans ceſſe les débris accu- Route au bord du glacier de Miage.

mulés au pied du glacier, chaſſe ces débris dans le torrent, & contraint celui-ci à miner la montagne oppoſée, enſorte qu'en bien des endroits le paſſage eſt étroit, difficile & même dangereux pour les mulets.

Mais en revanche, cette route eſt infiniment intéreſſante pour l'amateur de lithologie; il trouve là une grande variété de pierres rares que le glacier apporte des baſes du Mont-Blanc, qui domine ſa rive gauche. J'ai fait ſur ce glacier deux voyages, dont je donnerai la relation, & je décrirai les pierres que j'y ai trouvées.

Si on ne ſavoit pas que c'eſt un glacier qui a chaſſé ces pierres, rien ne pourroit l'indiquer. Les débris ſont amoncelés en ſi grande quantité, que l'on ne voit point la glace, à moins qu'on ne la cherche dans le fond de quelque ſillon creuſé par les eaux qui ſe fondent à ſa ſurface.

Mais en ſortant de ce ſentier étroit, on entre dans une vallée riante, couverte de belles prairies, & là en ſe retournant, on découvre tout le pied de l'immenſe glacier, dont on vient de parcourir le rempart. A l'entrée de ces prairies, la vallée change de nom, & prend juſqu'à Courmayeur celui de *Vallée de Véni*, quoique ſa direction & ſa nature demeurent toujours les mêmes.

Les montagnes de l'autre côté du torrent, c'eſt-à-dire, ſur la rive droite, ſont preſque toutes calcaires; on y voit cependant des ſchiſtes & des gypſes.

Glacier de la Brenva.

§. 855. Après avoir ſuivi pendant une bonne demi-heure le fond de la vallée, d'abord le long des prairies, & enſuite

ſur les cailloux roulés de la Doire, on monte à mi-côte de la montagne à droite, & l'on arrive à un ſentier preſqu'horiſontal, au milieu d'une belle forêt de ſapins & de méleſes. Ce ſentier, dont la longueur eſt preſque d'une demi-lieue, fait une des promenades les plus délicieuſes qu'il ſoit poſſible d'imaginer. On voit, tantôt à découvert, tantôt au travers du feuillage clair des ſapins, le grand & beau glacier, nommé *Ruize de Brenva.* Ce glacier qui deſcend de la face orientale du Mont-Blanc, a dans ſa partie ſupérieure une pente très-rapide, où les glaces culbutées, entaſſées & traverſées par de fréquentes crevaſſes, préſentent un aſpect effrayant. Deux trous, placés comme deux énormes yeux au milieu du front de ce glacier, laiſſent voir la roche noirâtre qui ſert de baſe à ſes glaces, & permettent de meſurer leur épaiſſeur. Ce front eſt couronné d'une enceinte de rochers nuds, taillés à pic, au-deſſus deſquels s'élevent des cimes diverſement découpées & couvertes de neiges. Toutes ces cimes ſont encore ſurpaſſées par celle du Mont-Blanc; & entre lui & nous, on voit des feuillets pyramidaux de granit, qui étant plus rapprochés, ſemblent s'élever encore à une plus grande hauteur. Mais ſi le haut de ce glacier a quelque choſe d'impoſant & de terrible, le bas a au contraire une rare & ſinguliere élégance. La moraine ou le rempart du glacier traverſe obliquement le fond de la vallée en s'élevant beaucoup au-deſſus d'elle. Tout ce rempart eſt couvert de méleſes qui accompagnent le glacier en formant une bordure demi-tranſparente au travers de laquelle on voit percer la couleur vive & brillante des glaces.

En ſortant de cette forêt, on paſſe auprès des ruines d'une chapelle qui étoit dédiée à Notre-Dame de Bon-Secours, mais qui a été détruite par des ordres ſupérieurs à cauſe des ſuperſ-

titions dont elle étoit l'objet ou le prétexte. De cette chapelle on ne découvre pas toute l'enceinte des rocs qui couronnent le glacier, ni ſa jolie bordure de méleſes ; mais en revanche on voit une choſe plus extraordinaire : des moiſſons de la plus grande beauté, ſi voiſines des glaces, que l'on a peine à comprendre que le même ſoleil qui dore ces moiſſons ne puiſſe pas fondre les glaces qui les touchent. Quand on a ce phénomene ſous ſes yeux, on ne s'étonne pas qu'il ſe ſoit trouvé des gens qui ayent cru que les glaces des Alpes étoient d'une nature plus réfractaire ou plus difficile à fondre que les glaces communes. J'ai cependant fait voir, §. 585, comment ce fait peut s'expliquer ſans recourir à une ſuppoſition contredite par l'expérience.

Dans le voyage que j'eus le plaiſir de faire dans ces montagnes en 1767, avec mon ami M. Jallabert, aujourd'hui Conſeiller d'Etat de notre République, il fit un deſſin de ce glacier, qu'il a bien voulu me donner & que j'ai fait graver : C'eſt le ſujet de la *Pl. III.* La cime la plus élevée eſt celle du Mont-Blanc ; celles qui ſuivent ſur la gauche ſont les aiguilles au nord-oueſt de cette cime : le glacier de la Brenva occupe le milieu du tableau : on reconnoît les deux trous que je comparois à des yeux : on voit au bas vers le milieu, la riviere qui en ſort, & dans l'angle inférieur à droite, les cabanes des laboureurs qui cultivent les champs voiſins du glacier.

Structure des montagnes de cette chaîne.

§. 856. Après avoir joui de l'enſemble de ce grand tableau, ſi l'on vient à conſidérer en obſervateur la forme des rochers qui entourent ce glacier, & ceux qui compoſent la chaîne dont il deſcend, on retrouvera partout les feuillets pyramidaux dont j'ai ſi ſouvent parlé : on verra ces feuillets, appuyés les uns



Göpfert Sculpsit

Vue du Glacier de la Brenva.

contre les autres, former des eſpeces d'augives qui ſoutiennent les cimes les plus élevées, & qui renforçent les murs qui joignent ces cimes entr'elles. On verra au-deſſus du village d'*Entréves*, au pied de la haute chaîne des Alpes, une montagne d'ardoiſes appuyée contre le pied de cette chaîne ; comme on en a déjà vu à Chamouni, de l'autre côté de cette même chaîne, §. 512, 513, 545.

§. 857. La montagne même, ſur la pente de laquelle nous paſſons, & à laquelle étoit adoſſée la chapelle, eſt compoſée d'une pierre calcaire bleuâtre, dont les couches ſont inclinées de 70 à 75 degrés, & s'élevent contre le Mont-Blanc. Bientôt après on tourne à droite, on ſort de la vallée de l'Allée-Blanche pour entrer dans celle de Courmayeur. On a encore trois quarts-d'heure de chemin juſques à ce village. Vallée de Courmayeur

Après avoir paſſé les rocs calcaires, dont je viens de parler, on trouve des ardoiſes dont les couches ſont un peu tortueuſes & irrégulieres, mais dont la ſituation la plus fréquente eſt verticale. Un peu plus loin, ces mêmes ardoiſes ſont encore plus en déſordre. Enfin on paſſe au pied d'un roc de granitoïde ou de roche feuilletée, ſemblable à un granit. J'en dirai un mot en décrivant les environs de Courmayeur.

Nous y arrivames à l'entrée de la nuit, en cinq heures de marche, depuis le haut du col de la Seigne. On eſt bien logé à Courmayeur, ſur-tout en été, dans la ſaiſon des eaux, qui y attirent toujours un aſſez grand nombre d'étrangers.

CHAPITRE XXXI.

VALLÉES DE FERRET ET D'ENTREVES.

§. 855. J'ABANDONNE ici l'ordre des temps pour ſuivre celui des choſes : car nous ne ſuivîmes point cette route en 1778 ; je la fis ſeul en 1781, pour obſerver cette extrêmité de l'Allée-Blanche, ou de cette grande vallée qui ſuit du côté de l'Italie le pied de la chaîne du Mont-Blanc.

JE ſortois alors du Valais, & j'entrai dans cette vallée par le Col Ferret, d'où je vins à Courmayeur. Je décrirai donc cette route dans le ſens ſuivant lequel je l'ai faite.

Chalets de Ferret.

LES chalets de Ferret, qui donnent leur nom au Col, appartiennent au Valais, & ſont élevés, ſuivant mon obſervation du barometre, de 859 toiſes au-deſſus de la mer.

J'avois couché là dans un petit cabaret qui appartient à un officier au ſervice de France. Cet officier, qui eſt un payſan Valaiſan, fait tenir cette auberge par ſa fille qui étoit alors âgée de 15 à 16 ans ; elle partage ſes ſoins entre les étrangers qu'elle reçoit & l'économie d'un petit troupeau dont elle a la garde, & elle remplit ſon emploi de cabaretiere avec l'innocence & la candeur d'une bergere.

Des chalets au haut du Col.

§. 859. JE partis très-tard de ces chalets, parce que j'eſpérois toujours d'être délivré d'un brouillard épais qui me cachoit toutes

toutes les ſommités voiſines; mais ce fut en vain que j'attendis; une biſe froide raſſembloit ſur ces hauteurs les vapeurs des vallées inférieures où il avoit plû la veille. Je fis dans ce brouillard les deux lieues de chemin qu'il y a depuis les chalets juſques au haut du col; & j'eus le chagrin de ne voir dans toute cette route que l'herbe ſur laquelle je marchois, & çà & là le fond du ſol quand il étoit entr'ouvert par les eaux.

Près des chalets de Ferret, ce ſol me parut être compoſé d'ardoiſes, de pierres calcaires & de tuf, dont les couches preſque verticales ſuivoient la direction de l'aiguille aimantée. Mais un peu au-deſſus des chalets cette direction change preſqu'à angles droits, quoique la nature des rocs demeure la même juſques au haut du paſſage.

En faiſant cette route je paſſai ſur les débris d'un grand rocher calcaire qui s'éboula du haut de la montagne en 1776, il abîma les pâturages & porta juſques à la Dranſe ſes fragmens & ſes ravages. Heureuſement c'étoit à la fin de Septembre, lorſque les troupeaux avoient déjà quitté ces hauteurs.

§. 860. Arrivé au haut du col, j'eus la ſatisfaction de voir qu'un beau ſoleil éclairoit la grande vallée que je venois obſerver: l'air, réchauffé par ſes rayons, diſſolvoit les nuages à meſure qu'ils y entroient. Vue du col Ferret.

Ce col, élevé de 1195 toiſes au-deſſus de la mer, d'après mon obſervation du barometre, eſt en face du col de la Seigne & à l'extrêmité oppoſée de la même vallée. Cette vallée continue de ſéparer ici la chaîne primitive centrale, des premieres

chaînes ſecondaires. Ce n'eſt pas qu'il n'y ait quelques mélanges; que l'on ne trouve, par exemple, des ardoiſes & des calcaires au pied de ces primitives & même à l'entrée de quelques-unes de leurs gorges, comme l'on retrouve ici d'autres primitives derriere la premiere ligne des ſecondaires; mais en général, les cimes de la droite ſont granitiques, & celles de la gauche calcaires.

La direction générale de la vallée, en tirant une ligne droite du col Ferret au col de la Seigne, eſt du nord-eſt au ſud-oueſt; mais elle ſe courbe dans le milieu où elle devient un peu convexe du côté du ſud-eſt.

Toutes les ſecondaires qui bordent la gauche ou le côté ſud-eſt de cette vallée, ont leurs couches inclinées en appui contre la chaîne primitive. On le voit diſtinctement du haut du col, & mieux encore d'un peu plus bas.

Quant à la chaîne primitive, elle ne préſente pas ici une organiſation bien diſtincte; on ne voit pas le Mont-Blanc, il eſt caché par des cimes moins élevées mais plus proches. Ce qui attire toute l'attention du ſpectateur, ce ſont deux grands glaciers qui deſcendent de la chaîne primitive tout auprès du col Ferret. Le plus voiſin de ce col ſe nomme le *glacier du Mont-Dolent;* ſon plateau le plus élevé, eſt un grand cirque entouré de hauts feuillets de granit de forme pyramidale : le glacier deſcend de là par une gorge dans laquelle il eſt reſſerré; mais dès qu'il l'a dépaſſée il s'élargit de nouveau & s'ouvre en éventail. Il a donc en tout la forme d'une gerbe, ſerrée dans le milieu & dilatée à ſes deux extrêmités. L'autre eſt le glacier

du Triolet, moins grand & couvert des décombres d'une haute montagne de granit. Il ſe fit, il y a environ 60 ans, du haut de cette montagne, un éboulement conſidérable, qui enſevelit dans une nuit les chalets qui étoient au pied de ce glacier, avec les troupeaux & les bergers. Dès lors ces éboulemens ont toujours continué.

Ces deux glaciers ſont ſéparés par une montagne qui ſe nomme le *Mont-Ru*; elle eſt de granit, & comme elle me parut acceſſible vers ſon pied, je réſolus d'aller la ſonder dès que je ſerois deſcendu au fond de la vallée.

§. 861. Le col même de Ferret eſt compoſé de grès feuilletés & d'ardoiſes tendres, dont les feuillets ne s'écartent de la ſituation verticale que pour s'appuyer contre les montagnes primitives. Leur direction eſt au ſud ſud-oueſt, comme cette partie de la vallée. Ces ardoiſes ſont entremêlées de quartz, en couches, tantôt épaiſſes, tantôt minces; ici entier, là carié ſous mille formes différentes. Nature du col Ferret.

§. 862. La deſcente eſt très-rapide, dangereuſe même pour les mulets quand il a plû, parce que les ardoiſes décompoſées ſur leſquelles on paſſe, forment un terrein extrêmement gras & gliſſant. Cette pente eſt, comme le haut du col, compoſée d'ardoiſes & de grès feuilletés; mais on y rencontre de plus, des bancs de pierre calcaire de couleur d'ardoiſe, & cette derniere pierre forme ſeule la partie la plus baſſe de la montagne, du côté de la chaîne centrale. Les couches de toutes ces pierres ont conſtamment la même ſituation que celles du haut du col. Deſcente du côté de l'Italie.

On voit en deſcendant une choſe qui prouve que la condition des bergers, ſi douce & ſi riante dans les poéſies paſtorales,

n'eſt pas toujours telle dans la réalité. Comme les orages ſont terribles dans ce paſſage, qui eſt en quelque maniere la gorge d'un immenſe entonnoir ouvert au ſud-oueſt, & que ces ardoiſes pourries ne préſentent aucun rocher à l'abri duquel les bergers puiſſent ſe réfugier pendant les orages, que même des cabanes ſaillantes hors de terre ne pourroient pas leur réſiſter; ces pauvres gens ſe creuſent dans la terre des eſpeces de tanieres faites en forme de cercueil, ſoutenues par des feuilles d'ardoiſes & préciſément de la grandeur de leur corps. Quand ils ſont ſurpris par le mauvais temps, il entrent là dedans à reculons & s'y tiennent couchés ſur le ventre, en fermant l'entrée avec une plaque de la même pierre, percée d'un petit trou, au travers duquel ils veillent ſur leurs troupeaux.

Glacier qui a diminué.

§. 863. Je mis une heure à deſcendre aux premiers chalets; ils ſe nomment *les chalets du Pré de Bar*, & ſont, ſuivant mon obſervation, de 145 toiſes plus bas que le haut du col. Entre ces chalets & le beau glacier du Mont-Dolent, eſt une colline beaucoup plus élevée que le pied de ce glacier, & qui en eſt ſéparée par une profonde vallée. Cependant cette colline eſt couverte de blocs de granit qui n'appartiennent point au fond du terrein, dont la nature eſt toute différente, mais qui reſſemblent parfaitement à ceux que charie actuellement le glacier, & qu'il a par conſéquent anciennement dépoſés dans cette place. Or, pour que le glacier ait pu les porter là, il faut que ſes glaces aient été autrefois de deux cents pieds au moins plus hautes & plus épaiſſes qu'elles ne ſont aujourd'hui, d'autant mieux que les débris qu'il accumule dans la vallée tendent à hauſſer le ſol de cette même vallée; d'où il ſuit que la différence a dû être alors plus grande encore qu'elle n'eſt aujourd'hui.

§. 864. Le glacier du Triolet paroît au contraire, s'augmenter. Le berger qui gouverne ces chalets, dit, que depuis huit ans qu'il vient là, il lui voit faire des progrès ſenſibles. Je ne doute point que ces progrès ne ſoient l'effet de la quantité de décombres qui le couvrent, & qui préſervent ces glaces de l'action de l'air & du ſoleil : car, je l'ai obſervé ailleurs, §. 630, dans un ſeul & même glacier les glaces ſont toujours beaucoup plus élevées ſous les amas de débris, & même ſous une ſeule pierre, que dans les endroits où l'air & le ſoleil agiſſent librement ſur elles. C'eſt donc là encore une nouvelle cauſe de l'accroiſſement accidentel de certains glaciers, dont je n'ai point fait mention lorſque j'ai examiné la queſtion de ces accroiſſemens, §§. 540. 541.

Autre glacier qui s'augmente.

§. 865. Ces glaciers me préſenterent une obſervation météorologique aſſez ſinguliere. J'ai déjà dit que la biſe introduiſoit par la gorge du col Ferret une quantité immenſe de nuages, qui ſe diſſolvoient & diſparoiſſoient à meſure qu'ils entroient dans cette vallée. Mais cela ne ſe paſſoit point ainſi vis-à-vis du glacier ; là, attirés en apparence par la glace, ils deſcendoient avec rapidité le long de la montagne & venoient ſe répandre juſques auprès de la ſurface de la glace. Sans doute, l'air ſitué au-deſſus de ces glaces & rafraîchi par leur voiſinage, n'avoit pas la force de diſſoudre les véſicules qui compoſent les nuages, il condenſoit même ces véſicules, & leur donnoit ainſi une peſanteur relative qui les faiſoit deſcendre.

Attraction apparente des nuages par la glace.

§. 866. Des chalets je deſcendis au fond de la vallée, & là, pour aller obſerver le pied du Mont-Ru, qui ſépare les deux glaciers, §. 813, je m'écartai de la route battue, & je guéai

Pied du Mont-Ru.

ſur mon mulet, non ſans quelque difficulté, le torrent qui ſort du glacier du Mont-Dolent. Arrivé au pied de ces rocs, je les trouvai compoſés d'un granit dont je ne pus pas démêler la ſtructure : en l'obſervant de ſi près, je ne voyois que de petites fentes dont les directions n'étoient point parallèles entr'elles. Mais je trouvai la face de la montagne qui regarde la vallée, revêtue en divers endroits d'une pierre dure, jaunâtre, feuilletée, dont les plans couroient au ſud ſud-oueſt comme cette partie de la vallée. Ces feuillets étoient adhérens au granit, mais s'en ſéparoient pourtant lorſqu'on les frappoit avec le marteau. En les obſervant avec ſoin, je vis qu'ils étoient compoſés de feuillets très-fins, d'un quartz blanchâtre, ſéparés par des couches plus fines encore, d'un mica jaune & brillant. Expoſée à la flamme du chalumeau, cette pierre ſe couvre d'un vernis brillant, produit par la vitrification du mica, & le quartz demeure blanc & intact. Je crois pouvoir ſuppoſer que ces couches ſont les reſtes d'une roche feuilletée qui ſervoit de tranſition entre les ardoiſes ou calcaires de la chaîne ſecondaire, & les granits de la primitive.

Vallée ſauvage.

§. 767. Après avoir fait cette obſervation, je regagnai la grande route, qui n'eſt au reſte qu'un mauvais ſentier. Ce ſentier eſt très-ſauvage dans le commencement; le fond de la vallée eſt aride, couvert de blocs de granit; le glacier du Triolet, enterré ſous des débris, le torrent ſale & écumeux qui ſort là d'un tas de glaces & de décombres, & quelques mélezes meſquins & malades, parſemés au milieu de ces rocs & de ces glaces, préſentent l'aſpect le plus triſte & ne réveillent que des idées de déſolation & de ruine.

Structure du Mont-Ru &

§. 868. Lorsque l'on a un peu avancé dans cette route, ſi

l'on ſe retourne pour jeter les yeux ſur le Mont-Ru, on démêlera quelque régularité dans ſa ſtructure : on verra qu'il eſt diviſé du haut en bas par de grandes fiſſures qui le traverſent de part en part. Ces fiſſures, parallèles entr'elles, coupent la montagne en grandes tranches très-épaiſſes, qui ſont elles-mêmes ſubdiviſées en tranches plus minces. Ces fiſſures ſont les profils des intervalles des grands feuillets pyramidaux dont cette montagne eſt compoſée. Ceux de ces feuillets qui ſont les plus extérieurs, ne ſont pas ſi bien ſéparés ; leurs ſommités ne s'écartent que très-peu les unes des autres, & l'enſemble de ces ſommités forme une arrête preſque continue, mais les feuillets intérieurs qui s'élevent à une grande hauteur, ont leurs cimes ſéparées & forment des dents aigues & diſtinctes. Les plans de ces feuillets ne ſont pas comme ceux de l'Allée-Blanche, parallèles à la vallée, car celle-ci court ici au ſud ſud-oueſt, & ces plans au ſud ſud ſud-eſt, ce qui fait un écart d'environ 34 degrés. des montagnes voiſines.

Les montagnes ſuivantes, en avançant vers Courmayeur, préſentent une ſtructure à-peu-près ſemblable ; mais les plans des tranches ſemblent ſe retourner graduellement pour s'approcher de la direction de la vallée, à laquelle elles deviennent enfin parallèles.

Toutes ces couches, ſi du moins ce ſont des couches, car je ne l'affirmerois pas de celles-ci comme de celles dont j'ai diſtinctement reconnu la nature, tous ces feuillets, dis-je, ſurplombent du côté de la vallée.

§. 869. Au reſte, quand je dis que de grandes tranches de rochers, ſemblables à celles-là, *ſurplombent*, il ne faut pas s'ima- Explication ſur les couches qui ſurplombent.

giner qu'elles n'aient aucun appui, elles repoſent ſur d'autres, & quoique celles-ci ſurplombent auſſi, comme elles diminuent graduellement en hauteur, la montagne, dans ſa totalité, eſt ſoutenue & ne ſurplombe point: tout eſt appuyé comme dans une voûte.

Réflexion générale ſur la ſituation des couches.

§. 870. Il ſeroit bien difficile de rendre raiſon des anomalies que l'on obſerve dans la ſituation des couches. Même dans les montagnes ſecondaires, dans le Jura par exemple, on voit des couches très-voiſines les unes des autres dans des ſituations tout-à-fait différentes. Or, les montagnes primitives qui ſont beaucoup plus anciennes, qui ont par conſéquent été plus long-temps expoſées aux agens & aux révolutions de tout genre, doivent néceſſairement préſenter des anomalies encore plus grandes. Et ſi, comme je commence à le croire, les montagnes dont les couches ſont verticales, ne doivent cette ſituation qu'à des mouvemens violens, qui ont redreſſé des plans originairement horizontaux; il eſt plus naturel encore, que dans ce redreſſement violent, les montagnes d'une même chaîne n'aient pas toutes pris des ſituations parfaitement ſemblables.

Glaciers, vallée d'Entreves.

§. 871. En faiſant cette route, on voit dans la chaîne primitive une ſuite de glaciers que je ne m'arrêterai pas à décrire. L'un des plus beaux eſt à une lieue du bas de la montagne de Ferret, il eſt formé par la réunion de quatre ou cinq autres qui verſent toutes leurs glaces dans le même baſſin. Un quart de lieue au-delà de ce glacier, la vallée s'élargit, devient plus riante & ſe couvre de pâturages, de troupeaux & de chalets. Elle prend là le nom de *Vallée d'Entreves*, village ſitué dans la même vallée, à $\frac{3}{4}$ de lieue de Courmayeur.

§. 872.

§. 872. En cheminant dans ces pâturages, les yeux toujours fixés sur la chaîne primitive, je vis au bas de cette chaîne des couches semblables à des ardoises, & appliquées contre des rocs de granit. Comme rien n'est à mon gré plus intéressant pour la théorie que les jonctions de montagnes de différens ordres, je résolus d'aller observer celle-là; mais comme il étoit trop tard pour la bien faire dans la même journée, j'allai coucher à Courmayeur qui en est éloigné de deux lieues, & j'y revins le lendemain. Schistes appliqués aux granits.

En partant du fond de la vallée, il faut monter pendant près de trois quarts d'heure, pour arriver au point où les schistes touchent les granits. Ces schistes, qui de loin ne paroissent qu'une surface mince appliquée contre le pied de la montagne, font un amas considérable de différentes couches. La matiere qui compose la plus grande partie de ces couches est remarquable en ce qu'elle fait une vive effervescence avec les acides, & se fond pourtant très-aisément au chalumeau en un verre d'un verd clair, transparent, qui coule & s'affaisse sur le tube de verre, auquel on l'a soudé.

Sa couleur est noirâtre, & son grain ressemble à celui d'une pierre calcaire. J'ai voulu voir quelle étoit la quantité de terre absorbante libre, que contenoit cette pierre: j'en ai pulvérisé 100 grains, que j'ai broyés pendant une heure dans du vinaigre distillé; cet acide en a dissout la moitié, & ces 50 grains se sont trouvés composés de 44 grains de terre calcaire & de 6 grains de magnésie. Les 50 autres grains qui avoient refusé de se dissoudre dans le vinaigre, ont été mis en décoction dans l'eau régale; ce dissolvant, aidé de la chaleur, en a extrait 17, 45 grains

de terre calcaire, 2, 25 d'argille, & 1, 42 de fer; il eſt reſté 27 $\frac{1}{2}$ grains de terre ſiliceuſe indiſſoluble. En réuniſſant les produits de ces deux opérations, on trouve que 100 grains de ce ſchiſte contiennent :

Terre calcaire	61, 45
Terre ſiliceuſe	27, 50
Magnéſie	6, 00
Argille	2, 25
Fer	1, 42
Eau, air & perte	1, 38
Total . .	100, 00

Les couches de ce ſchiſte ſont entremêlées de couches d'un grès fin, peu cohérent, & qui ſe réſout de lui-même en un ſable blanc que l'on trouve en quantité au pied de ces mêmes couches. Le foible gluten qui unit ces grains de ſable eſt de nature calcaire.

Ces couches ſont un peu arquées; mais leur ſituation générale, de celles du moins qui ſont les plus baſſes, eſt verticale à quelques degrés près dont elles s'appuient contre la montagne. Il ne peut y avoir aucun doute ſur la ſituation des couches de ces ſchiſtes, parce qu'elles ſont exactement parallèles aux feuillets mêmes dont ils ſont compoſés. Mais ces couches ſont coupées de part en part, & à angles droits par des fentes parallèles entr'elles, & qui ſe courbent toutes ſemblablement en deſcendant du côté du ſud-oueſt ſous un angle d'environ 50 degrés. Ces fentes laiſſent entr'elles des intervalles, ici d'un pied, là ſeu-

lement de quelques pouces. Lorſqu'on voit de loin ces fentes, il eſt impoſſible de ne pas les prendre pour la diviſion des couches de la pierre; tant il eſt important dans ces recherches de voir de près & d'obſerver en détail; car la ſtructure intérieure de la pierre peut ſeule décider entre ces ſections qui ſe croiſent à angles droits, quelles ſont celles qui dénotent la ſituation des couches. J'ai déjà dit ce que je penſois de l'origine des fentes qui coupent ainſi les couches, & j'y reviendrai encore ailleurs.

§. 873. Je diſtinguai, dans la tranſition de ces ſchiſtes aux granits, quatre nuances bien marquées. Nuances entre les ſchiſtes & les granits.

Les premieres couches de ſchiſte, où l'on apperçoit quelque altération, prennent des feuillets plus ondés, plus luiſans, plus reſſemblans à du mica, mais elles ont d'ailleurs les mêmes propriétés.

Les ſuivantes ſont encore plus ondées; on y voit des feuillets de vrai mica, & outre cela un mêlange de quartz, qui donne des étincelles contre l'acier, quoique la pierre faſſe toujours efferveſcence avec les acides. On voit dans cette même pierre des veines d'une matiere noire, brillante, compoſée de petits rhomboïdes, qui paroiſſent être la cryſtalliſation de la matiere même la plus pure du ſchiſte; car ces cryſtaux ſe diſſolvent avec efferveſcence dans les acides, ſans y laiſſer de réſidu ſenſible, & cependant ils ſe fondent très-aiſément au chalumeau en un verre verdâtre & tranſparent qui s'affaiſſe ſur la pointe du tube de verre.

La troiſieme nuance eſt un vrai quartz mêlé d'un peu de mica & qui ne fait aucune efferveſcence.

La quatrieme eſt un granit gris à très-petits grains, de quartz, de feldspath & de mica.

Cette tranſition occupe en général une épaiſſeur peu conſidérable : dans quelques endroits ces quatre couches, priſes enſemble, n'ont pas plus d'un pied : cependant le granit n'a toute ſa perfection, ſes grains ne ſont bien nets & bien diſtincts, qu'à quelques pieds de ſa jonction. On diſtingue des couches dans ce granit parfait, elles ſont parallèles à toutes celles qui forment cette tranſition.

Je ſuivis à une aſſez grande diſtance, en côtoyant la montagne, cette jonction des ſchiſtes, en ſondant partout avec le marteau les bancs limitrophes ; je n'obſervai point de différence notable dans la nature des couches, qui formoient la tranſition entre le granit & le ſchiſte, mais je trouvai quelque changement dans la ſituation des bancs. En avançant du côté du ſud-oueſt, je vis les ſchiſtes, de même que les granits, ſurplomber du côté de la vallée, ici de 35, là même de 47 degrés. La direction des couches change auſſi un peu. Celles qui ſont les plus voiſines du Col Ferret courent au ſud-ſud-oueſt, tandis que les plus éloignées de ce même Col, courent d'environ 30 degrés plus à l'oueſt.

Je trouvai auſſi en quelques endroits des effervescences vitrioliques qui ſuintoient, tantôt du ſchiſte, tantôt du granit même (1).

(1) Je fis cette petite courſe avec M. Bartolozzi, que j'ai déjà nommé, & que j'eus le plaiſir de rencontrer à Courmayeur. Il étoit venu là prendre les eaux, & étudier le Mont-Blanc, pour ſervir de terme de comparaiſon aux obſervations qu'il avoit faites ſur le mont Roſa.

§. 874. En venant delà à Courmayeur, on voit toujours des ſchiſtes appliqués contre la baſe des montagnes primitives & divers glaciers qui deſcendent de ces mêmes montagnes. Cette route préſente partout des objets intéreſſans, mais je fus ſurtout frappé d'un ſite d'où l'on avoit une vue ſuperbe du Mont-Blanc, de ſes grandes tranches pyramidales, & de ſa pointe la plus haute, qui eſt couverte de neige, & que l'on ne découvre point des environs de Courmayeur, à cauſe d'un roc nud, moins élevé, mais plus voiſin qui la cache. De ce même endroit, on reconnoît auſſi le Cramont, le col de la Seigne, & les pyramides calcaires qui ſont auprès de ce col. Ce point de vue me parut ſi intéreſſant, ſurtout à cauſe du grand nombre de feuillets pyramidaux, parallèles entr'eux, dont il préſentoit le profil, que je priai M. Bartolozzi, qui joint le talent de deſſiner à des connoiſſances très-étendues ſur l'Hiſtoire Naturelle, de m'en faire un deſſin. C'eſt d'après ce deſſin qu'a été gravée la Planche IV.

Beau point de vue.

§. 875. Les montagnes qui bordent au ſud-eſt la vallée que je viens de décrire ſont conſtamment du même ordre; ce ſont des montagnes d'ardoiſe ou des montagnes calcaires : leurs couches ſont toujours parallèles ou à-peu-près parallèles à la vallée, très-inclinées & très-eſcarpées du côté de la chaîne centrale contre laquelle elles s'élevent.

Secondaires qui bordent la vallée au ud-eſt.

CHAPITRE XXXII.

LES ENVIRONS DE COURMAYEUR.

Situation de Courmayeur

§. 876. COURMAYEUR eſt un grand village, ou un bourg ſitué au fond d'une vallée, un peu au-deſſous du confluent des eaux qui deſcendent du col de la Seigne, & du col Ferret. Ces torrens portent tous le nom de *Doire* ou de *Duire*, & ces différentes Doires ſe diſtinguent par le nom de la vallée dans laquelle elles coulent.

LA moyenne, entre les obſervations de M. PICTET & les miennes, donne à Courmayeur une hauteur de 625 toiſes au-deſſus de la Méditerranée.

Eaux minérales analyſées par M. Gioanetti.

LES eaux minérales qui ſe trouvent dans les environs de ce village lui ont donné de la célébrité, & y attirent en été un aſſez grand nombre de malades. J'avois ſoumis ces eaux à quelques expériences avec les réactifs, les ſeules que l'on puiſſe faire ſans ſéjourner; mais M. le Médecin GIOANETTI, en ayant fait dès-lors une analyſe également exacte & ingénieuſe, je me tairai ſur mes eſſais, & je ne rapporterai que les réſultats de ſes épreuves.

Source de la Victoire.

§. 877. LA ſource dont on fait le plus d'uſage porte le beau nom de *la Victoire* : elle eſt ſituée au nord d'un petit ruiſſeau à demi-lieue au ſud-oueſt du village. Le terrein dont elle ſort eſt compoſé de cailloux roulés, de ſable, d'une terre rouge martiale & de gypſe. On voit le long du ruiſſeau plu-



A. Topffer sculp. Genev. 1785

Profil du Mont-Blanc et des Montagnes qui bordent l'Allée-Blanche pris de la Vallée de Ferrez



ſieurs filets d'eau qui paroiſſent tous des ramifications de la même ſource. La plus conſidérable ne ſurpaſſe pas la groſſeur d'un tuyau de plume. Cette ſource ne vient vraiſemblablement pas d'une grande profondeur, car elle eſt ſujette à des variations dans ſa température. Au 15 Juillet 1774, je trouvai ſa chaleur de 11 degrés, tandis que l'air extérieur étoit à $8\frac{1}{2}$; & M. GIOANETTI l'a trouvée à $12\frac{1}{2}$, l'air extérieur étant à $16\frac{1}{2}$.

L'ODEUR de cette eau eſt légerement ferrugineuſe, ſon goût aëré & piquant, moins pourtant que celui des eaux de Spa. M. GIOANETTI n'ayant point là d'appareil pneumatique pour eſtimer la quantité d'air fixe qu'elle contenoit, imagina un procédé très-ingénieux & peut-être plus exact. Il méla avec une quantité connue de cette eau, & en employant toutes les précautions néceſſaires, une certaine quantité d'eau de chaux: l'air fixe contenu dans l'eau de la Victoire précipitoit une partie de la chaux diſſoute, & il eſtimoit la quantité de l'air par la quantité de chaux qui ſe trouvoit précipitée. Il prit pour baſe de ce calcul l'analyſe de la pierre à chaux faite par M. JACQUIN, ſuivant laquelle 32 onces de cette pierre pure, contiennent 13 onces d'air fixe, 2 onces d'eau, & 17 onces de chaux vive. D'après ce principe & ſur ſes autres expériences faites ſur le réſidu d'un grand volume de cette eau, il conclud que 12 onces de l'eau de la Victoire contiennent,

Air fixe en liberté	11 grains	$\frac{19}{64}$
Magnéſie vitriolée	4 . . .	$\frac{22}{45}$
Sel commun	2 . . .	$\frac{7}{15}$
Terre calcaire	11 . . .	$\frac{2}{3}$
Fer	0 . . .	$\frac{1}{8}$

Eaux de la Marguerite.

§. 878. Les eaux de *la Marguerite* ſont plus rapprochées du village, au bord de la Doire & ſur la rive gauche de ce torrent. Elles ſortent auſſi d'un terrein graveleux, mais leur volume eſt beaucoup plus conſidérable, la principale ſource forme un jet de la groſſeur du pouce.

Je trouvai ſa température de 16 degrés, tandis que l'air étoit à 7 $\frac{3}{4}$, & l'eau de la Doire à 4. M. Gioanetti l'a trouvée à 15 tandis que l'air étoit à 17. Cette eau a une ſaveur martiale, plus décidée que celle de la Victoire, & elle laiſſe un ſédiment ferrugineux plus abondant. Auſſi les gens du pays l'eſtiment-ils beaucoup davantage, & s'en ſervent-ils de préférence dans leurs maladies. Son analyſe faite par M. Gioanetti a produit ſur une livre de 12 onces,

Air fixe en liberté	10 grains	$\frac{1}{48}$
Magnéſie vitriolée	4 . . .	$\frac{52}{170}$
Sel marin	4 . . .	$\frac{154}{170}$
Terre calcaire	7 . . .	$\frac{22}{170}$
Selenite	6 . . .	$\frac{38}{170}$
Argille, déduction faite du fer . . .	0 . . .	$\frac{52}{170}$
Fer	0 . . .	$\frac{1}{4}$

Uſage de ces eaux.

§. 879. Il réſulte de ces analyſes, que les eaux de ces deux ſources ſont à très-peu-près de la même nature: la différence la plus ſaillante eſt celle de l'air fixe, qui eſt en plus grande quantité dans celles de la Victoire, en revanche du fer dont celles de la Marguerite contiennent le double.

Les ſeuls principes vraiment actifs qu'elles renferment l'une & l'autre,

l'autre, ſont l'air fixe, la magnéſie & le fer. Le premier les rend toniques & antiputrides, la ſeconde les rend purgatives, & le troiſieme toniques & déſobſtruantes.

D'APRÈS l'expérience, il paroît que leur vertu purgative eſt celle qui domine; c'eſt le rapport unanime des malades qui les prennent; & leurs regiſtres, écrits par-tout ſur les murailles de leurs chambres, atteſtent cet effet de la maniere la plus frappante. Elles ont fait de très-belles cures d'obſtructions & de maux d'eſtomac cauſés par des obſtructions; mais auſſi elles ont ſouvent épuiſé des tempéramens foibles qui ne pouvoient pas ſupporter des évacuations trop abondantes.

§. 880. UNE autre ſource, dont on ne fait preſqu'aucun uſage, & qui mériteroit peut-être d'être employée contre les maladies de la peau, eſt ſituée au nord de Courmayeur, au pied de la montagne & du village *de la Saxe*. Ses eaux ſont en ſi grande abondance qu'elles forment un petit ruiſſeau. Elles ont une forte odeur de ſouffre, laiſſent tomber des floccons & un dépôt ſulfureux, & cependant elles précipitent en blanc le mercure diſſous dans l'acide nitreux, phénomene remarquable que j'avois vu avec ſurpriſe, & dont M. GIOANETTI obſerve auſſi la ſingularité. Ce ſavant chymiſte dit, qu'il n'a pas pu donner à l'analyſe de ces eaux les mêmes ſoins qu'aux ſources de la Victoire & de la Marguerite; il rapporte cependant des réſultats ſur leſquels il paroît que l'on peut bien compter. Il trouve dans une livre de 12 onces. Eaux de la Saxe.

Souffre	quantité indéterminée	
Air fixe en liberté.	4	grains $\frac{77}{128}$
Sel marin à baſe de natron. . .	1 . .	$\frac{441}{504}$

Sel marin à baſe calcaire. . . .	0 . .	$\frac{49}{1008}$
Sel marin à baſe de magnéſie. . .	0 . .	$\frac{7}{252}$
Terre calcaire.	3 . .	$\frac{59}{4032}$
Sélénite.	0 . .	$\frac{1573}{4032}$

§. 881. IMMÉDIATEMENT au-deſſus de cette ſource, eſt un rocher qui répond ſi préciſément à un autre rocher de la même nature, ſitué de l'autre côté de la vallée de Courmayeur, qu'on ne ſauroit douter qu'ils n'aient été anciennement unis par une montagne intermédiaire, détruite par les ravages du temps.

CES rochers ſont compoſés d'une roche feuilletée, quartz & mica. Leurs couches ſont planes, bien prononcées & parfaitement parallèles aux petits feuillets intérieurs de la pierre. Ces couches qui ſont inclinées en montant contre le nord-oueſt, repoſent ſur d'autres couches d'un ſchiſte tendre & brillant. Au premier coup-d'œil ce ſchiſte ne paroît compoſé que de mica; mais quand on l'expoſe au chalumeau, le mica coule, s'affaiſſe & laiſſe voir les grains infuſibles d'un ſable fin, quartzeux, qui entre dans la compoſition de la pierre. Sous ce ſchiſte micacé & quartzeux, on trouve des couches d'un ſchiſte argilleux, d'où ſortent des efflorescences vitrioliques; & ces ſchiſtes prennent par gradations la nature de l'ardoiſe commune.

VOILA donc des couches de roches regardées comme primitives, qui repoſent ſur un genre de pierre unanimement regardé comme ſecondaire. Ces dénominations de primitives & de ſecondaires ſont-elles fautives, ou bien cette ſuperpoſition monſtrueuſe des roches primitives ſur les ſecondaires, ſeroit-elle l'effet d'un bouleverſement? C'eſt ce que je n'oſerois point encore décider.

§. 882. Une quatrieme ſource que l'on peut encore rapporter à Courmayeur, quoiqu'elle en ſoit éloignée d'une lieue, eſt celle de *Pré St. Didier*. Celle-ci eſt une eau thermale, qui ſort d'un rocher où ſa chaleur eſt de 27 $\frac{1}{2}$ degrés. De là, en allant à l'édifice des bains, ſitué à 100 ou 150 pas au-deſſous, elle perd environ un demi degré de chaleur, mais ce qui lui en reſte eſt bien ſuffiſant pour des bains. Eaux de St. Didier.

Cette eau n'a ni odeur ni ſaveur marquée, & d'après l'analyſe de M. Gioanetti, qu'il ne donne cependant point comme faite avec toute l'exactitude qu'il y auroit miſe, s'il avoit eu plus de loiſir, elle contient dans 12 onces:

Air fixe en liberté.	2	grains $\frac{1}{32}$
Sel marin à baſe de natron. . . .	1	. . $\frac{733}{1703}$
Sel marin à baſe de magnéſie. . .	0	. . $\frac{216}{1703}$
Terre calcaire & ſélénite. . . .	2	. . $\frac{494}{1703}$

D'après cette analyſe, il paroît que ſi ces eaux ont quelque vertu, c'eſt plutôt à raiſon de leur chaleur que des principes qu'elles renferment. Peut-être, cependant, l'air fixe qu'elles contiennent & qui leur eſt fortement adhérent, pourroit-il, malgré ſa petite quantité, rendre raiſon des cures merveilleuſes qu'on leur attribue dans les maladies de la peau. Ce qui prouveroit au moins qu'elles ne ſont pas indifférentes, c'eſt ce que nous dit un Cordelier que nous vîmes à Courmayeur. Il ſe trouvoit à St. Didier avec pluſieurs perſonnes, qui toutes prenoient ces bains; & quoiqu'il jouît d'une ſanté parfaite, par ennui, par imitation, par précaution pour l'avenir, il ſe mit à ſe baigner comme les autres; mais il eut lieu de s'en repentir,

ſa ſanté en fut ſenſiblement altérée. Au reſte, il eſt poſſible que des bains chauds d'eau commune euſſent également dérangé ſa ſanté.

Souterrains des Romains

§. 883. Dans mes premiers voyages à Courmayeur, on m'avoit ſouvent parlé de grottes profondes, creuſées très-anciennement par les hommes, & que l'on nomme dans le pays *les trous des Romains;* mais je n'avois point eu le temps d'aller les viſiter. Nous deſtinâmes à cet uſage, dans notre voyage de 1778, une demi-journée dont nous pouvions diſpoſer. Nous prîmes pour guide un homme très-intelligent que je connoiſſois dès mon premier voyage, J. L. Jordanay, dit Patience; il connoît parfaitement ces labyrinthes ſouterrains, il prétend même avoir paſſé quarante-huit heures de ſuite à les parcourir avec des Italiens qui cherchoient un tréſor que les gens du pays diſent y être caché.

Pour y aller, nous remontâmes une vallée qui eſt au ſud-eſt de la montagne de la Saxe, §. 880, & nous vînmes dans une heure à des granges nommées les *Chalets de Chapi.* Nous laiſsâmes là nos mulets, nous gravîmes pendant un bon quart d'heure un ſentier étroit & ſcabreux, pratiqué ſur le bord d'un rocher calcaire, & nous parvinmes ainſi à l'entrée des ſouterrains.

On voit clairement dès l'entrée que c'eſt une gallerie de mine, pratiquée dans le roc. Cette gallerie deſcend vers le nord ſous un angle de 38 degrés. Le minéral qu'on extrayoit de là étoit une galene à petits grains, tenant argent, dans une gangue de ſpath calcaire. Je trouvai quelques reſtes du filon attachés encore aux parois du ſouterrain. On dit que le Roi fit faire, il y

à quelques années, de nouvelles recherches dans l'intérieur de ces galleries, mais ſans aucun ſuccès.

J'AUROIS ſouhaité de trouver des traces des inſtrumens avec leſquels ces excavations avoient été formées; mais une incruſtation calcaire, confuſément cryſtalliſée, tapiſſe l'intérieur des galleries & maſque par-tout la ſurface de la pierre. Cette matiere, ſans produire de vraies ſtalactites, forme çà & là des protubérances anguleuſes, aigues & tranchantes, qui pourroient faire croire que ces excavations n'ont point été faites par les hommes, ſi tous les autres indices ne l'atteſtoient pas. Elles n'ont cependant aucune régularité, ni dans leurs dimenſions, ni dans la forme de leurs voûtes On n'a point eu beſoin de les étançonner, parce qu'elles ſont creuſées par-tout dans un roc ſolide, & qui n'eſt pourtant point dur, ni difficile à travailler. C'eſt un roc calcaire, ici pur ou à-peu-près tel, là mêlangé de ſable quartzeux qui étincelle contre l'acier, & de cryſtaux d'un ſpath noir, brillant, qui reſſemble beaucoup à celui que j'ai trouvé dans la jonction des ſchiſtes avec les granits, §. 873. Car il ſe diſſout dans les acides avec une vive effervescence, & il ſe fond au chalumeau, quoiqu'avec un peu de difficulté, en un verre verdâtre, preſque tranſparent. J'aurois bien deſiré de pouvoir en recueillir aſſez pour en faire l'analyſe, mais ce ſont de petites particules diſſéminées dans l'intérieur de la pierre, & dont il ſeroit difficile de raſſembler le poids de quelques grains.

§. 884. QUOIQUE mes voyages pour l'hiſtoire naturelle m'aient conduit quatre fois à Courmayeur, je n'y ai jamais fait un aſſez long ſéjour pour épuiſer les objets intéreſſans que ſes environs pourroient offrir à un naturaliſte : ce ſeroit même un poſte très-

Courmayeur ſeroit un poſte commode pour un naturaliſte.

commode pour obſerver à loiſir toute cette face de la chaîne centrale. On y eſt aſſez bien logé, l'air y eſt vif & d'une température très-agréable en été, la vallée un peu ſerrée mais pourtant riante.

Les habitans ſont de très-bonnes gens, & quoiqu'ils parlent le langage des Savoyards, & veuillent, comme je l'ai dit, être conſidérés comme tels, ils commencent pourtant à prendre un peu la tournure phyſique & morale des Italiens; le teint rembruni, le nez aquilin, les yeux & les cheveux noirs, & un peu de cette pente à l'exagération & à la jactance que l'on reproche aux habitans des pays méridionaux. Je me permettrai d'en citer un trait. Je deſcendois ſeul, à pied, par un ſentier étroit & rapide une montagne au-deſſus de Courmayeur; j'atteignis un homme du pays, monté ſur un mulet qui étoit chargé de deux groſſes balles de foin, il alloit fort lentement, j'aurois voulu le devancer & je ne le pouvois pas, à moins qu'il ne rangeât ſon mulet; je le priai fort honnêtement de le faire, en lui repréſentant que les mouches de ſon mulet & la chaleur m'incommodoient beaucoup. Cet homme, qui crut sûrement que je n'allois à pied que parce que je ne pouvois pas mieux faire, me répondit d'un air de dignité vraiment comique, „ que je devois prendre mon mal en patience, parce qu'il étoit „ fort naturel que les gens qui alloient à pied ſouffriſſent quelque „ choſe de ceux qui étoient à cheval. „ Cependant il me laiſſa paſſer, ſans doute pour me faire ſentir doublement ſa ſupériorité.

CHAPITRE XXXIII.

BASES DU MONT-BLANC ET GLACIER DE MIAGE.

§. 885. DANS mon ſecond voyage autour du Mont-Blanc, en 1774, lorſque j'eus bien reconnu la ſituation de la baſe méridionale de cette grande montagne, je deſirai d'aller l'obſerver de près, & même de remonter le long de ſes flancs le plus haut qu'il me ſeroit poſſible. But de cette excurſion.

JE conſultai ſur ce projet le guide de Courmayeur, nommé PATIENCE, dont j'ai parlé plus haut, il me dit que l'unique endroit par où le Mont-Blanc fût acceſſible de ce côté, à une hauteur un peu conſidérable, étoit ce grand glacier que l'on cotoie dans l'Allée-Blanche, §. 806, & qui ſe nomme *la Ruize* ou *le glacier de Miage*, & il me promit de m'y conduire. Il me conſeilla d'aller coucher au pied de la montagne, dans des chalets nommés *Freſnay:* ils ne ſont qu'à deux lieues de Courmayeur, mais c'eſt beaucoup que de gagner deux heures de temps, & d'épargner deux lieues de fatigue dans une journée qui s'annonce comme devant être extrêmement pénible.

§. 886. POUR aller de Courmayeur aux chalets Freſnay, on paſſe auprès de cette chapelle ruinée, d'où l'on a une ſi belle vue du glacier de la Brenva, §. 808. Enſuite, après avoir fait un quart-de-lieue dans le joli ſentier qui traverſe la forêt, on quitte le chemin qui conduit au col de la Seigne, on deſcend à la Chalets Freſnay.

Doire, on la traverſe & on vient de là aux chalets dans une demi-heure au travers des prairies. Ces prairies ſe nomment *les prés de Péteret*, & elles ont, ſuivant l'uſage, donné leur nom à la montagne qui les domine. Cette montagne eſt une des trois grandes pyramides qui forment les baſes avancées, & en quelque maniere, les augives qui ſoutiennent le Mont-Blanc. Le Mont-Péteret eſt donc un immenſe feuillet pyramidal qui préſente aux prairies ſa face plane, dirigée comme la vallée, du nord-eſt au ſud-oueſt.

CETTE pyramide eſt ſéparée de la ſuivante par une gorge de difficile accès. Au commencement de l'été on fait paſſer par cette gorge deux ou trois cents moutons, qu'il faut même porter dans quelques endroits, trop eſcarpés pour qu'ils y montent d'eux-mêmes; on les laiſſe paſſer là l'été ſans gardien, dans de bons pâturages, bordés par des rocs verticaux qui les renferment comme dans un parc; on va les reprendre en automne, ils ſont alors engraiſſés & de meilleur goût que ceux qui ſe ſont nourris d'herbes plus groſſieres, & qui ont paſſé les nuits dans des étables.

LA montagne ſuivante, qui forme le ſecond feuillet pyramidal des baſes du Mont-Blanc, ſe nomme *le Mont-Rouge*: les chalets Freſnay ſont ſitués au-deſſous.

Structure du Mont-Rouge.

§. 887. EN obſervant le Mont-Rouge, on voit à une élévation aſſez conſidérable, dans la face qui regarde la vallée, une grande cavité, arrondie par le haut en forme de voûte. Cette cavité a été formée par la ſéparation ſpontanée de grandes maſſes de granit, qui ſe ſont détachées & ont roulé au bas de la montagne.

montagne. Cette ſéparation a été occaſionnée par des fentes à-peu-près horizontales, perpendiculaires aux plans des feuillets dont cette montagne de granit eſt compoſée. Ces fentes, comme nous l'avons déjà vu ailleurs, coupent ſouvent pluſieurs couches de ſuite, & favoriſent ainſi la chûte & la deſtruction ſucceſſive des rochers. Cette profonde coupure donne la facilité de diſtinguer les feuillets ou plutôt les couches planes & parallèles dont la réunion forme cette montagne. Leur direction eſt la même que celle de la vallée, & elles s'appuient contre le corps même de la montagne. Pluſieurs autres coupures moins conſidérables, mais du même genre, donnent la facilité de répéter dans d'autres endroits la même obſervation. Ces blocs détachés qu'on rencontre au-deſſous des vuides qu'ils ont laiſſés dans le rocher, ſont d'un beau granit à gros grains.

§. 888. A un petit quart de lieue des chalets, en ſortant d'un joli bois de mélezes, on traverſe les débris chariés par un glacier qu'on laiſſe au-deſſus de ſoi ſur la droite, & qui ſe nomme *le glacier de Frenay*. Tous ces débris ſont de beaux granits bien caractériſés. Glacier du Frenay.

A un petit quart de lieue de là, en approchant du pied du Mont-Rouge, on rencontre des éboulemens conſidérables de cette montagne; la couleur dont ils ſont teints, juſtifie le nom qu'elle porte; ce ſont des quartz gras, remplis de pyrites qui ſe décompoſent à l'air. On avoit eſſayé d'exploiter cette mine dans l'eſpérance que ces pyrites conduiroient à quelque choſe de mieux, mais on l'a abandonnée. On voit le filon qui eſt preſque vertical, courir à-peu-près nord & ſud en deſcendant du côté de l'eſt. Les blocs même du granit, entaſſés au pied de Filon pyriteux.

la montagne, ſont teints en rouge, mais ſeulement à l'extérieur; ils ſont blancs ou gris au dedans.

Au delà de ce filon, on voit que le pied de la montagne eſt un vrai granit, qui paroît diviſé par grandes tables de dix ou douze pieds d'épaiſſeur, leur ſituation eſt à-peu-près la même que celle du filon pyriteux.

Glacier de Broglia.

§. 889. On paſſe enſuite au pied d'un ſecond glacier, qui ſe nomme *le glacier de Broglia*, & qui a chaſſé devant lui de grands amas de débris de granit.

Jolie plaine.

Mais au milieu de ces débris, dans la région du monde la plus triſte & la plus ſauvage, on eſt agréablement ſurpris de trouver un réduit charmant qui forme le plus ſingulier contraſte avec ſes environs. C'eſt une petite plaine, couverte de la plus riante verdure, bordée d'une ligne de mélezes, & arroſée par une belle ſource d'une eau vive & fraîche, dont les bords ſont couverts des fleurs luſtrées du *caltha paluſtris*. Une grande plaque de neige pure & brillante, qui termine au midi cette belle verdure, augmente encore la ſingularité de ce joli morceau.

Granit de ſchorl & de feldspath.

§. 890. En ſortant de cette plaine on trouve des blocs & des débris, non plus de granit ordinaire, mais d'un granit compoſé ſeulement de deux eſpeces de pierre, dont l'une eſt du ſchorl en lames noires & brillantes, l'autre du feldspath d'un blanc mat, confuſément cryſtalliſé.

Amianthe ſoyeuſe en filets détachés.

L'un de ces blocs m'offrit une ſingularité très-remarquable; il étoit en partie couvert de ſoies d'amianthe libres, droites, qui

ſembloient croître ſur la pierre comme une herbe fine. Un cryſtal de roche tranſparent, adhérent à la pierre au milieu de cette eſpece de gazon minéral, conſervoit dans ſon intérieur un grand nombre de ces poils, & l'on voyoit clairement que le cryſtal s'étoit formé après les ſoyes d'amianthe ; puiſque pluſieurs d'entr'elles avoient leur baſe nue & à découvert, tandis que leur pointe étoit engagée dans le cryſtal de roche. J'eus le bonheur de ſéparer ce grand morceau du bloc dont il faiſoit partie, & de le tranſporter ſain & ſauf juſques à Genève.

Ces poils d'amianthe flexible, expoſés à la flamme du chalumeau, ſe fondent en un verre, d'un brun obſcur, luiſant & opaque.

Observés à une forte loupe, on voit qu'ils ſont tranſparens, polygones & cannelés, mais je n'ai pu reconnoître ni le nombre de leurs angles, ni la maniere dont ils ſe terminent.

§. 897. La montagne qui domine cette petite plaine, n'eſt plus le Mont-Rouge; c'eſt le Mont-Broglia, le troiſieme & le dernier des grands feuillets pyramidaux qui ſont ſitués au pied du Mont-Blanc. Les dehors de la baſe du Mont-Broglia, que l'on ſuit de très-près, ne ſont pas compoſés de granit, mais de roche feuilletée quartz & mica, dont les couches courent du nord-eſt au ſud-oueſt, dans une ſituation ſouvent verticale; elles ſurplombent en quelques endroits du côté de la vallée, & forment quelquefois des rochers entierement ſéparés du corps de la montagne. On voit auſſi là des couches en zig zag, & enfin des filons de quartz, dont les uns ſont parallèles, les autres obliques aux couches de la roche. Plus haut la pierre paroît Mont Broglia.

plus dure, quoique du même genre, & la direction des couches eſt un peu différente : elles courent au nord-nord-eſt, en ſurplombant de quelques degrés.

Ici je commençai à tourner cette montagne; en montant le rempart de débris ou la moraine du glacier de Miage, pour arriver ſur ſes glaces, & parcourir la grande vallée qu'elles rempliſſent.

En cotoyant ainſi la montagne, je vis qu'elle eſt compoſée d'un mêlange du granitello dont j'ai parlé plus haut, & d'une roche où entrent les mêmes ingrédiens, mais où le feldspath & le ſchorl ſont mêlés avec moins d'égalité, & forment des veines ſéparées, plus ou moins larges & plus ou moins régulieres.

On retrouve là encore des pyrites dans du quartz gras rougeâtre ; mais on ne voit pas bien la ſituation du filon.

Glacier de Miage.

§. 892. Après une heure & demie de marche depuis les chalets, je me trouvai ſur le glacier de Miage. Cette partie du glacier étoit alors entierement dégagée de neiges, & la glace d'une pureté extraordinaire : le ſoleil ſitué derriere moi projettoit en avant l'ombre de mon corps, qui pénétrant à une grande profondeur dans ce fond ferme & diaphane, produiſoit l'effet du monde le plus extraordinaire. Aucune crevaſſe ne faiſoit obſtacle à notre marche, des ruiſſeaux d'une eau vive & claire couroient dans des canaux tranſparens qu'ils s'étoient eux-mêmes creuſés.

Beaux blocs de granitello.

Ce ſol ſingulier étoit couvert des plus belles pierres que j'aye jamais vues. Les plus grands blocs, & il y en avoit de 30 à 40

pieds de diametre, étoient d'un granitello compoſé de feldspath blanc & de ſchorl noir en lames. On trouvoit là ces deux genres de pierre mêlangés dans toutes les proportions & ſous toutes les formes imaginables. Ici c'étoient de larges bandes parallèles de blanc pur & de noir pur, là des nœuds du plus beau noir, entourés de veines concentriques, alternativement blanches & noires. Ailleurs des veines en zig zag renfermées entre des veines parallèles. Celles qui m'étonnerent le plus par leur ſtructure étoient des pierres où l'on voyoit des couches parallèles entr'elles, terminées par d'autres couches qui les coupoient à angles droits, ſans que l'on vît aucun veſtige de ſoudure; le bloc paroiſſoit abſolument d'une ſeule piece. Je regrettois vivement que ces beaux blocs ne fuſſent pas à portée d'un attelier où l'on pût les ſcier, les tailler, en faire des vaſes, & ſurtout des tables, qui ſeroient de la plus grande beauté. Car il n'y a aucun marbre qui approche de ces pierres, tant pour la grandeur des veines, que pour leur netteté, & pour la beauté du blanc & du noir dont elles ſont teintes. D'ailleurs ces pierres ſont plus dures que le marbre, & ſuſceptibles d'un poli beaucoup plus vif.

§. 893. Les baſes des montagnes qui bordent ce glacier à droite & à gauche, ſont toutes compoſées de pierres de ce genre. Quant à leur forme, elles paroiſſent preſque partout des aſſemblages de feuillets pyramidaux extrêmement aigus: ſouvent cinq, ſix, & même un plus grand nombre de feuillets applatis ſont appuyés de ſuite les uns contre les autres, & ſéparés par des fiſſures qui deſcendent juſques à leurs baſes. Ces pyramides ſont elle-mêmes diviſées par des fentes parallèles à leurs bords, & qui ſouvent ſe rencontrent, de maniere à indiquer des pyra-

Structure des montagnes qui bordent ce glacier.

mides partielles ſemblables à celles dont elles ſont partie. Dans quelques-unes on voit des fentes perpendiculaires aux plans des feuillets, & qui coupent dans la même direction pluſieurs feuillets conſécutifs. Les blocs qui ſe détachent des faces de ces pyramides, y laiſſent des eſpaces vuides, coupés quarrément, ſurtout par en haut, parce qu'il faut que le bas ſe délite & s'écroule, pour que les blocs ſupérieurs ſe puiſſent dégager.

Je me demandois en obſervant tous ces phénomenes, ſi l'enſemble de cette organiſation ne prouvoit pas une cryſtalliſation, qui avoit produit au fond des eaux des couches horiſontales, redreſſées enſuite par une grande révolution, & diviſées enfin par le temps. Onze années d'obſervations & de méditations n'ont fait que me confirmer dans cette opinion.

Fond du glacier.

§. 894. Je marchai ainſi pendant une bonne heure & demie en avançant contre le fond du glacier, jouiſſant de la vue de ces grands objets & méditant ſur leur origine, lorſqu'enfin j'arrivai aux neiges nouvelles ſur leſquelles mon guide Patience ne voulut pas que nous nous engageaſſions ; parce que le glacier commençant à devenir rapide, il craignoit des fentes cachées ſous la neige. Je cédai à ſa prudence, d'autant que lors même que la neige auroit été sûre, ou n'auroit pas pu aller beaucoup plus loin. Un vaſte demi-cercle de rochers verticaux, entrecoupés de neiges & de glaces, mettoit à ma curioſité une barriere inſurmontable. Il m'auroit fallu une légereté ſemblable à celle de deux chamois que je vis gravir, entre des pyramides de granit, des pentes de neige coupées preſqu'à pic : ils ſe fatiguoient pourtant, ils étoient comme nous obligés de reprendre haleine, quelquefois même on les voyoit gliſſer en arriere dans

des neiges tendres où ils enfonçoient jusques au ventre, mais enfin ils arriverent au haut de l'enceinte, & ils parvinrent à des lieux que l'homme n'a jamais vus & qu'il ne verra que quand le temps aura taillé des marches dans ces redoutables pyramides.

§. 895. Du fond du glacier, je voyois à ma droite la cime du Mont-Blanc, & je me trouvois avancé jusques au-delà de cette cime, c'est-à-dire, plus près de la Savoye ; mais j'étois trop rapproché de sa base pour saisir l'ensemble de sa forme, je ne pouvois que reconnoître sa sommité. Trois grands glaciers descendoient de ses flancs & venoient verser leurs glaces dans celui de Miage. La pente qui bordoit l'un de ces glaciers, vis-à-vis duquel je me trouvois, me parut accessible ; je proposai à Patience de faire avec moi une tentative de ce côté là. Nous trouvâmes quelque difficulté à passer du glacier sur le pied de cette montagne ; parce que le soleil avoit fondu les glaces situées près des rochers exposés au sud-oueſt, & avoit ainsi creusé une profonde crevasse qui nous séparoit de la montagne. Nous vînmes cependant à bout de la franchir, & nous gravîmes encore assez haut sur la pointe de la montagne ; mais nous fûmes arrêtés par des rochers taillés à pic. Les plus élevés auxquels je parvins étoient composés d'une roche de la même nature que celle que j'avois trouvée de l'autre côté du Mont-Blanc au pied de l'aiguille du midi, §§. 674 & 725. Mais cette roche, au lieu d'être en masse comme au pied de cette aiguille, formoit ici un schiste écailleux & luisant, disposé à se rompre en fragmens rhomboïdaux. Du reste, même pesanteur, même couleur grise, même odeur terreuse, même disposition à se rayer en blanc, & même vitrification au chalumeau. Comme je me trouvois là vis-à-vis du plateau du glacier, le long duquel nous étions

Excursion au-dessus du glacier.

montés, j'allai m'établir ſur le bord de ce glacier pour faire quelques obſervations. Celle du barometre me prouva que ce lieu étoit élevé de 1292 toiſes au-deſſus de la mer. J'étois par-conſéquent encore de 1100 toiſes plus bas que la cime du Mont-Blanc, ce qui prouve qu'il n'y a pas grande eſpérance d'y parvenir de ce côté-là.

Les rocs auxquels je m'arrêtai étoient d'un granit imparfait & irrégulierement feuilleté. Une grande veine de quartz coupoit obliquement ſes feuillets; je ſondai cette veine & j'y trouvai d'aſſez jolis cryſtaux de roche. Mais le bas de cette même montagne, au niveau du glacier de Miage, étoit de granitello.

§. 896. Je revins de-là, par le même chemin, coucher à Courmayeur: cette journée eſt une de celles qui m'a laiſſé les impreſſions les plus agréables & les plus profondes, par le nombre, la grandeur & la beauté des objets nouveaux qu'elle avoit expoſés à ma contemplation. Mais j'en revins bien maltraité par la vivacité de l'air & de la lumiere: Mon viſage étoit d'un rouge ardent, bouffi; ſon épiderme s'enleva en entier; mes levres étoient même gercées & ſaignantes. Je crois devoir attribuer cet effet encore plus à la lumiere qu'à l'air; car l'air ne m'avoit paru ni âpre, ni froid, & la hauteur à laquelle j'étois monté n'étoit pas bien conſidérable. Mais il eſt impoſſible d'imaginer la vivacité de la lumiere qui régnoit au fond de cette vallée, couverte de neige & entourée d'une haute enceinte de montagnes, toutes couvertes auſſi de glaces & de neiges; & cela par le plus beau jour du mois de Juillet, & dans l'air parfaitement tranſparent de ces régions élevées. Je regarde donc cet effet comme le hâle pouſſé à ſon dernier terme. Mon domeſtique

domeſtique étoit dans le même état que moi : PATIENCE accoutumé à voyager dans ces neiges en avoit été moins affecté, mais l'étoit pourtant ſenſiblement. L'âge & l'habitude m'ont auſſi un peu endurci ; mais j'ai appris à me préſerver preſqu'entierement de cette incommodité par le moyen d'un crêpe qui m'enveloppe tout le viſage & que j'attache derriere la tête, de maniere qu'il ſoit tendu ſur la peau & qu'il n'ait aucune fluctuation ; ſans quoi il inquiete & fatigue. Cela n'eſt néceſſaire que quand l'on a de grandes traites à faire au ſoleil ſur la neige, & quoique l'on ne voie point mal au travers, il faut toujours l'ôter quand on a des objets intéreſſans à obſerver.

Hauteur du glacier de Miage.

§. 897. JE revis ce même glacier en 1781 avec M. BARTOLOZZI, mais nous ne fîmes que le traverſer, entre le Mont Broglia & le Mont Suc. Je m'arrêtai au milieu de ſa largeur pour obſerver le barometre, dont la hauteur comparée a donné 1076 toiſes au-deſſus de la mer.

§. 898. J'AI trouvé ſur ce glacier, dans ces deux voyages, quelques pierres peu communes ſur leſquelles je dois donner ici quelques détails.

Feldspath cryſtallisé.

DES groupes de cryſtaux de feldspath blanc, demi-tranſparent, d'une forme très-réguliere. Ce ſont des priſmes parallélépipedes obliquangles. Le parallélogramme qui forme la baſe du priſme, a ſes angles aigus de 50 à 55 degrés, & par conſéquent les obtus de 130 à 125. Les côtés de ce parallélogramme ſont égaux, ou du moins leur inégalité n'eſt jamais conſidérable. Les quatre faces du priſme approchent beaucoup d'être des rectangles ; cependant, il arrive quelquefois que deux d'entr'elles

ſont un peu obliquangles, & alors le priſme eſt coupé un peu obliquement à ſa baſe. La hauteur de ces priſmes eſt communément double de celle des côtés de leur baſe. Les plus grands que j'aie vus là, avoient 5 lignes de hauteur ſur 2 $\frac{1}{2}$ de largeur.

Cette forme eſt donc un peu différente de celle des cryſtaux de feldspath, qui ſont renfermés dans les granits & dans les porphyres. (*Voyez la Cryſtallographie de* M. Romé de l'Isle, Tome III, page 457.) Cependant la matiere en eſt bien la même, du moins a-t-elle la même dureté, & ſe fond-elle auſſi à la flamme du chalumeau en un verre blanc, rempli de petites bulles.

Ces cryſtaux ſe trouvent quelquefois adhérens à une amianthe griſe, ſoyeuſe, qui ſe fond en un verre noir, opaque & brillant, mais qui ne croît pas en filets détachés comme celle que j'ai décrite plus haut, §. 890.

Ces mêmes cryſtaux de feldspath ſe voyent auſſi quelquefois comme incruſtés à leur ſurface, des écailles brillantes de la terre verte qui accompagne le cryſtal de roche, §. 724. Lorſqu'on expoſe ces cryſtaux à la flamme du chalumeau, la terre verte ſe fond & ſe raſſemble en gouttes noires & brillantes qui ne ſe mêlent point avec le verre blanc du feldspath.

Feldspath grené.

§. 899. J'ai vu là des fragmens d'une pierre que l'on prendroit au premier coup-d'œil pour un quartz grené, ou pour un grès à grains très-fins & très-ſerrés, mais que je crois être un feldspath confuſément cryſtalliſé. Cette pierre eſt de couleur de rouille par dehors, & d'un blanc jaunâtre au dedans; elle ſe rompt preſque toujours en grands parallélépipedes très-reſſem-

blans aux cryſtaux de feldspath que je viens de décrire ; à la flamme du chalumeau elle ſe change en un verre blanc, rempli de petites bulles, comme celui de ces mêmes cryſtaux. Dans le beau granitello, que j'ai décrit plus haut, la partie blanche eſt bien auſſi un feldspath confuſément cryſtalliſé, mais on y reconnoît évidemment ſes lames blanches & ſpathiques ; il n'eſt pas déguiſé en forme de grès comme dans la pierre que je décris ici.

Spath calcaire.

§. 900. On trouve auſſi ſur ce glacier, non point des pierres calcaires en maſſe, quoique j'en aie cherché avec le plus grand ſoin, & que Pierre Simon, qui m'accompagnoit dans mon premier voyage & qui les connoiſſoit très-bien, en cherchât auſſi de ſon côté ; mais du ſpath calcaire, cryſtalliſé en rhombes & en lames ſi ſingulierement entrelacées avec des cryſtaux de roche, que l'on ne peut pas douter que les élémens de ces deux genres de pierres n'aient été en diſſolution dans la même eau, & dépoſés par la même cryſtalliſation.

Pierre ollaire.

§. 901. J'y ai rencontré la pierre ollaire ſous trois formes différentes : l'une aſſez ſemblable à la craie de Briançon, d'un blanc verdâtre, tendre, un peu tranſparente, mais écailleuſe & d'un grain groſſier, n'agiſſant point ſur le barreau aimanté, & donnant à peine à la flamme du chalumeau quelques légers indices de fuſion.

L'autre, ſous la forme d'une ſerpentine, d'un verd noir, dure, compacte, à grain groſſier, agiſſant fortement ſur l'aimant, fuſible auſſi avec beaucoup de peine en un verre noirâtre.

La troiſieme, encore plus dure, mais d'un grain très-fin &

compoſée de feuillets plans, exactement appliqués les uns ſur les autres, & cohérens entr'eux; preſque noire en maſſe, mais tranſparente dans ſes petites parties, n'agiſſant point ſur l'aimant, & ſe fondant auſſi avec peine au chalumeau en un verre parfaitement blanc, parſemé de quelques bulles.

Pierre de corne.

§. 902. La pierre de corne ſe trouve auſſi ſur ce glacier ſous trois différentes formes.

1°. Fibreuse, d'un verd clair, tendre au point d'être entamée avec l'ongle, & fuſible avec aſſez de peine, en un verre opaque & griſâtre.

2°. Écailleuse, luiſante, d'un verd foncé, auſſi tendre que la premiere, & très-aiſément fuſible en une ſcorie noire qui s'affaiſſe ſur le tube de verre.

3°. Crystallisée en aiguilles vertes, applaties, brillantes, tendre auſſi, moins fuſible que la précédente, & mêlangée de ſpath calcaire, confuſément cryſtalliſé.

Toutes les trois exhalent une forte odeur de terre quand on les humecte avec le ſouffle.

Amianthe.

§. 903. On voit enfin ſur ce glacier diverſes eſpeçes d'amianthe, on la trouve même en filets ſemblables à ceux que j'ai décrits, §. 890; mais engagés, ou dans du quartz, ou dans de la roche de corne.

Vue de la

§. 903. A. La planche V repréſente l'enſemble de tous les

grands objets que je viens de décrire dans les vallées de l'Allée-Blanche & du Col-Ferret. M. Bartolozzi en avoit fait un grand tableau, dont il a eu la bonté de me donner une copie. C'eſt ſur cette copie réduite que cette planche a été gravée.

chaîne centrale & des vallées de l'Allée-Blanche & du Col-Ferret.

On voit à gauche, dans l'éloignement, au-deſſous de la lettre A, le col de la Seigne, §. 845, 846; au-deſſous de B, les pyramides calcaires, §. 851; au-deſſous de C, l'aiguille du Glacier, §. 847; plus loin, au-deſſous de D, tout au bas de la planche, la plaine qui eſt au nord-oueſt du lac de Combal, §. 853; & au-deſſus de cette plaine le Mont-Suc *Ibid.*: puis, toujours au bas de la planche, la moraine du glacier de Miage, & ce glacier lui-même, qui ſemble venir paſſer juſques au-deſſous du Mont-Blanc. La maſſe énorme de cette montagne occupe le milieu du tableau, au-deſſous de F. Sous le Mont-Blanc, à gauche, vis-à-vis de E, on voit ſix ou ſept rangées des feuillets pyramidaux qui bordent le glacier de Miage, §. 893; puis à droite le Mont & le Glacier de Broglia, §. 889 & 891; puis ſous le G, le grand obéliſque de granit, §. 845: puis le Glacier du Freſnay, §. 888, le Mont-Rouge & le Mont-Péteret, §. 887 & 886. Enfin, ſur la droite, on voit le cours de la Doire, & plus loin, au-deſſous de H, le Col Ferret, & dans le lointain les montagnes de la Suiſſe que l'on diſtingue par-deſſus ce col.

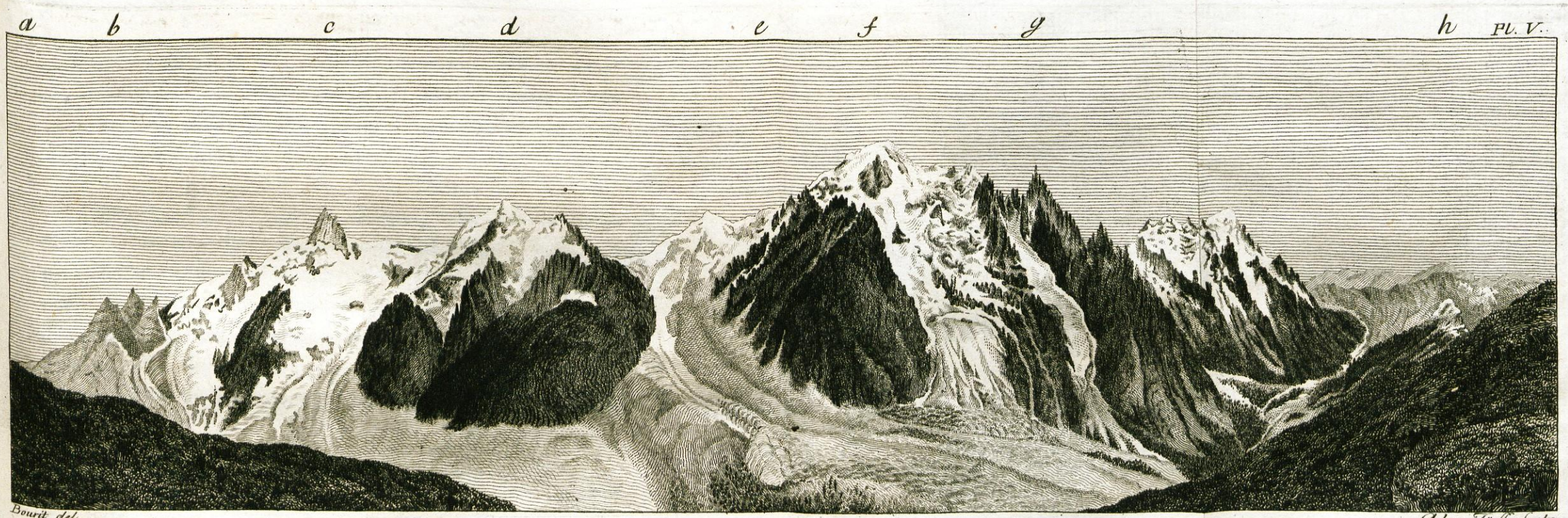
CHAPITRE XXXIV.

LE CRAMONT.

Choix de cette montagne pour observer le Mont-Blanc.

§. 904. Lorsque je fis pour la seconde fois, en 1774, le voyage de Courmayeur par l'Allée-Blanche pour observer le Mont-Blanc, je compris que je ne jugerois point bien de sa forme, à moins que je ne trouvasse une haute montagne située vis-à-vis de lui, du haut de laquelle je pusse l'embrasser en entier d'une seule vue.

J'examinai, dans ce dessein, les montagnes au sud-est du Mont-Blanc, parce que j'avois vu, de l'Allée-Blanche, que c'étoit de ce côté-là qu'il présentoit à découvert les plus grands escarpemens; & je crus avoir trouvé ce qu'il me falloit dans une haute cime située au sud-ouest de Courmayeur. Mais il s'agissoit de savoir si elle étoit accessible & quelle route il falloit prendre pour y aller: on m'indiqua le marguillier de la paroisse comme un chasseur de chamois qui connoissoit parfaitement les montagnes; c'étoit ce même Patience que j'ai déjà nommé; je le consultai, il ne se ressouvenoit pas d'être allé précisément là, mais il connoissoit en gros le pays, savoit de quel côté il falloit attaquer la chaîne dont cette cime faisoit partie, & il m'assura qu'il me conduiroit sur cette sommité ou sur quelqu'autre dans une position analogue, qui rempliroit également mes vues. Notre voyage eut tout le succès que je pouvois en espérer, & nous apprîmes des bergers du voisinage le nom de cette montagne. Dès lors les descriptions de M. Bourrit & de M. de



Bourit del.

Adam Töpffer Sculp.

Le Mont-Blanc vu en face du côté de l'Allée-Blanche



Luc, lui ont donné quelque célébrité, mais certainement aucun amateur connu des montagnes n'y étoit allé & n'y avoit même penſé avant moi.

Je me fis un grand plaiſir d'y retourner en 1778, d'autant mieux qu'y étant allé ſeul en 1774, je ſouhaitois beaucoup de ſoumettre mes obſervations à des juges auſſi éclairés que MM. Trembley & Pictet.

§. 905. Cette montagne eſt très-eſcarpée du côté du Mont-Blanc, & du côté de Courmayeur, ce qui oblige à la prendre par derriere en faiſant un grand détour. Pour gagner donc du temps ſur cette grande route, & pour pouvoir en conſacrer davantage à nos obſervations, nous profitâmes d'une ſoirée qui d'ailleurs nous étoit inutile, pour aller coucher dans le village d'*Eléva*, ſitué au pied de cette montagne, à deux lieues de Courmayeur. De Courmayeur à St. Didier.

Dans cette vue, nous ſuivîmes pendant trois quarts-d'heure la grande route de Courmayeur à Turin, qui bien qu'elle ſoit la moins mauvaiſe de celles que peuvent choiſir les malades qui viennent prendre les eaux, n'eſt pourtant qu'un ſentier à mulets, très-étroit, très-rapide, pavé des cailloux roulés de la Doire. On quitte cette route dans un hameau nommé *Palévieux*; de-là on deſcend à la Doire, on la traverſe, & on vient paſſer au village de Pré St. Didier, auprès duquel ſont les eaux thermales dont j'ai déjà parlé.

§. 906. On entre là dans une vallée qui conduit au petit St. Bernard, & dans laquelle coule un torrent nommé *la Tuile*, De St. Didier à Eléva.

qui vient d'un village de même nom. Ce torrent près de St-Didier paſſe dans le fond d'une étroite & profonde crevaſſe. Cette crevaſſe met à découvert, dans une profondeur de pluſieurs centaines de pieds, la ſtructure du rocher qu'elle partage, & dont les faces qui ſe regardent, ſont parfaitement ſemblables & correſpondantes. Toute cette montagne eſt calcaire, & cependant ſes bancs ne ſont ni horiſontaux, ni réguliers. La direction générale des couches auprès des bains de St. Didier, qui ſont adoſſés à ſon pied, eſt de l'eſt à l'oueſt : les plus baſſes, qui ſont en même temps celles qui s'éloignent le moins d'être parallèles entr'elles, s'élevent contre le nord ſous un angle de 65 à 70 degrés. Mais les couches ſupérieures ſont tourmentées, tortueuſes, & ondées en différens ſens. Les unes & les autres ſont mêlées de veines & de nœuds de ſpath & de quartz, de couleur blanche ou jaunâtre.

La grande route n'entre pas dans cet étroit défilé ; elle s'éleve par une pente rapide au-deſſus du rocher que le torrent diviſe. Après avoir fait cette montée, on traverſe une belle forêt de ſapins, par un ſentier large & horiſontal, au bord d'une pente aſſez roide, mais qui ne paroît pas dangereuſe. Nous apprîmes pourtant que quinze jours auparavant cet endroit avoit été funeſte à une payſanne. Elle paſſoit là avec ſon mari ; il voulut la prendre en croupe ſur ſon mulet ; le mulet rua & les jeta l'un & l'autre ſur la pente de la montagne ; l'homme fut arrêté par un tronc d'arbre & n'eut aucun mal ; mais la femme roula juſqu'au bas, & fut précipitée dans les rochers qui bordent le torrent, où l'on ne put pas même retrouver ſon corps. Une petite croix marque, ſuivant l'uſage, l'endroit du chemin où arriva cet accident. Dans le phyſique, comme dans le moral, les

les précipices que l'on ne voit pas, & auxquels on arrive par des pentes plus ou moins rapides, ſont beaucoup plus dangereux que ceux qui ſe montrent à découvert; dès qu'une fois on a commencé à gliſſer ou à rouler avec un peu de vîteſſe, cette vîteſſe s'accélere continuellement, & il devient impoſſible de ſe retenir.

A 25 minutes de St. Didier, dans la montagne, de l'autre côté du torrent de La Tuile, eſt une mine de cobalt, d'où l'on a extrait pour le compte du Roi une grande quantité de ce minéral. Celui qui en a la garde, eſt ſi ſcrupuleux, qu'il ne voulut à aucun prix, ni m'en donner un morceau, ni me permettre même de le voir. Cette montagne eſt la continuation de celle de St. Didier, elle renferme auſſi des couches de ſpath & de quartz; mais ſes couches ſont plus régulieres; d'ici elles paroiſſent horiſontales, je crois pourtant qu'elles deſcendent en arriere.

On voit ſur cette route, des blocs de poudingues & de breches très-groſſieres & informes, compoſées de grands fragmens, la plupart calcaires, agglutinés par une matiere du même genre, qui eſt quelquefois ſous la forme de ſpath.

En ſuivant le torrent, on voit des bancs calcaires très-inclinés ſortir leur tête hors de ſon lit, & diviſer même le torrent. Ces bancs montent contre la chaîne centrale.

On traverſe enſuite la riviere, & après avoir un peu monté, on vient à Eléva, où nous couchâmes.

§. 907. Ce village, bâti ſur le penchant de la montagne, eſt élevé, ſuivant l'obſervation de M. Pictet, de 672 toiſes au-deſſus Village d'Eléva.

de la mer. Il dépend de la paroiſſe de La Tuile ; il eſt aſſez grand, & comme dans beaucoup de villes & de villages de l'Italie, les maiſons exceſſivement rapprochées ne laiſſent entr'elles que des rues extrêmement étroites. Nous logeâmes chez A. J. PERROT, payſan riche pour ſon état. Il nous reçut dans une petite chambre aſſez propre, qui eſt celle de M. l'Abbé ſon frere : il vouloit même nous donner ſon lit, mais nous aimâmes mieux dormir dans la grange ſur de la paille fraîche. Notre hôte étoit un très-bel homme, & portoit une phyſionomie gaie, franche & honnête. Il traitoit de folie notre goût pour les montagnes : nous lui demandâmes, s'il croyoit que nous euſſions beau temps le lendemain, & lui qui auroit déſiré de la pluie pour ſes pâturages, frappa ſur l'épaule de l'un de nous, en diſant, il ne fera que trop beau temps pour des fols comme vous.

Montée d'Eléva au Cramont.

§. 908. EN montant d'Eléva au haut du Cramont, on ſuit le dos des couches calcaires dont cette montagne eſt compoſée : ces couches montent auſſi dans le même ſens. On chemine d'abord entre des champs, puis par une pente pierreuſe & inculte ; enſuite par un bois de mélezes, & enfin par des pâturages. Cette montée eſt extrêmement rapide ; mais comme il n'y a point de précipices, que les ſentiers ſont partout aſſez larges & bien entretenus, nous pûmes aller ſur nos mulets preſque juſqu'aux derniers mélezes, & cela dans une heure & demie depuis Eléva. Sûrement ſi nous avions fait cette route à pied, nous y aurions mis plus de deux heures, & nous nous ſerions bien fatigués, au lieu que nous arrivâmes là, tout frais pour faire à pied le reſte de la montée qui eſt très-rapide, & qui nous prit encore une heure & vingt minutes.

§. 909. J'ÉPROUVAI une ſatisfaction inexprimable en me retrouvant ſur ce magnifique belvédere qui m'avoit déjà donné tant de plaiſir quatre années auparavant. L'air étoit parfaitement pur ; le ſoleil verſoit à grands flots ſa lumiere ſur le Mont-Blanc & ſur toute ſa chaîne ; aucun nuage, aucune vapeur ne nous déroboit la vue des objets que nous venions contempler, & la certitude de jouir pendant pluſieurs heures de ce grand ſpectacle, donnoit à l'ame une aſſurance qui redoubloit le ſentiment de la jouiſſance. Je voulus d'abord revoir & compléter les notes que j'avois priſes en 1774 ; mais je me dégoûtai bien vîte de ce travail ; il me ſembloit que c'étoit faire injure à cette nature ſublime que de la comparer à autre choſe qu'à elle-même. Je recommençai donc toutes mes obſervations. Sommet du Cramont.

§. 910. LE premier objet de mon étude fut le Mont-Blanc. Il ſe préſente ici de la maniere la plus brillante & la plus commode pour l'obſervateur. On l'embraſſe d'un ſeul coup-d'œil, depuis ſa baſe juſqu'à ſa cime, & il ſemble avoir écarté & rejeté ſur ſes épaules ſon manteau de neiges & de glaces pour laiſſer voir à découvert la ſtructure de ſon corps. Taillé preſqu'à pic dans une hauteur perpendiculaire de 1600 toiſes, les neiges & les glaces ne peuvent s'arrêter que dans un petit nombre d'échancrures, & il montre partout à nud le roc vif dont il eſt compoſé. Structure du Mont-Blanc

SA forme paroît être celle d'une pyramide qui préſente au ſud-eſt du côté du Cramont une de ſes faces. L'arrête droite de cette pyramide du côté du ſud-oueſt, monte au ſommet, en faiſant avec l'horiſon un angle de 23 à 24 degrés. L'arrête gauche du côté du nord-eſt, monte au même ſommet ſous

un angle de 23 à 24 degrés, enſorte que l'angle au ſommet eſt d'environ 130 degrés.

Cette pyramide paroît elle-même compoſée de grands feuillets triangulaires ou pyramidaux. Trois de ces grands feuillets ont leurs baſes dans l'Allée-Blanche, & forment enſemble tout l'avant corps de la baſe de la pyramide. Chacun de ces feuillets, vu de l'Allée-Blanche, paroît une grande montagne, je les ai décrits dans le chapitre précédent ſous les noms de Mont-Pétéret, Mont-Rouge, & Mont-Broglia, §. 830, 831, 834. Mais du haut du Cramont on voit plus nettement leur forme & leur enſemble, on diſtingue par exemple, qu'ils ſont eux-mêmes compoſés de grandes feuilles pyramidales; on voit que les injures du temps ont détruit la pointe du Mont-Rouge, tandis que celles des deux autres pyramides ſont demeurées entieres.

Ces trois feuillets ne s'élevent pas juſqu'à la moitié de la hauteur du Mont-Blanc: d'autres feuillets plus petits, ſitués derriere & au-deſſus d'eux, & placés ſur deux lignes principales qui convergent au ſommet, achevent de couvrir la face de cette grande pyramide. Ces feuillets ſont tous de forme pyramidale; les plus petits ſont les plus aigus; j'en ai meſuré pluſieurs, dont l'angle au ſommet n'étoit que de 70 degrés. Tous, abſolument tous, ont leurs plans parallèles à l'Allée-Blanche, & par conſéquent dirigés du nord-eſt au ſud-oueſt.

Nature des rochers qui le compoſent.

§. 911. Quant à la matiere dont eſt compoſée cette grande & haute montagne, toute ſa cime & toute ſa baſe, tant au centre que du côté du nord-eſt, ſont indubitablement de granit; mais le côté ſud-oueſt de la baſe, ou le Mont-Broglia que nous avons vu de près, §. 834, eſt d'une pierre moins dure, mélangée de ſchorl, de feldspath, de mica, de quartz gras & de pyrites,

On voit très-bien du haut du Cramont que cette partie de la baſe n'eſt point du granit; ſa couleur eſt d'un brun rougeâtre, elle ne ſe termine point par des arrêtes vives & nettes, n'eſt point compoſée de grandes tables planes. Ce ſont cependant des feuillets pyramidaux, mais petits & preſſés les uns contre les autres; à meſure qu'ils s'approchent du ſommet, & par cela même du cœur de la montagne, ils perdent leur couleur rouge, leurs angles deviennent plus vifs, leurs tables plus grandes & plus planes, & enfin près de la cime, & à la cime même, ce ſont de vrais granits parfaitement caractériſés. On peut donc conclure, que le corps entier du Mont-Blanc, & même ſes baſes avancées du côté de l'Italie, ſont toutes de granit, excepté la baſe de l'arrête extérieure du côté du ſud-oueſt.

Structure des autres ſommités de la même chaîne.

§. 912. La montagne qui touche le Mont-Blanc du côté du nord-eſt, & qui, vue de Geneve, forme en quelque maniere le premier eſcalier en deſcendant de la cime, eſt auſſi compoſée de tables de granit qui paroiſſent dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt. Mais la ſommité qui ſuit celle-ci en tirant toujours au nord-eſt, & qui forme le ſecond eſcalier, paroît avoir quelques feuillets tournans autour de ſon corps pyramidal, comme les feuillets d'un artichaux, & comme j'ai dépeint l'aiguille du Midi, *Tome I, Pl. VI.* En tirant plus encore au nord-eſt, on reconnoît les Joraſſes que nous avons vues du haut du Taléfre, §. 637, elles paroiſſent d'ici, après le Mont-Blanc & ſes eſcaliers, les ſommités les plus élevées de toute cette chaîne, & elles ſemblent réſulter de l'aſſemblage de pluſieurs ſuites de feuillets pyramidaux convergents vers leur ſommet. En général toutes les cimes élevées que l'on peut diſtinguer dans cette chaîne, depuis le Mont-Blanc juſqu'au col Ferret, ſont ſoutenues

par des augives compoſées d'une ou de pluſieurs ſuites de feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les autres ; les extérieurs ont leurs baſes dans le fond de la vallée, & les intérieurs remontent par degrés juſqu'au haut des cimes. Les deux eſcaliers du Mont-Blanc ſont les ſeules ſommités qui n'aient pas des augives de ce genre.

Conſidérations générales.

§. 913. Je demande à préſent quelle idée on peut ſe faire de l'origine de ces feuillets plans & de toutes ces pyramides grandes & petites qui réſultent de leur aſſemblage, ſi on ne les conſidere pas comme les reſtes ou les noyaux les plus durs des couches qui ont réſiſté aux ravages du temps, tandis que les parties intermédiaires, qui les lioient entr'elles, ont été détruites par ces mêmes ravages.

Mais juſqu'à quel point la cryſtalliſation a-t-elle contribué à déterminer ces formes pyramidales ? doit-on conſidérer le Mont-Blanc ou telle autre de ces aiguilles, comme un énorme cryſtal ? ou ſont-ce ſeulement les injures de l'air, qui en détruiſant les parties les plus tendres, ont taillé méchaniquement ces pyramides ? C'eſt une queſtion de théorie que j'examinerai ailleurs. Quant à préſent je me contenterai de conclure, que la face méridionale de la chaîne centrale des Alpes eſt, comme la face ſeptentrionale de cette même chaîne, compoſée pour la plus grande partie de couches de granit à-peu-près verticales, & dirigées pour la plupart du nord-eſt au ſud-oueſt.

Neiges & glaciers.

§. 914. Après avoir vu les rochers de la chaîne centrale, jetons un coup d'œil ſur les glaces & ſur les neiges. Deux grands glaciers partent des flancs du Mont-Blanc ; l'un au nord-

eſt, c'eſt le glacier de la Brenva, §. 855, l'un au ſud-oueſt, celui de Miage. On voit celui-ci, que j'ai décrit dans le chapitre précédent, embraſſer en quelque maniere le corps du Mont-Blanc: il ſemble même ſe recourber derriere lui du côté de la Savoye. Deux autres glaciers moins conſidérables ſont comme nichés dans les cavités de la face que le Mont-Blanc nous préſente, l'un, au nord-eſt, eſt le glacier du Freſnay, §. 832, l'autre, au ſud-oueſt, eſt celui de Broglia, §. 833.

Mais ces glaciers ne montent point juſqu'à la cime du Mont-Blanc: depuis cette cime juſqu'à la cinquieme partie, & même juſqu'au quart de ſa hauteur, on ne voit que des neiges. Vers le ſommet, ces neiges ſont en quelques endroits accumulées à une épaiſſeur aſſez conſidérable, que nous n'avons pourtant pas eſtimée plus de 40 ou 50 toiſes. L'arrête de la pyramide du Mont-Blanc, qui du côté du nord-eſt deſcend à ſon premier eſcalier, eſt couronnée d'un épais amas de neige, qui forme comme un avant-toît en ſaillie de notre côté.

Nous examinâmes ces neiges avec beaucoup de ſoin, nous les obſervâmes même avec une excellente lunette achromatique, & nous nous aſſurâmes que c'étoient bien des neiges & non point des glaces; elles ſont faciles à reconnoître à leur blancheur parfaite, au lieu que les glaces que nous voyons plus bas à la même diſtance ont une couleur d'aigue marine demi tranſparente, à laquelle on ne peut pas ſe tromper. En vain ſuppoſeroit-on que les glaces de la cime nous étoient cachées par des neiges fraîches qui les couvroient. Car premierement, les coupes verticales que nous obſervions, n'auroient pas pu retenir ces neiges, & dans les vrais glaciers ſitués de même, mais un peu

plus bas, nous diſtinguions parfaitement dans les coupures la vraie glace d'avec la neige fraîche dont elle étoit couverte. J'ai rapporté ce fait & j'en ai donné la raiſon dans le chapitre ſur les glaciers, §. 530.

Ces quatres glaciers du Mont-Blanc ne ſont pas les ſeuls que l'on découvre du haut du Cramont; on voit encore celui de l'Allée-Blanche, §. 805, & cinq autres conſidérables du côté du Col Ferret, ſans parler d'un nombre de petits jetés çà & là ſur le penchant des rochers.

Qu'on ſe figure donc le magnifique ſpectacle que doit former cette haute chaîne de grandes montagnes eſcarpées, taillées de la maniere la plus hardie & la plus variée, entrecoupée par dix grands glaciers, & couronnée par des feſtons de neiges pures & brillantes.

Nature du Cramont.

§. 915. La montagne même du Cramont eſt compoſée d'un marbre groſſier, du genre de celui que l'on appelle en Italie *cipolino*: le fond en eſt calcaire, à gros grains, confuſément cryſtalliſés, d'un bleu d'ardoiſe, avec des veines blanches & des feuillets de mica. On y voit auſſi des veines & des infiltrations de quartz paraſite. Les couches extérieures de cette pierre ſe diviſent en feuillets minces; mais les couches intérieures ſont plus ſolides & ont juſqu'à deux pieds d'épaiſſeur.

La cime du Cramont ne domine pas immédiatement ſur l'Allée-Blanche; elle en eſt ſéparée par des chaînes de montagnes plus baſſes, qui empêchent que les yeux ne plongent juſqu'au fond de cette vallée. Leur nature paroît être la même que celle du Cramont.

§. 916.

§. 916. Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans le Cramont & dans toutes les montagnes voiſines, c'eſt la ſituation de leurs couches, qui toutes montent du côté de la chaîne primitive. Cette inclinaiſon eſt ſurtout frappante quand on conſidere du côté du ſud-oueſt les ſommités qui appartiennent à la chaîne du Cramont & aux chaînes inférieures plus voiſines du Mont-Blanc. Ces ſommités, terminées en pyramides aiguës, ſont penchées contre le Mont-Blanc, & taillées à pic de ſon côté, vers lequel elles ſurplombent même quelquefois. Elles ſont en ſi grand nombre, & leur ſituation, je dirois preſque leur attitude, eſt ſi uniforme, que quand il y en a pluſieurs les unes derriere les autres, on diroit que ce ſont des êtres animés qui veulent ſe jeter contre le Mont-Blanc, ou qui du moins veulent le voir; comme quand une foule de gens fixe le même objet, ceux qui ſont les plus reculés ſe dreſſent ſur la pointe des pieds & ſe penchent en avant pour voir par-deſſus les têtes de ceux qui les précedent. Je comptai depuis la chaîne dont le Cramont fait partie, juſqu'à celle qui domine immédiatement l'Allée-Blanche, dix ſuites parallèles de ſommités, compoſées elles-mêmes d'un grand nombre de couches, qui ont exactement cette même ſituation. Je meſurai l'inclinaiſon de pluſieurs de ces pyramides; leurs couches formoient des angles d'environ 50 degrés avec l'horiſon.

Situation remarquable de ſes couches.

§. 917. Ces chaînes ſont coupées au nord-eſt par la vallée de Courmayeur; mais malgré cette interruption, les montagnes ſituées au-delà de cette vallée, & qui ſe trouvent ainſi ſur la même ligne que le Cramont, continuent de s'élever contre la chaîne centrale & ont comme lui leurs eſcarpemens tournés de ſon côté. Elles affectent même ſi fort de s'élever contre cette

Toute cette ligne de montagnes a la même ſituation.

chaîne, que là où ſa direction change & tire un peu plus à l'eſt, les ſecondaires tournent auſſi, & montrent partout leurs couches redreſſées contre les parties de cette chaîne qui leur correſpondent.

Autres ſecondaires inclinées contre d'autres primitives.

918. Mais la chaîne centrale n'eſt pas la ſeule primitive qu'il y ait de ce côté des Alpes. Du haut du Cramont en ſe tournant du côté de l'Italie, on voit un entaſſement de montagnes qui s'étendent auſſi loin que peut aller la vue. Parmi ces montagnes on en diſtingue une au ſud-oueſt qui eſt extrêmement élevée : ſon nom eſt *Ruitor* : elle ſe préſente au Cramont à-peu-près ſous le même aſpect que le Mont-Blanc à Geneve : ſa cime eſt couverte de neiges, un grand glacier deſcend de ſa moyenne région, & il en ſort un torrent qui vient ſe jeter dans la riviere de La Tuile. Cette haute montagne, de nature primitive, eſt au centre d'une chaîne de montagnes moins élevées, mais primitives comme elle, & qui paſſent au-deſſus du val de Cogne. On voit de la cime du Cramont des montagnes ſecondaires ſituées entre le Cramont & cette chaîne primitive, & on reconnoît que les couches de ces montagnes s'élevent contre cette chaîne en tournant le dos à la chaîne centrale.

Conjectures nées de ces obſervations

§. 919. L'inclinaison du Cramont & de ſa chaîne contre le Mont-Blanc, n'eſt donc pas un phénomene qui n'appartienne qu'à cette ſeule montagne ; il eſt commun à toutes les montagnes primitives, dont c'eſt une loi générale que les ſecondaires qui les bordent, ont de part & d'autre leurs couches aſcendantes vers elles. C'eſt ſur le Cramont que je fis pour la premiere fois cette obſervation alors nouvelle, que j'ai vérifiée enſuite ſur un grand nombre d'autres montagnes, non pas ſeulement dans

la chaîne des Alpes, mais encore dans diverſes autres chaînes, comme je le ferai voir dans le IVe. volume. Les preuves multipliées que j'en avois ſous les yeux au moment où je l'eus faite, & d'autres analogues que ma mémoire me rappella d'abord, me firent ſoupçonner ſon univerſalité, & je la liai immédiatement aux obſervations que je venois de faire ſur la ſtructure du Mont-Blanc & de la chaîne primitive dont il fait partie. Je voyois cette chaîne compoſée de feuillets que l'on pouvoit conſidérer comme des couches; je voyois ces couches verticales dans le centre de cette chaîne & celles des ſecondaires preſque verticales dans le point de leur contact avec elles, le devenir moins à de plus grandes diſtances, & s'approcher peu-à-peu de la ſituation horiſontale, à meſure qu'elles s'éloignoient de leur point d'appui. Je voyois ainſi les nuances entre les primitives & les ſecondaires, que j'avois déjà obſervées dans la matiere dont elles ſont compoſées, s'étendre auſſi à la forme & à la ſituation de leurs couches; puiſque toutes les ſommités ſecondaires que j'avois là ſous les yeux ſe terminoient en lames pyramidales aigues & tranchantes, tout comme le Mont-Blanc & les montagnes primitives de ſa chaîne. Je conclus de tout ces rapports, que puiſque les montagnes ſecondaires avoient été formées dans le ſein des eaux, il falloit que les primitives euſſent auſſi la même origine. Retraçant alors dans ma tête la ſuite des grandes révolutions qu'a ſubies notre globe, je vis la mer, couvrant jadis toute la ſurface du globe, former par des dépôts & des cryſtalliſations ſucceſſives, d'abord les montagnes primitives, puis les ſecondaires; je vis ces matieres s'arranger horiſontalement par couches concentriques; & enſuite le feu ou d'autres fluides élaſtiques renfermés dans l'intérieur du globe, ſoulever & rompre cette écorce, & faire ſortir ainſi la partie intérieure

& primitive de cette même écorce, tandis que ſes parties extérieures ou ſecondaires demeuroient appuyées contre les couches intérieures. Je vis enſuite les eaux ſe précipiter dans des gouffres crevés & vuidés par l'exploſion des fluides élaſtiques ; & ces eaux, en courant à ces gouffres, entraîner à de grandes diſtances ces blocs énormes que nous trouvons épars dans nos plaines. Je vis enfin après la retraite des eaux les germes des plantes & des animaux, fécondés par l'air nouvellement produit, commencer à ſe développer, & ſur la terre abandonnée par les eaux, & dans les eaux mêmes, qui s'arrêterent dans les cavités de la ſurface.

Telles ſont les penſées que ces obſervations nouvelles m'inſpirerent en 1774. On verra dans le IVe. volume comment douze ou treize ans d'obſervations & de réflexions continuelles ſur ce même ſujet auront modifié ce premier germe de mes conjectures : je n'en parle ici qu'hiſtoriquement, & pour faire voir qu'elles ſont les premieres idées que le grand ſpectacle du Cramont doit naturellement faire éclorre dans une tête qui n'a encore épouſé aucun ſyſtême.

Conſidérations générales ſur les vallées.

§. 920. Je reviens aux obſervations. Il en eſt une très-importante pour la théorie de la terre, dont on peut du haut du Cramont apprécier la valeur, mieux que d'aucun autre ſite ; je veux parler de la fameuſe obſervation de Bourguet, ſur la correſpondance des angles ſaillans avec les angles rentrans des vallées. J'en ai déjà dit un mot dans le Ier. volume, §. 577, mais j'ai renvoyé à ce chapitre les développemens que je vais donner.

Ce qui avoit fait regarder cette obſervation comme très-

importante, c'eſt que l'on avoit cru qu'elle pourroit ſervir à démontrer que les vallées ont été creuſées par des courans de la mer, dans le temps où elle couvroit encore les montagnes; ou que les montagnes qui bordent ces vallées avoient été elles-mêmes formées par l'accumulation des dépôts rejetés ſur les bords de ces mêmes courans.

Mais l'inſpection des vallées que l'on découvre du haut du Cramont démontre pleinement le peu de ſolidité de ces deux ſuppoſitions. En effet, toutes les vallées que l'on découvre du haut de cette cime ſont fermées, au moins à l'une de leurs extrêmités, & quelques-unes à leurs deux extrêmités, par des Cols élevés, ou même par des montagnes d'une très-grande hauteur: toutes ſont coupées à angles droits par d'autres vallées; & l'on voit enfin clairement que la plupart d'entr'elles ont été creuſées, non point dans la mer, mais, ou au moment de ſa retraite, ou depuis ſa retraite, par les eaux des neiges & des pluies.

On a d'abord ſous ſes yeux la grande vallée de l'Allée-Blanche, qui étant parallèle à la direction générale de cette partie des Alpes, eſt du nombre de celles que je nomme *longitudinales*; & l'on voit cette vallée barrée à l'une de ſes extrêmités par le Col de la Seigne, & à l'autre par le Col Ferret. En ſe retournant du côté de l'Italie, on voit pluſieurs vallées à-peu-près parallèles à celle-là, comme celle de la Tuile, celle du Grand St. Bernard, qui toutes aboutiſſent, par le haut, à quelque Col très-élevé, & par le bas, à la Doire, où elles viennent ſe jeter vis-à-vis de quelque montagne qui leur correſpond de l'autre côté de cette vallée.

Si l'on conſidere enſuite cette même vallée de la Doire, qui

deſcend de Courmayeur à Yvrée, on la verra barrée par le Mont-Blanc & par la chaîne centrale, qui la coupent à angles droits dans ſa partie ſupérieure. On verra cette même vallée ſouffrir, dans un eſpace de ſept ou huit lieues, deux ou trois inflexions tout-à-fait bruſques; & on la verra enfin coupée à angles droits par une quantité de vallées qui viennent y verſer leurs eaux, & qui ſont elles-mêmes coupées par d'autres, dont elles reçoivent auſſi le tribut. Or, quand on réfléchit à la largeur & à l'étendue des courans de la mer, peut-on concevoir que ces ſillons étroits, barrés, qui ſe coupent en échiquier à de très-petites diſtances, aient pu être creuſés par de ſemblables courans.

L'OBSERVATION de la correſpondance des angles, fût-elle auſſi univerſelle qu'elle l'eſt peu, ne prouveroit donc autre choſe, ſinon que les vallées ſont nées de la fiſſure & de l'écartement des montagnes, ou qu'elles ont été creuſées par les torrens & les rivieres qui y coulent actuellement. On voit un grand nombre de vallées naître, comme je l'ai fait voir au Bon-Homme, §. 765, ſur les flancs d'une montagne; on les voit s'élargir & s'approfondir à proportion des eaux qui y coulent: un ruiſſeau qui ſort d'un glacier, ou qui ſourd d'une prairie, creuſe un ſillon, petit d'abord, mais qui s'aggrandit ſucceſſivement à meſure que ſes eaux groſſiſſent, par la réunion d'autres ſources ou d'autres torrens.

IL n'eſt même pas néceſſaire, pour ſe convaincre de la vérité de ces faits, de gravir ſur le Cramont. Il ſuffit de jeter les yeux ſur la premiere carte que l'on trouvera ſous ſa main, des Pyrénées, de l'Apennin, des Alpes, ou de quelqu'autre chaîne

de montagnes que ce puiſſe être. On y verra toutes les vallées indiquées par le cours des rivieres ; on verra ces rivieres & les vallées dans leſquelles elles coulent, aboutir par une de leurs extrêmités au ſommet de quelque montagne ou de quelque col élevé. Les replis tortueux d'un grand fleuve, indiqueront une vallée principale, dans laquelle des torrens ou des rivieres, qui indiquent d'autres vallées moins conſidérables, viennent aboutir, ſous des angles plus ou moins approchans de l'angle droit. Or ces rivieres qui viennent de droite & de gauche ſe jeter dans la vallée principale, ne s'accordent pas pour ſe jeter par paires dans le même point du fleuve ; elles ſont comme les branches d'un arbre qui s'implantent alternativement ſur ſon tronc, & par conſéquent, chaque petite vallée ſe jette dans la vallée principale vis-à-vis d'une montagne. Et de plus on verra auſſi ſur les cartes, que même les plus grandes vallées ont preſque toutes des étranglemens qui forment des écluſes, des fourches, des défilés.

Je ne prétends cependant pas que l'éroſion des eaux pluviales, des torrens & des rivieres, ſoit l'unique cauſe de la formation des vallées : le redreſſement des couches des montagnes nous force à en admettre une autre, dont je parlerai ailleurs ; j'ai voulu ſeulement prouver ici, que la correſpondance des angles, lorſqu'elle a lieu dans les vallées, ne prouve point que ces vallées ſoient l'ouvrage des courans de la mer.

§. 921. Pendant que je notois ces obſervations, M. Tremblay obſervoit le magnétometre. Cet inſtrument nous préſenta ſur le Cramont un réſultat bien remarquable ; c'eſt que la force de l'aimant fut de deux diviſions plus grande, lorſque le pôle

Action des montagnes ſur l'aimant.

de cet aimant qui attire le pendule ſe trouva tourné du côté de l'oueſt, que quand il fut du côté de l'eſt.

En raſe campagne, & toutes choſes d'ailleurs égales, l'aimant agit avec plus de force quand il a ſes pôles tournés dans la direction qu'il tend lui-même à prendre, c'eſt-à-dire, lorſque le pôle nord eſt tourné au nord, & le pôle ſud, au ſud : mais lorſque ſa ſituation coupe à angles droits le méridien magnétique, la force eſt exactement la même, lorſque le pôle nord regarde l'eſt, que lorſqu'il regarde l'oueſt. La préſence & l'action du fer ou d'un autre aimant peuvent ſeules détruire cette égalité. Puis donc que la force étoit plus grande du côté de l'oueſt, c'eſt une preuve que les montagnes de ce côté là & en particulier le Mont-Suc & le Mont-Broglia, §§. 853 & 897, contenoient du fer, qui malgré leur diſtance, que l'on peut évaluer à une lieue, agiſſoit ſenſiblement ſur l'aimant. Et en effet les pierres ferrugineuſes, telles que le ſchorl, la pierre de corne, & la pierre ollaire, qui entrent dans la compoſition de ces montagnes, rendent parfaitement raiſon de cette attraction.

Cependant je deſirai d'en avoir une preuve encore plus déciſive & de voir ſi cette attraction n'influeroit pas auſſi ſur l'aiguille aimantée. Pour m'en aſſurer, de la cime du Cramont je dirigeai ma bouſſole à la tour de l'égliſe de Courmayeur, je vis que cette tour giſoit à 52° 15′, du nord par eſt, & de retour à Courmayeur, je me poſtai, non pas dans la tour même, parce que les barreaux de fer qui ſoutiennent les cloches auroient influé ſur la direction de la bouſſole, mais hors de la ſphere d'activité de ces barres, quoique préciſément dans la même direction; & viſant delà au ſommet du Cramont, au lieu de

52° 15′

52°. 15′ je n'eus que 49 degrés ; ce qui prouvoit que ſur la cime du Cramont les montagnes à l'oueſt attiroient l'aiguille de la bouſſole avec une force qui la faiſoit décliner de 3°. 15′, de plus qu'à Courmayeur.

CETTE obſervation prouve la ſenſibilité du magnétometre, (1) l'uſage que l'on pourroit en faire pour découvrir des mines d'aimant ou de fer ; & elle prouve en même temps que les géographes praticiens, qui font un grand uſage de la bouſſole, doivent un peu s'en défier & vérifier du moins de temps en temps leurs opérations, en examinant ſi l'aiguille revient au même degré, aux deux extrêmités de la même ligne.

§. 922. M. PICTET de ſon côté obſervoit le barometre, & prenoit les angles qui devoient lui ſervir à la carte qui accompagne ce volume. La moyenne, entre deux obſervations qu'il fit pendant notre halte ſur cette cime, lui donna 1401 toiſes au-deſſus de la mer, & la moyenne entre les deux que j'avois faites en 1774 m'avoit donné 1404, rapport bien fait pour inſpirer de la confiance. Hauteur du Cramont.

NOUS paſsâmes trois heures ſur cette ſommité ; j'y en avois auſſi paſſé trois dans mon premier voyage ; & ces ſix heures ſont certainement celles de ma vie dans leſquelles j'ai goûté les

(1) J'avois compté donner dans ce volume la deſcription de ce magnétometre, & les calculs des obſervations que nous avions faites ſur lui dans les montagnes. Mais je vois à préſent que ces détails ſont trop étendus pour être inſérés dans cet ouvrage, avec lequel ils n'ont pas une liaiſon aſſez immédiate ; d'ailleurs j'ai été retardé par la privation d'un niveau d'un genre particulier, qui m'étoit néceſſaire pour ce travail, & que le célèbre RAMSDEN me fait impitoyablement attendre depuis près de deux ans.

plus grands plaiſirs, que puiſſent donner la contemplation & l'étude de la nature. Celui de la nouveauté que j'avois eu dans le premier voyage, avoit été compenſé par le regret d'en jouir ſeul & de n'avoir ni témoin, ni juge de mes obſervations. La compagnie de MM. Trembley & Pictet, bien faits pour partager des plaiſirs de ce genre, & pour rectifier les erreurs que j'aurois pu commettre, donna à cette jouiſſance toute la plénitude dont elle étoit ſuſceptible.

Nous nous en arrachâmes avec un vif ſentiment de regret, & nous deſcendîmes à pied juſques à Eléva, d'où nous revînmes à cheval à Courmayeur, nous diſpoſer à en partir le lendemain pour continuer notre voyage du côté de l'Italie.

CHAPITRE XXXV.

DES CAUSES DU FROID QUI REGNE SUR LES MONTAGNES.

CETTE queſtion eſt trop importante pour la phyſique, & ſe préſente trop naturellement dans un voyage, où au mois de Juillet on ſe trouve ſans ceſſe au milieu des neiges & des glaces, pour que je ne la traite pas avec quelque ſoin. La place de cette diſcuſſion ſe trouve naturellement ici, parce que c'eſt ſur le Cramont & à Courmayeur que je fis, en 1774, l'expérience qui me paroît la plus propre à décider, quelle eſt entre les cauſes de ce phénomene celle qui a ſur lui la plus grande influence.

§. 923. LE grand géometre LAMBERT a eu ſur ce ſujet une opinion ſinguliere; & il l'a expoſée avec tant de clarté, que je ne ſaurois mieux faire que de tranſcrire ici ſes propres expreſſions. Syſtême de Lambert.

« VOYONS à préſent, dit-il, de quelle maniere on pourra » enviſager la loi ſuivant laquelle la chaleur décroît en montant. » Avant toute choſe il s'agit de ſavoir d'où vient que la chaleur » monte. Ici, je ne ſais d'autres raiſons, ſinon que le feu eſt » ſpécifiquement plus léger que l'air. En conſéquence, les par- » ticules de feu doivent monter avec une vîteſſe accélérée; la » vîteſſe initiale étant celle par laquelle elles s'élancent par leur » propre élaſticité. Il eſt difficile de la bien déterminer. Cepen- » dant, dans l'air je ne balance pas à la ſuppoſer proportionnelle » à la denſité de l'air. Il eſt poſſible que l'air, tandis qu'il fait

» monter les particules de feu par ſa preſſion, oppoſe d'un autre » côté quelque obſtacle à leur vîteſſe. Car il eſt sûr que la » chaleur monte incomparablement moins vîte dans l'eau que » dans l'air, quoique dans l'eau la légereté ſpécifique des parti- » cules du feu ſoit pluſieurs centaines de fois plus grande, & » qu'ainſi elles puſſent y monter avec incomparablement plus » de vîteſſe. Il faut donc que la denſité de l'eau y mette obſtacle » à beaucoup plus forte raiſon, puiſque les particules de feu, » quoique ſollicitées avec plus de force, y montent avec bien » moins de vîteſſe qu'elles ne montent dans l'air, où la force » accélératrice eſt beaucoup moins grande. Il faut réciproque- » ment que l'air ne s'oppoſe que très-peu à leur vîteſſe. La » vîteſſe initiale avec laquelle elles s'élançent, ne peut être que » très-grande ; & ſi l'air y mettoit fortement obſtacle, cette » vîteſſe au lieu de s'accroître en montant, iroit en diminuant. » Ces particules ſeroient donc plus denſes à la ſurface de la » terre qu'elles ne le ſont à la ſurface de la mer. Or la denſité » de ces particules étant la meſure de la chaleur, les parties » ſupérieures de l'air ſeroient plus échauffées que les inférieures, » ce qui eſt tout-à-fait contraire à l'expérience. Je ſuppoſerai » donc ſimplement que la force accélératrice décroît en même » raiſon que la denſité. (*Mémoires de l'Ac. Roy. de Berlin* » 1772, *p.* 114.) »

De ces principes, M. Lambert déduit une formule qui donne la chaleur de l'air à différentes hauteurs au-deſſus de la ſurface de la mer, & par le moyen de cette formule, il a calculé la table ſuivante des diminutions progreſſives de la chaleur.

Hauteurs en toiſes de France.	Degrés de chaleur du thermometre de M. Lambert.	Idem en degrés & 46e. de degrés de Réaumur.
0	1, 0000	0
420	0, 9618	8, 14
840	0, 9298	15, 12
1260	0, 9025	21, 9
1680	0, 8792	26, 12
2100	0, 8591	30, 29
2520	0, 8410	34, 26
3360	0, 8134	40, 26
4200	0, 7915	45, 15
6300	0, 7555	53, 17
8400	0, 7351	57, 27

La graduation du thermometre de Lambert eſt telle, que 0, 0046, parties de l'échelle totale de ce thermometre, répondent à un degré de celui de Reaumur : c'eſt d'après ce principe que j'ai calculé la troiſieme colonne pour éviter à mes lecteurs la peine de cette réduction. Quand à l'uſage de cette table, M. Lambert l'explique par l'exemple ſuivant.

« Comme à la hauteur de 2520 toiſes, cette table donne » 0, 8410, la chaleur y eſt de 1, 0000 — 0, 8410 = 0, 1590 » parties moins grande qu'au bord de la mer. Diviſant ces 0, 1590 » parties par 0, 0046, on obtient $34\frac{1}{2}$ degrés de Reaumur. Ce » calcul répond aſſez aux obſervations faites au Pérou. Car la » chaleur au bord de la mer, & nommément la plus grande, » y a été trouvée de 29 degrés. Souſtrayant de ces 29 degrés » les $34\frac{1}{2}$ que nous venons de trouver, nous aurons $5\frac{1}{2}$ au-deſſous » du terme de la glace pour le moindre froid qui ait lieu à la » hauteur de 2520 toiſes au-deſſus de la mer. Cette hauteur eſt » de 100 toiſes au-deſſus du terme de la neige permanente, » où la neige, dans les chaleurs même extraordinaires, ne fond

» plus, & où par conſéquent le thermometre doit déjà être de » quelques degrés au-deſſous du terme de la congélation. A » cent toiſes au-deſſus, il eſt naturel qu'il ſoit encore de quel- » ques degrés plus bas. *Ibid. p.* 128. »

J'AJOUTERAI ici la traduction de ce que le même Auteur dit, ſur le même ſujet, dans ſa *Pyrométrie*, publiée en Allemand en 1779, ouvrage poſthume de ce grand mathématicien. L'homme de lettres qui traduiroit cet ouvrage rendroit un grand ſervice aux phyſiciens qui n'entendent pas la langue dans laquelle il eſt écrit.

« LA chaleur monte dans l'air ſans interruption. Car la cha- » leur que la terre reçoit du ſoleil pendant tout le cours de » l'année, s'éleve & ſe répand dans l'air, puiſque la terre a » toujours un nouveau beſoin de la chaleur du ſoleil pour ne » pas devenir continuellement plus froide. Autant donc que » l'aſcenſion de la chaleur dépend de ſa plus grande légéreté, » ſa vîteſſe en montant devient continuellement plus grande. » C'eſt pour cela que les particules de feu qui ſe ſuivent en » montant, s'écartent toujours plus les unes des autres, à-peu- » près comme ſi on laiſſoit tomber un boulet de dixieme en » dixieme de ſeconde, leurs diſtances croîtroient comme les » nombres 1, 3, 5, 7, &c. Delà vient que la denſité des » parties du feu, & par cela même, la chaleur diminue dans » les régions ſupérieures de l'air ». L'Auteur finit par redonner la formule & la table que j'ai rapportée plus haut.

Syſtême de M. De Luc.

§. 924. M. DE LUC croit auſſi, comme M. LAMBERT, que le fluide igné eſt plus rare dans les hautes régions de l'air; mais par une raiſon bien différente. Le grand géometre de Berlin

a cru que le feu ſe raréfioit dans le haut de l'athmoſphere par l'action de la peſanteur de l'air ; M. De Luc croit qu'il ſe condenſe dans le bas par ſa propre peſanteur. M. Lambert conſidere le feu comme un fluide diſcret en mouvement, qui ſe raréfie par l'accélération de ſa viteſſe ; & M. De Luc le compare à un fluide continu, dont les parties ſe condenſent en ſe comprimant mutuellement. Enfin dans la queſtion ſur l'identité du feu & de la lumiere, que M. Lambert n'avoit pas oſé réſoudre, mais vers l'affirmative de laquelle on voit bien qu'il penchoit, M. De Luc ſe décide pour la négative, & il ſoutient que la lumiere eſt un agent incapable par lui-même de réchauffer les corps ; mais qui met en mouvement le fluide igné qu'ils renferment, & qui agit avec plus d'efficace auprès de la ſurface de la terre, parce que ce fluide élaſtique & peſant y eſt plus condenſé qu'à une plus grande hauteur. *Hiſt. de la Terre*, Tom. V.

Principes contraires à ces deux ſyſtêmes.

§. 925. Pour moi j'avoue que malgré l'autorité de ces deux phyſiciens célebres, je ne ſaurois regarder le feu comme un fluide aſſez libre & aſſez indépendant, pour pouvoir, ou s'élever avec rapidité par ſa légereté ſpécifique, ou ſe condenſer ſenſiblement par ſa propre peſanteur. Il me ſemble, que plus on a approfondi les phénomenes & la théorie de cette matiere ſubtile, & mieux on s'eſt convaincu qu'elle eſt liée avec tous les corps par une affinité ſi grande, que tous ſes mouvemens ſont déterminés, ou du moins puiſſamment modifiés par cette affinité.

Je crois que l'on peut appliquer au feu élémentaire ce que j'ai prouvé de l'eau dans le Chapitre Ier. du premier de mes *Eſſais ſur l'hygrométrie*. Il eſt prouvé que les corps différent entr'eux, non-ſeulement par la quantité d'eau & de feu principe qui

entre dans leur combinaiſon, mais encore par la force avec laquelle ils attirent à eux, & abſorbent dans leurs pores l'eau & le feu qui ſont répandus dans l'air. Je crois avoir démontré cette vérité par rapport à l'eau, & les belles expériences de M. CRAWFORD, de même que les expériences plus exactes encore de Mrs. LAVOISIER & DE LA PLACE, l'ont auſſi démontrée par rapport au feu. Lors donc que ce fluide, dégagé par la combuſtion, ou par toute autre cauſe, tend à ſe répandre ou à ſe diſſéminer, tous les corps dans la ſphere d'activité deſquels il ſe trouve, tendent à s'en emparer, & ils en abſorbent des quantités qui ſont en raiſon directe de leur affinité avec lui, & inverſe de ce qu'il leur en manque pour être en équilibre avec les corps environnans. Or, il ne paroît pas que dans cette eſpece de répartition, la ſituation des corps, relativement à l'horiſon, ait d'autre influence que celle que lui donnent les courans produits par la dilatation de l'air & par la légereté que produit cette dilatation.

L'ASCENSION de la flamme, celle de la fumée, celle de l'air réchauffé d'une maniere quelconque, avoient perſuadé aux anciens que le feu étoit doué d'une légereté abſolue, par laquelle il tendoit à s'élever vers le ciel. En effet, il eſt certain, que non-ſeulement la flamme, mais encore un corps chaud plongé dans l'air, donne plus de chaleur par en haut que par en bas; enſorte que c'eſt une eſpece d'axiome, que la chaleur monte toujours; mais ces effets ſont dus, ou à la légereté du fluide qui conſtitue la flamme, ou à celle de l'air dilaté par la chaleur, & non point à la légereté propre au fluide igné lui-même. Ce n'eſt pas que je ne regarde ce fluide comme incomparablement plus léger que l'air; mais je ne crois pas qu'il jouiſſe dans notre

notre athmoſphere d'une liberté aſſez grande pour s'élever en vertu de cette légereté.

Objection contre ces principes.

§. 926. Je reviens à ce que j'ai dit des obſtacles que les corps, dans leſquels le feu élémentaire eſt engagé, paroiſſent mettre à la liberté de ſon aſcenſion ou de ſa condenſation. Peut-être m'objectera-t-on l'expérience connue d'un corps combuſtible, allumé à la diſtance de 20 ou 24 pieds, par la répercuſſion & la concentration de la chaleur d'un charbon ſitué entre deux miroirs concaves. Je dis *de la chaleur*, car M. Lambert a très-bien fait voir que ce n'eſt point ſeulement la répercuſſion de la lumière ou de la *chaleur lumineuſe* de ce charbon, mais celle de ſa *chaleur obſcure* qui produit cette inflammation; puiſqu'il a éprouvé qu'en raſſemblant au foyer d'une grande lentille la lumiere d'un feu très-ardent, allumé au foyer d'une cheminée, on obtenoit à peine une chaleur ſenſible à la main. (1) *Pyrométrie* §. 378 *& ſuiv.*

Répercuſſion de la chaleur obſcure.

Cette idée de M. Lambert m'a paru ſi intéreſſante pour la théorie de la chaleur, que j'ai cru devoir la vérifier par une expérience nouvelle & peut-être plus déciſive encore. J'ai penſé que, ſi au lieu du charbon embrâſé, on plaçoit au foyer de l'un des miroirs un boulet de fer très-chaud, mais non pas rouge, & que ce boulet excitât une chaleur ſenſible au foyer de l'autre miroir, ce ſeroit une preuve certaine que la

(1) On lit dans les Mémoires de l'Acad. des Sciences pour l'année 1682 une expérience analogue de M. Mariotte. „ La „ chaleur du feu réfléchie par un miroir „ ardent eſt ſenſible à ſon foyer; mais ſi „ l'on met un verre entre le miroir & ſon „ foyer, la chaleur n'eſt plus ſenſible. „

M. Scheele a fait auſſi des expériences analogues, très-intéreſſantes, qui mériteroient bien d'être répétées & ſuivies. *Traité chymique de l'air & du feu*, §. 56 & 57.

chaleur obſcure peut, comme la lumiere, ſe réfléchir & ſe condenſer dans un foyer. Comme je ne poſſédois pas cet appareil, j'ai fait cette expérience avec celui de M. PICTET & conjointement avec lui. Ses miroirs ſont d'étain, d'un pied de diametre & de 4 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer. Nous avons pris un boulet de fer de 2 pouces de diamêtre; nous l'avons fait rougir fortement pour qu'il ſe pénétrât de chaleur juſques à ſon centre; puis nous l'avons laiſſé refroidir juſques au point de n'être plus lumineux, même dans l'obſcurité. Alors les deux miroirs étant en face l'un de l'autre, & à 12 pieds 2 pouces de diſtance, nous avons fixé le boulet au foyer de l'un d'eux, tandis que nous tenions un thermometre au foyer de l'autre. L'expérience ſe faiſoit dans une chambre où il n'y avoit ni feu, ni poêle, & dont les portes, les fenêtres & les volets mêmes étoient fermés, pour écarter autant qu'il étoit poſſible tout ce qui auroit pu cauſer des variations accidentelles dans la température de l'air. Le thermometre au foyer du miroir étoit, avant l'expérience, à 4 degrés; dès que le boulet a été placé dans l'autre foyer, il a commencé à monter & il eſt venu en 6 minutes à 14 degrés $\frac{1}{2}$; tandis qu'un autre thermometre, ſuſpendu hors du foyer, mais à la même diſtance & du boulet & du corps de l'obſervateur, n'eſt monté qu'à 6 $\frac{1}{2}$. Il y a donc eu dans cette expérience huit degrés de dilatation produits par la répercuſſion de la chaleur obſcure. Nous avons répété pluſieurs fois cette épreuve à jours différens & avec différens thermometres, & les réſultats ont toujours été à très-peu-près les mêmes, (1) au moins quand on tenoit le thermometre bien exactement au

(1) Pour écarter encore mieux tout ſoupçon de lumiere, M. Pictet a répété cette expérience, en ſubſtituant au boulet un matras plein d'eau bouillante, & la chaleur a été augmentée de plus d'un degré au foyer de l'autre miroir.

foyer du miroir; car pour peu qu'il s'écartât de ce foyer, il revenoit à la température du reſte de la chambre ; & cette circonſtance même démontre que cette dilatation étoit bien le produit de la chaleur réfléchie par le miroir.

Il ſembleroit donc ſuivre de cette expérience que le fluide igné, le principe de la chaleur proprement dite, traverſe avec facilité une couche d'air de 12 pieds d'épaiſſeur, & que par conſéquent on peut ſuppoſer à ce fluide une aſſez grande liberté pour s'élever par la preſſion de l'air, ou ſe condenſer par ſon propre poids.

§. 927. Mais il faut obſerver que ſi, ſuivant le ſyſtême de M. De Luc, on conſidere le feu comme un fluide ſemblable à l'air, tout-à-la-fois élaſtique & continu, ſi ſes parties péſent les unes ſur les autres, & par conſéquent ſe touchent, ſe preſſent, il eſt impoſſible de concevoir qu'un torrent de ce fluide, preſſé de toutes parts par la maſſe du même fluide qui l'entoure, puiſſe être répercuté & concentré dans le foyer d'un miroir. Ne ſeroit-il pas abſurde de ſuppoſer qu'un courant d'air, mis en mouvement dans le milieu de l'athmoſphere, venant à frapper la ſurface d'un miroir concave, fût réfléchi & condenſé dans le foyer de ce miroir. Il arriveroit au contraire que ce courant, après avoir frappé cette ſurface concave, réjailliroit en dehors en divergeant & en s'écartant de tous les côtés. Donc, dans l'hypoteſe d'un fluide continu, l'expérience des miroirs ne peut point s'expliquer, en ſuppoſant un tranſport effectif ou une émanation des molécules du feu ; on ne peut la concevoir dans cette hypoteſe, qu'en ſuppoſant, que ce que nous nommons *chaleur* dans les corps, dépend

Conſidérations ſur cette expérience.

d'une certaine agitation du fluide igné, renfermé dans leurs pores, & que cette agitation ſe communique par des oſcillations que l'on pourroit nommer *calorifiques*. De telles oſcillations ſont ſuſceptibles d'être réfléchies, comme le ſont les ondulations ſonores. Et c'eſt ſous ce point de vue que cette expérience ſeroit très-importante, ſi elle conduiſoit à prouver que ce n'eſt pas ſeulement par l'accumulation du fluide igné, mais encore par ſes vibrations ou ſes oſcillations que la chaleur peut être excitée. (1)

Dans l'hypotheſe oppoſée, où le feu ſeroit un fluide diſcret, on pourroit concevoir, comme nous le faiſons par rapport à la lumiere, des molécules ignées, qui, ſans avoir le degré de vîteſſe néceſſaire pour exciter la ſenſation de lumiere, ſeroient pourtant lancées en ligne droite & ſuſceptibles d'être réfléchies & raſſemblées dans un foyer. Mais dans cette hypotheſe, les particules du feu étant ſéparées, éloignées même les unes des autres, elles ne ſe preſſent point mutuellement, ne ſe condenſent point par leur poids; & on ne peut par conſéquent pas déduire de cette condenſation l'accroiſſement de la chaleur auprès de la ſurface de la terre.

Il ſeroit également difficile de concilier cette hypoteſe avec l'explication de M. Lambert. Car comment des particules iſolées

(1) Il ſeroit curieux d'eſſayer de meſurer la vîteſſe de ces ondulations par le moyen d'un thermometre à air extrêmement ſenſible : on le tiendroit au foyer de l'un des miroirs, tandis que le boulet caché par un écran ſeroit au foyer de l'autre; on enleveroit ſubitement l'écran, & on verroit s'il faudroit plus de temps au thermometre pour ſe mettre en mouvement lorſqu'il y auroit une plus grande diſtance entre lui & la place qu'occupoit l'écran. Mais il faudroit un plus grand appareil, avec lequel la chaleur fût ſenſible à de plus grandes diſtances.

& incomparablement plus ſubtiles que les parties élémentaires de l'air, pourroient-elles être chaſſées & même lancées de bas en haut par la preſſion de ce fluide?

§. 928. J'OBSERVERAI de plus, contre le ſyſtême de M. DE LUC, que même en accordant au fluide igné la plus parfaite liberté dans ſes mouvemens au travers de l'air, ſa grande légereté rendroit preſqu'inſenſibles les effets de ſa condenſation, à des hauteurs auſſi petites que celles de nos montagnes. M. l'Abbé FONTANA, qui a cherché à évaluer le poids de ce fluide, par les expériences les plus exactes & les plus ingénieuſes, n'a jamais pu l'appercevoir. Cependant, ſi ſa peſanteur avoit été ſeulement la millieme de celle de l'air, il l'auroit certainement reconnue. Autre objection contre le ſyſtême de M. De Luc.

Nous ne ferons donc point une ſuppoſition trop défavorable au ſyſtême de M. DE LUC, en ſuppoſant le feu élémentaire mille fois plus léger que l'air. Or, il ſuit de cette ſuppoſition que ſi, à la hauteur de 16 à 1700 toiſes, l'air eſt d'un tiers plus rare qu'à la ſurface de la mer, le feu à la même hauteur ne ſe trouveroit raréfié que d'une 3000me. Il eſt bien vrai que nous ne connoiſſons point la quantité abſolue du feu, & que nous ne pouvons par conſéquent pas dire, avec préciſion, quel effet cette trois millieme produiroit ſur le thermometre: mais il paroît cependant, juſques à ce que l'on ait prouvé le contraire par des expériences directes, que cette différence ne ſuffit point pour rendre raiſon d'un refroidiſſement de 12 ou 15 degrés que produit cette élévation; d'où il ſuit que la raréfaction, produite par la diminution de preſſion dans un fluide auſſi léger, ne ſauroit rendre raiſon des effets que nous obſer-

vons. Et ſi l'on ſuppoſoit que la quantité fondamentale de la chaleur eſt ſi énorme, que cette différence d'une trois millieme ſuffit pour rendre raiſon d'une différence de 12 ou 15 degrés dans le thermometre; ce ſeroit un échaffaudage hypothétique de plus, qui augmenteroit encore l'improbabilité de la premiere hypotheſe.

La table de M. Lambert donne de trop grandes différences.

§. 929. Je dois enfin obſerver, par rapport à M. Lambert, que ce grand géometre n'ayant pas ſous les yeux un aſſez grand nombre d'obſervations ſur la température de l'air des montagnes, n'a déterminé la conſtante qui entre dans ſa formule, que par la théorie des réfractions; enſorte qu'elle donne des accroiſſemens de froid plus grands qu'ils ne le ſont réellement. Dans l'exemple que cite M. Lambert lui-même, il ſuppoſe qu'à la hauteur où les neiges ceſſent de fondre, le thermometre eſt conſtamment au-deſſous de la congélation, & qu'à cent toiſes plus haut, il doit être de cinq degrés au moins plus bas que la glace, même dans les temps les plus chauds de l'année. Or, nous ſavons par expérience qu'il ne gêle point toujours dans les lieux aſſez élevés pour conſerver des neiges éternelles, ni même à 100 toiſes au-deſſus. Sur la cime du Buet, par exemple, qui eſt de 100 toiſes, au moins, plus élevée que la limite inférieure des neiges, j'ai vu le thermometre le 26 Août 1776 à + 1, 5 & le 13 Juillet 1778 à + 9, 8. De même ſur l'Etna, qui malgré ſes feux ſouterrains conſerve des neiges éternelles, j'ai vu le 5 Juin 1773, à 7 h. 20′ du matin, le thermometre à + 5. Dans le même moment, le thermometre au bord de la mer étoit à + 18, 5; par conſéquent la différence n'étoit que de + 13, 5. Or, ſuivant la table de M. Lambert, §. 866, l'Etna étant élevé de 1672 toiſes au-deſſus de la mer, cette différence auroit dû

être au moins de 26 degrés. Enfin M. Murrith a vu ſur la cime du Mont Vélan, le 31 Août 1779, à 10 h. 30′ du matin le thermometre à + 3, 5. Or, cette cime dont la hauteur eſt de 1732 toiſes au-deſſus de la mer, ſurpaſſe au moins de 300 toiſes la limite des neiges éternelles, comme on le verra dans le chapitre ſuivant.

Je pourrois citer un plus grand nombre d'obſervations, qui toutes confirmeroient les précédentes, mais elles ſuffiſent bien pour faire voir que la table de M. Lambert donne la différence entre la chaleur des plaines & celle des montagnes, plus grande qu'elle n'eſt réellement.

§. 930. Je ne m'engagerai pas plus avant dans des queſtions de théorie ſur la nature du feu & de la chaleur; je me contenterai de dire, que ſi les principes les plus ſimples & les plus univerſellement adoptés, ſuffiſent pour expliquer la diminution de la chaleur ſur les montagnes, il n'eſt point néceſſaire de recourir à des hypotheſes qui ſont pour le moins douteuſes. C'eſt ce qu'a démontré, à ce que je crois, le célebre Académicien Bouguer. Je vais tranſcrire ici ce qu'il a dit ſur ce ſujet dans ſon voyage au Pérou, *page* 51 *& ſuivantes.* Syſtême de Bouguer.

« On a eu raiſon, pour expliquer le froid qu'on reſſent ſur » le ſommet des montagnes, d'inſiſter ſur le peu de durée de » l'action du ſoleil, qui ne peut frapper chacune de leurs faces » que pendant peu d'heures, & qui ſouvent ne le fait pas. Une » plaine horiſontale, lorſque le ciel eſt pur, eſt ſujette ſur le » haut du jour à l'action perpendiculaire des rayons dont rien » ne diminue la force: au lieu qu'un terrain fort incliné, les

» côtés d'une haute pointe de rochers preſque eſcarpés, ne » peuvent être frappés qu'obliquement. Mais conſidérons pour un » inſtant un point iſolé, au milieu de la hauteur de l'athmoſ- » phere ; & faiſons abſtraction de toutes montagnes, de même » que des nues qui flottent dans l'air.

» PLUS un milieu eſt diaphane, moins il doit recevoir de » chaleur par l'action immédiate du ſoleil. La facilité avec » laquelle un corps très-tranſparent donne paſſage aux rayons, » montre qu'à peine ſes petites parties en ſont frappées. En effet, » quelle impreſſion pourroit-il en recevoir, pendant qu'ils le » traverſent ſans preſque trouver d'obſtacle ? Selon les obſerva- » tions que j'ai faites autrefois, la lumiere, lorſqu'elle eſt formée » de rayons parallèles, ne perd pas ici bas une 100000me. partie » de ſa force, en parcourant un pied dans l'air libre. On peut » juger ſur cela combien peu de rayons ſont amortis, ou peu- » vent agir ſur ce fluide, en traverſant une couche qui n'a » d'épaiſſeur, je ne dis pas un pouce ou une ligne, mais le » ſimple diametre d'une molécule. Cependant la ſubtilité & la » tranſparence ſont encore plus grandes en haut : on s'en apper- » cevoit quelquefois à la vue ſimple dans la Cordeliere, en regar- » dant les objets éloignés. Enfin l'air groſſier s'échauffe en bas » par le contact, ou par le voiſinage des corps plus denſes que » lui, qu'il environne, & ſur leſquels il rampe ; & la chaleur » peut ſe communiquer de proche en proche, juſqu'à une cer- » taine diſtance. La partie baſſe de l'athmoſphere contracte tous » les jours par ce moyen une chaleur très-conſidérable, & elle » peut en recevoir une d'autant plus grande, qu'elle a plus de » denſité ou de maſſe. Mais on voit bien que ce n'eſt pas la » même choſe à une lieue & demie, ou deux lieues au-deſſus

» de

» de la ſurface de la terre, quoique la lumiere lorſqu'elle y » paſſe, ſoit un peu plus vive. L'air & le vent doivent donc y » être toujours extrêmement froids ; & plus on conſidere des » points élevés dans l'athmoſphere, plus le froid y ſera pénétrant.

» Au ſurplus, la chaleur dont nous avons beſoin pour vivre, » n'eſt pas ſimplement celle que nous recevons immédiatement » du ſoleil dans chaque inſtant. Le degré momentané de cette » chaleur, ne répond qu'à une très-petite partie de celle qu'ont » contracté tous les corps qui nous touchent, & ſur laquelle la » nôtre eſt à-peu-près réglée. L'action du ſoleil ne fait qu'entre- » tenir à-peu-près dans le même état le fond de la chaleur » totale, en réparant de jour les diminutions qu'il a ſouffertes » pendant la nuit, ou qu'il reçoit continuellement. Si les degrés » ajoutés ſont plus grands que les degrés de perte, la chaleur » totale va en augmentant, comme il arrive ici en été, & elle » croîtra de plus en plus juſqu'à un certain terme, mais con- » formément à ce que nous venons de voir, cette addition ou » cette ſomme, pour ainſi dire, de degrés accumulés, ne peut » jamais aller fort loin ſur le ſommet d'une haute montagne, » dont la pointe, qui s'éleve beaucoup, n'eſt toujours que d'un » très-petit volume. C'eſt par cette raiſon, que les alternatives » du thermometre étoient ſi grandes ſur Pichincha ; au lieu » qu'elles étoient moindres à Quito, & plus petites encore au » bord de la mer. L'état le plus bas du thermometre en chaque » lieu, ſe rapporte toujours à la quantité de chaleur acquiſe par » le ſol ; & cette quantité étant très-petite ſur le ſommet de la » montagne, la partie ajoutée par le ſoleil pendant le jour, doit » ſe trouver relativement plus grande.

„ Il eſt certain qu'on peut comparer à la plupart des autres „ effets phyſiques, qui augmentent peu-à-peu, & qui ſont ren- „ fermés dans des limites qu'ils ne paſſent pas, la chaleur que „ contracte la terre par la continuité de l'action du ſoleil. Les „ degrés d'augmentation qui réſultent de la complication du „ tout, ne ſont jamais continuellement égaux : ces degrés, „ principalement, ſi on les conſidere vers le milieu de leurs „ progrès, vont en diminuant juſqu'à devenir nuls, où juſqu'à „ ce que l'effet ceſſant d'augmenter, touche à ſon dernier terme „ d'accroiſſement. Or, il ſuit de là, que plus la chaleur accu- „ mulée ou totale eſt petite, ou que plus elle eſt éloignée de „ ſon *maximum*, plus auſſi elle doit recevoir d'augmentation „ dans un temps égal, par l'action de l'agent, quoique le même.

„ Une particularité, qu'on obſerve encore, dans tous les „ endroits élevés de la Cordeliere, & qui dépend de la même „ cauſe, c'eſt que lorſqu'on paſſe de l'ombre au ſoleil, on „ reſſent une plus grande différence qu'ici pendant nos beaux „ jours, dans la température de l'air. Tout contribue quelque- „ fois à Quito, à y rendre le ſoleil extrêmement vif : on n'a „ alors qu'à faire un pas, on n'a qu'à paſſer à l'ombre, & on „ reſſent preſque du froid. La même choſe n'auroit pas lieu, ſi „ le fond de la chaleur acquiſe par le terrain étoit beaucoup „ plus conſidérable. Nous voyons auſſi maintenant pourquoi le „ même thermometre mis à l'ombre, & enſuite au ſoleil, ne „ ſouffre pas des changemens proportionnels dans tous les „ temps, ni dans tous les lieux. Cet inſtrument marque ordi- „ nairement le matin ſur Pichincha, quelques degrés au-deſſous „ de la congélation, ce qu'on doit regarder comme la tempé- „ rature propre du poſte ; mais qu'on expoſe l'inſtrument au

» ſoleil pendant le jour, il eſt facile de juger que l'effet ſera » fort grand, & beaucoup plus que double, quelle que ſoit » la maniere dont on le meſure. »

§. 931. J'AJOUTERAI aux raiſons de M. BOUGUER, quelques expériences, & quelques conſidérations qui vont encore à l'appui de ſon ſyſtême. Autres conſidérations à l'appui de ce ſyſtême.

UN fait bien connu, & qui prouve à mon gré bien fortement, que l'action des rayons ſolaires, conſidérée en elle-même, & indépendamment des cauſes de refroidiſſement extérieur, eſt tout auſſi grande ſur les montagnes que dans les plaines, c'eſt que la force des lentilles & des miroirs ardens eſt la même à toutes les hauteurs. C'eſt une des premieres expériences que j'aie faites ſur les montagnes, à l'âge de 15 ou 16 ans. Je cherchai à Genève un verre ardent, aſſez petit pour qu'il n'eût préciſément que la force néceſſaire pour allumer de l'amadou, je portai enſuite le même verre & le même amadou ſur le haut de Saléve, & je le vis là, produire le même effet que dans la plaine, & même avec plus de promptitude. M. DE LUC ne nie point ce fait, il préſume même au contraire, que l'action des foyers cauſtiques « devroit être de plus en plus forte dans un air plus » rare, par deux raiſons; l'une, que les rayons du ſoleil ſeroient » moins diſperſés par des réflexions & réfractions; l'autre que » la ſurface des ſubſtances expoſées à ce foyer, étant moins » preſſée par l'athmoſphere, le fluide igné, développé dans » leur intérieur, en ſortiroit avec plus de rapidité, & diſſiperoit » plus aiſément leurs particules. » *Hiſt. de la Terre*, T. *V*, *p.* 592. La force des verres ardens eſt la même ſur les montagnes.

MAIS je demande ſi les deux raiſons qu'allegue ici M. DE

Luc, & qui doivent, ſuivant lui, favoriſer dans un air raréfié l'action des rayons réunis au foyer d'un miroir ou d'une lentille, ne doivent pas auſſi favoriſer dans la même proportion l'action des rayons directs. Et ſi, comme il le croit, les rayons ſolaires ne ſont pas du feu, s'ils ne réchauffent les corps qu'en agitant le feu élémentaire que renferment ces corps, ſi ce feu élémentaire eſt un fluide élaſtique plus rare ſur les montagnes que dans les plaines, ſi les rayons du ſoleil n'agiſſent avec moins d'efficace dans les lieux élevés que parce que le fluide igné y eſt plus rare, ce même fluide ne devroit-il pas auſſi être plus rare dans l'amadou que je porte ſur une montagne, & par conſéquent le verre ardent ne devroit-il pas avoir plus de peine à donner à cet amadou le degré de chaleur néceſſaire pour ſa combuſtion? Je ſais bien que ce feu que l'on ſuppoſe ſe raréfier & ſe condenſer par ſa propre preſſion, n'eſt pas le feu qui entre comme élément dans la compoſition des corps, & que celui-ci demeure conſtamment le même, tant que ces corps ne ſont pas décompoſés. Mais la décompoſition des corps, leur combuſtion qui met en liberté le feu élémentaire, ne ſe fait que par l'intermede du feu élaſtique; c'eſt celui-ci qui dilate, qui ébranle les parties des corps, & qui produit enfin la ſéparation de leurs élémens. Or, lors même que la quantité de feu principe ne diminue point, ſi celle du feu élaſtique eſt ſenſiblement diminuée, la dilatation, la fuſion, la combuſtion des corps, ſeront par cela même, du moins ſuivant ce ſyſtême, plus difficiles à opérer, & par conſéquent, ſi ce ſyſtême étoit vrai, l'action des lentilles & des miroirs cauſtiques devroit être moins grande ſur les montagnes que dans les plaines.

§. 932. PERSUADÉ donc, avec BOUGUER, que la principale raiſon du froid qui regne ſur des cimes hautes & iſolées, eſt qu'elles ſont entourés & refroidies par un air qui eſt conſtamment froid, & que cet air eſt froid parce qu'il ne peut être fortement réchauffé, ni par les rayons du ſoleil à cauſe de ſa tranſparence; ni par la ſurface de la terre à cauſe de la diſtance qui l'en ſépare; je voulus voir ſi les rayons directs du ſoleil, auroient, ſur la cime d'une haute montagne, la même efficace que dans la plaine, lorſque le corps ſur lequel ils agiroient, ſeroit ſitué de maniere à ne pouvoir être que peu ou point refroidi par l'air environnant. Expérience ſur la chaleur directe du ſoleil dans un vaſe fermé.

POUR cet effet, après diverſes tentatives dont les détails me méneroient trop loin, je fis faire, avec des planches de ſapin de demi pouce d'épaiſſeur, une boëte qui avoit, hors d'œuvre, un pied de longueur ſur 9 pouces de largeur, & autant de hauteur; je fis doubler tout l'intérieur de cette boëte avec des plaques de liege noirci épaiſſes d'un pouce, & je la fermai par trois couliſſes de glaces bien tranſparentes, poſées les unes au-deſſus des autres, en laiſſant entr'elles un pouce & demi d'intervalle. Ainſi, quand cette boëte étoit préſentée au ſoleil, les rayons de cet aſtre pénétroient juſqu'au fond, après avoir traverſé les trois glaces. Un thermometre placé au fond de la boëte & réchauffé par le ſoleil, étoit donc garanti de l'action de l'air extérieur, d'un côté par trois glaces de verre & par les couches d'air interpoſées entr'elles, & de tous les autres côtés par une double enveloppe, l'une de bois d'un demi pouce, l'autre de liege d'un pouce d'épaiſſeur.

DANS l'intention de faire avec cette boëte deux expériences

comparatives & bien parallèles entr'elles, je la fis porter ſur la cime du Cramont le 16 Juillet 1774; là, je la réchauffai lentement au ſoleil, juſques à ce que le thermometre, qui étoit au fond, eût atteint le 50e degré : dès lors je la tins expoſée directement aux rayons du ſoleil pendant une heure préciſe; c'eſt-à-dire, depuis 2^h.^ 12′ juſques à 3^h.^ 12′; & dans cette heure le thermometre monta de 50 à 70 degrés. Un thermometre ſemblable, appliqué ſur le liege noirci au-dehors de la boëte, étoit monté à 21 degrés, & un troiſieme thermometre, à boule nue, expoſé en plein air aux rayons du ſoleil, à 4 pieds au-deſſus du gazon, ne ſe ſoutenoit qu'à 5 degrés.

Le lendemain, de retour à Courmayeur, où j'eus le bonheur d'avoir un temps clair, parfaitement ſemblable à celui de la veille, je choiſis une prairie découverte dans laquelle j'établis mon appareil : je fis enſorte, en le réchauffant lentement au ſoleil, qu'à 2^h.^ 12′ préciſes le thermometre au fond de la boëte ſe trouvât exactement à 50 degrés, & dès lors je tins ma boëte conſtamment expoſée au ſoleil pendant une heure préciſe, en la retournant aux mêmes périodes & le même nombre de fois que ſur le Cramont. Cependant le thermometre renfermé dans la boëte ne monta qu'à 69 degrés, c'eſt-à-dire, moins haut d'un degré que ſur le Cramont, quoique celui qui étoit placé ſur le liege en dehors de la boëte montât de 6 degrés plus haut qu'au Cramont, ſavoir à 27, & celui qui étoit en pleine air, à 14 de plus que ſur la montagne, ſavoir à 19.

Donc, dans les circonſtances les plus ſemblables qu'il ſoit, à ce que je crois, poſſible de choiſir, une différence de 777

toiſes, dont la cime du Cramont eſt plus élevée que Courmayeur, diminua de 14°. la chaleur que les rayons du ſoleil étoient capables de donner à un corps entierement expoſé à l'action de de l'air extérieur; de 6 degrés ſeulement celle d'un corps qui étoit en partie à l'abri de cette action, & elle augmenta au contraire d'un degré celle d'un troiſieme corps qui en étoit entierement garanti.

§. 933. J'ai fait d'autres expériences analogues à celle-là; j'en rapporterai même une ailleurs, §. 1002, & le réſultat a conſtamment été le même. (1) Il me paroît donc bien évident que le froid de l'air qui entoure les montagnes, eſt la ſeule cauſe qui y diminue l'effet des rayons du ſoleil. Or le froid de cet air s'explique de la maniere la plus ſimple par ſa tranſparence & par ſon éloignement de la ſurface de la terre.

Tranſparence de l'air, l'une des cauſes du froid ſur les montagnes.

Les phyſiciens ne ſont pas unanimes ſur la nature de la lumiere, les uns la regardent comme l'élément même du feu dans l'état de ſa plus grande pureté; d'autres l'enviſagent comme un être d'une nature toute différente du feu, & qui, incapable par lui-même de réchauffer, n'a que le pouvoir de donner au fluide igné le mouvement qui produit la chaleur. Mais tous ſont d'accord à reconnoître, que la lumiere n'excite de la chaleur dans les corps, qu'autant qu'elle eſt abſorbée par eux;

(1) J'avois compté de rapporter ici la ſuite des expériences que j'ai faites avec cet inſtrument auquel j'ai donné le nom d'*heliothermometre*. Mais j'ai renoncé à ce deſſein dans la crainte de groſſir trop ce volume. Ce ſera le ſujet d'un ouvrage éparé. En attendant, ceux qui voudroient le connoître un peu plus en détail, pourront voir une lettre que j'ai adreſſée ſur ce ſujet au Journal de Paris, & qui a été jointe au N°. 108 de l'année 1784. M. Du Carla a fait auſſi imprimer cette même lettre dans ſon traité du *Feu complet*.

toute celle qu'ils réfléchiſſent ou qu'ils tranſmettent, ne contribue nullement à les réchauffer. L'air lui-même, plus il eſt denſe, plus il eſt chargé de vapeurs, & plus il ſe réchauffe. Or il eſt certain que plus on s'éleve, & plus on trouve l'air dégagé de vapeurs; il a ſur les hautes cimes une tranſparence ſinguliere, le ciel y paroît d'un bleu qui tire ſur le noir. Et en cela je ſuis parfaitement d'accord avec M. De Luc, qui inſiſte beaucoup ſur cette cauſe de la chaleur de l'air dans les plaines; mais comme cette cauſe ne paroît pas ſuffire pour expliquer un effet auſſi grand, il y joint la denſité du feu élémentaire, & moi qui n'admets pas cette denſité, du moins comme une cauſe capable de produire un effet ſenſible, j'y joins, avec Bouguer, la réverbération des rayons du ſoleil par la ſurface de la terre & la communication de la chaleur propre à la maſſe intérieure du globe.

Chaleur réverbérée par la ſurface de la terre.

§. 934. L'influence de la ſurface du terrain ſur la température des différens lieux, prouve bien fortement que c'eſt à la réverbération & à la communication de la chaleur de cette ſurface, qu'eſt due en grande partie la chaleur des plaines. Pourquoi, ſous la Zone torride, les petites iſles jouiſſent-elles d'une température toujours ſupportable, tandis que le milieu des continens, ſitués ſous les mêmes latitudes, eſt tourmenté par les plus violentes chaleurs, ſi ce n'eſt parce que la mer reçoit du ſoleil & renvoie dans l'air moins de chaleur que la terre. Pourquoi l'air eſt-il plus doux dans les pays ſeptentrionaux, depuis que ces pays ſont habités par des peuples agriculteurs, ſi ce n'eſt parce que les terres cultivées reçoivent & rendent plus de chaleur que les forêts. Pourquoi dans le midi de l'Europe ſent-on une augmentation de chaleur conſidérable au moment

moment qui ſuit la moiſſon, ſi ce n'eſt parce que le bled n'eſt pas ſuſceptible de ſe réchauffer & de réverbérer dans l'air autant de chaleur que la terre? (1) Mais je finis cette énumération qu'il ſeroit aiſé de prolonger, & je ſuis même étonné d'être obligé de rappeller à un phyſicien tel que M. De Luc, des faits auſſi connus, & qui prouvent pourtant d'une maniere ſi démonſtrative la vérité de la theſe qu'il a voulu renverſer.

§. 935. Je dois cependant répondre à deux objections: il en eſt une ſur laquelle M. De Luc inſiſte beaucoup. Elle eſt fondée ſur une belle ſuite d'obſervations, faites par M. Pictet, ſur des thermometres ſuſpendus à différentes hauteurs. Il réſulte de ces obſervations, que même pendant la préſence du ſoleil, la chaleur qui regne à 50 pieds, n'eſt que d'un ou deux degrés plus petite que celle qui regne à 5 pieds; (2) quoique le terrain ſoit alors de 15 ou 20 degrés plus chaud que l'air qui repoſe ſur lui. Réponſe à une objection.

Mais ce fait ne me paroit pas prouver que ce terrain ſi

(1) M. Lambert inſiſte ſur ces faits & ſur des faits analogues dans divers endroits de ſa *Pyrométrie*. Cela prouve que ſon opinion ſur la cauſe du froid des hautes régions de l'air n'étoit point contraire à celle que j'ai adoptée. S'il a conſidéré l'aſcenſion du fluide igné par ſa légereté ſpécifique, c'eſt plutôt pour le plaiſir d'appliquer l'analyſe à une hypotheſe qui en étoit ſuſceptible, que pour en déduire la ſolution de tous les phénomenes; au reſte ſa formule ſubſiſte, quelqu'hypotheſe qu'on adopte ſur la cauſe de l'aſcenſion de la chaleur, pourvu qu'on ſuppoſe que cette même cauſe décroit avec la denſité de l'air.

(2) Je dis *d'un ou deux degrés plus petite*, & non pas *la même*, comme le dit M. De Luc. Car quoique ces deux thermometres indiquaſſent le même degré, comme celui d'en-bas étoit à l'ombre & celui d'en-haut au ſoleil, il eſt clair que la chaleur de l'air devoit être plus grande en bas pour compenſer l'action directe des rayons du ſoleil. En effet l'impreſſion directe des rayons du ſoleil, même ſur un petit thermometre de mercure, ne ſauroit être évaluée à moins d'un ou deux degrés.

chaud ne communique à l'air aucune chaleur, ce qui eſt phyſiquement impoſſible; il prouve ſeulement que cette chaleur ſe diſtribue dans l'air avec beaucoup d'uniformité & de promptitude.

Au moment où la chaleur de la terre commence à agir ſur la couche d'air qui la touche, cette couche ſe dilate, devient plus légere, s'éleve & va ſe mêler avec les couches ſupérieures: elle eſt remplacée par une autre qui la ſuit, & il s'établit ainſi des courans verticaux, qui mêlent & braſſent, pour ainſi dire, enſemble les couches d'air voiſines de la terre. Et ſi l'on y réfléchit bien, on verra qu'une différence d'un ſeul degré ſur 50 pieds, malgré ce continuel mélange, eſt encore une très-grande différence, puiſque ſi cette différence croiſſoit de bas en haut dans le même rapport, le haut d'une montagne médiocrement élevée, de 3000 pieds, par exemple, au-deſſus de ſa baſe, comme notre Salève au-deſſus du lac, ſeroit de 60 degrés plus froid que cette baſe, tandis qu'il l'eſt réellement à peine de 10. Lors donc que la différence moyenne entre deux thermometres, ſitués à 50 pieds l'un au-deſſus de l'autre, ne ſeroit que d'une ſixieme de degré, elle ſuffiroit amplement pour expliquer tous les phénomenes; car ce n'eſt point ici le cas des effets qui décroiſſent en raiſon des quarrés de la diſtance de leur cauſe, parce que ce n'eſt pas un centre unique duquel émane cette chaleur, ce ſont des couches parallèles, concentriques & à très-peu-près égales en ſurface, qui ſe la communiquent mutuellement.

Quant à l'obſervation bien curieuſe & bien nouvelle de M. Pictet, que pendant la nuit, la couche d'air la plus baſſe, depuis la terre juſques à 5 pieds au-deſſus, eſt plus froide

que les couches ſuivantes, depuis 5 pieds juſques à 50, quoiqu'en même-temps la ſurface de la terre ſoit conſtamment plus chaude que l'air, il paroît que la raiſon générale de ce phénomene, c'eſt que la roſée, en tombant ſur la terre échauffée, s'évapore en partie & rafraichit ainſi la couche d'air voiſine du lieu dans lequel ſe forment ces vapeurs. Mais une explication préciſe & détaillée de ce fait n'eſt point une choſe facile: elle exige des obſervations & des recherches nouvelles que M. PICTET ſe propoſe de faire, & dont on doit ſe promettre les réſultats les plus intéreſſans.

§. 936. IL faut encore réſoudre une difficulté que l'on a ſouvent faite contre l'explication de la chaleur des plaines, par la réverbération de celle de leur ſurface. On objecte la grande étendue de quelques chaînes de montagnes; on dit que de telles étendues devroient ſuffire pour réverbérer une chaleur à peu-près égale à celles des plaines. Réponſe à une ſeconde objection.

JE répondrai, que quand on fait cette objection, on n'a pas bien préſente à l'eſprit la ſtructure des montagnes. Les grandes chaînes ont à la vérité une largeur de 30, 40 lieues, ſur une longueur beaucoup plus conſidérable. Mais tout cet eſpace ne forme pas une maſſe pleine & ſolide, dont la ſurface ſupérieure ſoit horiſontale; c'eſt au contraire un terrain coupé & ſillonné en tout ſens par de profondes vallées; les cimes ſont toutes à-peu-près iſolées, & c'eſt ſur ces ſommités que regne le froid; car dans les vallées bien abritées, il regne une chaleur conſidérable; le bas Valais & la vallée d'Aoſte produiſent des plantes des pays chauds, qui ne croiſſent point dans les plaines ſituées ſous la même latitude; on y entend chanter la cigale, on y

recueille des vins très-forts. Or ces effets ne ſont-ils pas dus à la réverbération de la chaleur que prend le pied des montagnes qui entourent ces vallées ?

Plus au contraire les cimes ſont aigues & iſolées, plus elles ſont privées de cette réverbération, & plus elles ſont froides. M. Villars, célebre botaniſte du Dauphiné, a même obſervé que ce n'eſt pas tant la hauteur abſolue d'une montagne qui décide ſi l'air y ſera aſſez chaud pour nourrir telle ou telle plante, que ſa hauteur au-deſſus des vallées adjacentes : enſorte que tel ou tel arbre, qui ne croîtroit point ſur une montagne iſolée d'une certaine élévation, croîtra ſur une montagne plus élevée, mais qui aura ſous elle une haute vallée dont elle empruntera la chaleur. Combien de fois n'avons-nous pas éprouvé des chaleurs ſuffocantes en marchant dans des vallées remplies de neiges & de glaces, lorſque le ſoleil y brilloit par des jours parfaitement calmes ! Mais dès qu'il s'élevoit un vent un peu fort, le froid reprenoit ſon empire, parce que cet air venoit du dehors de la montagne, des eſpaces libres & vuides, où l'air n'eſt réchauffé que par l'infiniment petite partie des rayons ſolaires qu'il arrête dans leur paſſage, ou par le mêlange de quelques particules réchauffées qui ſe ſont élevées du fond des plaines.

J'ose donc, malgré ces objections, me ranger à l'avis de Bouguer, & croire avec lui qu'il n'eſt point beſoin d'hypotheſes très-ſubtiles & très-recherchées, pour expliquer le froid des hautes régions de l'air ; & que tous les phénomenes qui en dépendent s'expliquent par les raiſons ſimples, qui les premieres ſe ſont préſentées à l'eſprit de tous ceux qui s'en ſont occupés.

CHAPITRE XXXVI.

DE LA HAUTEUR À LAQUELLE CESSE LA FONTE DES NEIGES.

§. 937. » Le bas de la neige, » dit le célebre Bouguer, *Voyage au Pérou, p. XLVIII*, « forme une ligne aſſez exacte- » ment de niveau dans tous les pays qui ſont aux environs de » l'Equateur. Limites fixées par Bouguer.

» Mais ſi nous examinons, » ajoute-t-il, » la choſe d'une » maniere plus générale, ſi nous portons la vue ſur tout le » globe, cette ligne n'eſt pas exactement parallèle à la ſurface » de la terre : il eſt évident qu'elle doit aller en deſcendant d'une » maniere graduée, à meſure que l'on s'éloigne de la Zone » torride, ou qu'on s'avance vers les Pôles. Cette ligne eſt » élevée de 2434 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, dans le » milieu de la zone torride : elle ne ſera élevée vers l'entrée » des zones tempérées que de 2100 toiſes, en paſſant par le » ſommet de Theyde, ou du Pic de Ténériffe, qui a à-peu-près » cette hauteur. En France & dans le Chili, elle paſſera à 15 » ou 1600 toiſes de hauteur ; & continuant de deſcendre à » meſure qu'on s'éloignera de l'équateur ; elle viendra toucher » la terre au-delà des deux cercles polaires, quoique nous ne » la conſidérions toujours que pendant l'été. »

§. 938. Cette maniere générale & géométrique, de conſi- dérer les phénomenes de la Nature, porte l'empreinte du génie. Obſervation générale ſur ces limites.

Auſſi ce paſſage a-t-il été copié dans tous les livres de phyſique générale, & répété dans tous les cours. Mais c'eſt par cette raiſon même, que je crois devoir relever deux erreurs dans la hauteur des points intermédiaires, par leſquels BOUGUER fait paſſer cette ligne qu'il appelle *la ligne du terme inférieur conſtant de la neige*. Ces erreurs ne peuvent faire aucun tort à la mémoire de cet Académicien célebre, parce que ce n'étoit point d'après ſes propres obſervations qu'il avoit déterminé ces points intermédiaires.

Vraie hauteur de la ligne des neiges à l'entrée des zones tempérées.

§. 939. LE P. FEUILLÉE, qui le premier meſura géométriquement le Pic de Ténériffe, lui aſſigna 2213 toiſes de hauteur. BOUGUER, reprenant en conſidération un élément que le P. FEUILLÉE avoit négligé dans ſon calcul, crut devoir réduire cette hauteur à 2100 toiſes. Mais enſuite MM. DE VERDUN, DE BORDA & PINGRÉ, ayant eux-mêmes répété cette meſure, ont réduit la hauteur du Pic à 1904 toiſes. *Voyage fait par ordre du Roi, Tom. I, pag.* 379. La latitude du même Pic, d'après les obſervations des mêmes aſtronomes eſt de 28° 17'. *Tom. II, page* 497.

SI donc on regarde la hauteur du Pic de Ténériffe, comme celle à laquelle les neiges ceſſent de ſe fondre à l'entrée des zones tempérées, il faudra rabaiſſer d'environ 200 toiſes ce point de la ligne *du terme inférieur conſtant de la ligne.*

Sa hauteur en France.

§. 940. MAIS ce point n'eſt pas le ſeul dans lequel cette ligne doive être rabaiſſée : celui qui correſpond à la France, & que BOUGUER place entre 15 ou 1600 toiſes, doit être placé entre 14 ou 1500, même pour la France méridionale. Car le Canigou, qui paſſe pour être la cime la plus élevée des Pyrénées,

n'a que 1453 toiſes de hauteur, & cependant M. Darcet aſſure que « *la partie la plus élevée des Pyrénées eſt couverte de neige dans toutes les ſaiſons.* » *Diſcours ſur l'état actuel des Pyrénées, pag.* 22.

§. 941. Mais il y a plus, l'Etna malgré les feux qu'il recele dans ſon ſein & une ſituation bien plus méridionale que la France, puiſqu'il eſt entre le 37 & le 38eme. degré de latitude, conſerve des neiges éternelles à une élévation plus petite que 1500 toiſes. (1) Sa hauteur ſur l'Etna.

Depuis la pointe du cône juſqu'à environ 100 toiſes au-deſſous de l'orifice du cratere, les neiges ſe fondent en été; ſoit parce que les parois de cette partie de la cheminée du volcan ſont aſſez minces pour laiſſer agir au dehors la chaleur du dedans, ſoit plutôt, parce que les fumées chaudes & ſulfureuſes qui en ſortent ſe rabattent fréquemment ſur le pourtour de la bouche, & contribuent ainſi à la fonte des neiges. Mais au-deſſous de cette partie ſupérieure du cône, le Mont Etna eſt

(1) Je rapporterai ici les détails de l'opération barométrique par laquelle j'ai déterminé ſa hauteur. Le 5 Juin 1773, à 7 h. 20′ du matin, j'étois ſur la cime de ce volcan. Je poſai mon barometre exactement ſur le bord du cratere ou de l'entonnoir qui le couronne. La hauteur de la colonne de mercure réduite, ſuivant la méthode de M. de Luc, à celle qu'elle auroit eue ſi la chaleur du mercure eut été de 10 degrés du thermometre de Reaumur, ſe trouva de 18 pouces, 10 lignes & 15 feiziemes. Dans le même moment à Catane, à un pied au-deſſus du niveau de la mer, le mercure réduit auſſi à la température de 10 degrés, ſe ſoutenoit à 28 pouces, 1 ligne, 2 feiziemes. Le thermometre expoſé en plein air étoit au bord de la mer à + 18 ½ de Réaumur, ou + 4 de la diviſion de M. De Luc, & ſur la cime de l'Etna à + 3 ½ ou — 31 de M. De Luc. Le calcul fait d'après ces données, ſuivant les principes de ce phyſicien célebre, donne une élévation de 1672 toiſes au-deſſus de la Méditerranée. Mais ſi l'on calcule cette même obſervation d'après les principes du Chevalier Schuckburg, qui trouve que la méthode de M. De Luc donne les hauteurs de $\frac{2417}{10000}$ plus petites qu'elles ne ſont réellement, la hauteur de l'Etna ſera de 1713 toiſes.

pendant toute l'année couvert d'une zone, ou ceinture de neige, large d'environ 150 toiſes, que l'on découvre de très-loin en mer, & qui deſcend preſque à 250 toiſes au-deſſous de la cime.

M. De Riedesel, qui monta ſur l'Etna le 1er. Mai 1767, trouva les neiges encore établies auprès de la caverne du Chevreuil, *Spelonca del Capriolo*, qui, d'après mon obſervation du barometre, n'eſt élevée au-deſſus de la mer que de 842 toiſes $\frac{1}{3}$. Comme j'y allois dans une ſaiſon qui étoit de 36 jours plus avancée, je ne rencontrai plus de neige à cette hauteur; mais à 2 ou 300 toiſes plus haut on commençoit à en voir, partout où les enfoncemens du terrain la tenoient un peu à l'abri de l'ardeur du ſoleil; & un peu plus haut encore, elle n'avoit plus beſoin d'abri. Sans doute, les neiges diminuerent encore juſqu'au mois de Septembre; mais il paroît cependant, d'après le témoignage des gens du pays, qu'il en reſte toujours, dans des endroits découverts, qui ont certainement moins de 1500 toiſes d'élévation.

Les Auteurs anciens ont célébré ce contraſte étonnant des neiges éternelles avec les flammes que vomit cet ancien & redoutable volcan,

Summo cana jugo cohibet, mirabile dictu
Vicinam flammis glaciem, æternoque *rigore*
Ardentes horrent ſcopuli. Sil. Ital. *Lib. XIV.*

Claudien, dans ſon poëme *de raptu Proſerpinæ*, L. I.

Sed quamvis nimio fervens exuberat æſtu,
Scit nivibus ſervare fidem pariterque favillis.

π Strabon enfin, L. VI.

Ἔστι δὲ τὰ χιλὰ τὰ ἄνω χωρία καὶ τεφρώδη, καὶ χίονος μεστὰ τὸ χειμῶνος.

ce

ce qui ſignifie, que dans la partie nue la plus élevée, la montagne eſt couverte de cendres, & des neiges de l'hiver.

Si l'on pouvoit croire que ce fuſſent les ſels rejettés par le volcan qui retardent la fuſion de la neige, je ferois obſerver; premierement, que les ſels rejettés par les volcans ſont rares & en petite quantité; en ſecond lieu, que les ſels qui produiſent du froid par leur mêlange avec la glace, accélerent la fuſion de cette même glace, bien loin de la retarder; & qu'ils ne produiſent même ce froid que parce qu'ils la fondent.

§. 942. Quant aux Alpes, il y a une diſtinction eſſentielle à faire, entre les montagnes dont la hauteur ſurpaſſe beaucoup la limite inférieure des neiges, & celles qui ſe terminent à-peu-près à cette limite.

Diſtinction à faire par rapport aux Alpes.

Les premieres, comme le Mont-Blanc, les hautes Aiguilles, le Buet même, ont leur cime & leurs flancs couverts de grands amas de neiges éternelles, qui refroidiſſent de proche en proche les couches inférieures de l'air, imbibent continuellement d'une eau glacée les terres & les rochers qui ſont au-deſſous d'elles, & entretiennent ainſi pendant toute l'année des neiges à des hauteurs où elles ſe fondroient ſi elles étoient ſur des montagnes moins hautes, où elles n'auroient à combattre que le froid de l'air, & non des amas de frimats dans un état de congélation actuelle. Ainſi, ſans parler des glaciers, qui par une cauſe différente, deſcendent encore beaucoup plus bas, on peut dire en général que les neiges, proprement dites, ne fondent guère au-deſſus de 1300 toiſes ſur les montagnes dont la hauteur totale ſurpaſſe 15 à 1600 toiſes.

Limite inférieure des neiges ſur les montagnes très-élevées.

Sa limite ſur les montagnes moins élevées.

§. 943. Mais les cimes iſolées, ou qui du moins ne ſont pas immédiatement jointes avec de très-hautes montagnes, ſe débarraſſent de toutes leurs neiges lorſque leur élévation au-deſſus de la mer ne ſurpaſſe pas 1400 & quelques toiſes. Ainſi le Cramont & les Fours, que nous avons obſervés, & d'autres que nous verrons encore, qui ont environ 1400 toiſes de hauteur, ſe dégagent entierement & produiſent quelques gramens & quelques autres plantes ſur leur ſommité. Mais toutes les montagnes dont la hauteur ſurpaſſe 1400 ou 1450 toiſes, conſervent à leur cime des neiges éternelles.

Donc, même pour ces montagnes iſolées, il faut rabaiſſer au moins de 100 toiſes la limite que Bouguer avoit fixée aux neiges éternelles, ſous le climat de la France.

Celles de la Suiſſe deſcendent encore plus bas.

§. 944. M. le Général Pfyffer, ſi connu par ſes talens, par ſon mérite perſonnel, & par le magnifique ouvrage en relief, dans lequel il a repréſenté avec l'exactitude la plus admirable plus de 100 lieues quarrées de montagnes de la Suiſſe, ne donne à la ligne des neiges que 1082 toiſes au-deſſus du lac de Lucerne; ce qui, en ſuppoſant ce lac de 32 toiſes plus élevé que le nôtre, fait ſeulement 1302 toiſes au-deſſus de la mer. M. Pfyffer a choiſi pour cette détermination la montagne du Geiſsberg, qui paroît bien propre à cet uſage, puiſqu'elle ne conſerve que 10 à 12 toiſes de neiges pendant l'été. Il ſemble donc qu'à cet égard il y a une grande différence entre les montagnes de la Suiſſe & celles de la Savoye, & cela confirme d'autant plus que la ligne des neiges eſt moins élevée qu'on ne le croit communément.

§. 945. Ce qui m'a ſurtout engagé à entrer dans ces détails, & à m'appuyer de l'autorité de M. le Général Pfyffer, c'eſt que M. Gruner, dans ſon Traité des glaciers de la Suiſſe, donne à la ligne inférieure des neiges une hauteur beaucoup plus grande. *Tom. III. pag.* 28 *de l'édition originale en allemand, & pag.* 275 *de la traduction françoiſe.* Erreur de M. Gruner.

Mais j'obſerverai d'abord, que M. Gruner n'a point ou à-peu-près point obſervé lui-même les montagnes & les glaciers qu'il a décrits. Une mauvaiſe ſanté & quelques défauts de conformation le rendoient peu propre aux voyages néceſſaires pour des obſervations de ce genre. Il n'a travaillé que ſur des mémoires, recueillis de toutes parts avec les plus grands ſoins, & qu'il a rédigés avec beaucoup d'ordre & de clarté. Pour la partie de la hauteur des montagnes, il s'en eſt principalement rapporté aux meſures de feu M. Michely du Crest; & c'eſt d'après lui & d'après une obſervation de M. Fatio de Duilliers, qu'il fixe à 1500 toiſes la hauteur de la ligne des neiges éternelles. Il faut donc que je diſcute ici les obſervations de ces deux auteurs célebres.

§. 946. M. Fatio, après avoir meſuré trigonométriquement au-deſſus de notre lac la hauteur du Mont Anzeindaz, qui ſépare le Bas-Valais du Canton de Berne, avoit donné à cette montagne 1460 toiſes au-deſſus de la mer. Or, comme elle ne conſerve point de neige en été, elle paroiſſoit appuyer l'idée généralement reçue, que les neiges ne ſont perpétuelles qu'à la hauteur de 1500 toiſes. Meſure de M. Fatio.

Mais il faut obſerver, que M. Fatio avoit commencé par

meſurer la hauteur de cette montagne au-deſſus du lac de Geneve, & qu'enſuite pour exprimer ſon élévation au-deſſus du niveau de la mer, il avoit ajouté 426 toiſes au réſultat de ſon opération, parce qu'il croyoit le lac de Geneve élevé de 426 toiſes au-deſſus de la mer. Or, les obſervations de M. De Luc ont prouvé que la hauteur de ce lac n'eſt que de 188 toiſes, & qu'il faut par conſéquent retrancher 238 toiſes de la hauteur que M. Fatio avoit aſſignée au Mont Anzeindaz. Cette montagne n'a donc réellement que 1222 toiſes au-deſſus de la mer, & ainſi elle ne prouve rien en faveur de l'opinion de M. Gruner.

Meſure des montagnes par M. Michely.

§. 947. Quant à M. Michely, il étoit certainement un bon mathématicien & un excellent obſervateur; mais comme il a pris toutes ſes meſures de la terraſſe de la fortereſſe d'Arbourg, d'où il découvroit une grande partie de la chaîne des Alpes; qu'il ne les a point lui-même parcourues; & qu'il n'a eu connoiſſance de leurs noms & de leurs diſtances que par des rapports ſouvent erronés, il eſt tombé dans des erreurs inévitables ſur la hauteur d'un grand nombre de montagnes. Il expoſe lui-même au bas d'une vue des Alpes qu'il a fait graver, la méthode qu'il a employée pour les meſurer.

« L'instrument, dit-il, dont on ſe ſert pour meſurer toutes » ces hauteurs, eſt un niveau d'eau de 24 pieds de roi de lon» gueur. Au bout oppoſé à celui où l'on viſe, s'éleve perpendi» culairement une baguette, juſqu'à ce qu'elle raſe le ſommet » de la montagne qu'on veut meſurer. Le nombre de pouces » & lignes que cette baguette fournit d'hauteur ſur le niveau, » joint à celui de la longueur de l'inſtrument, & de la diſtance » de la montagne du lieu où l'on eſt, donne par une regle de

» trois, la hauteur de cette montagne, ſur le niveau apparent. » Toutes les diſtances ont été meſurées ſur la carte de SCHEUCHZER avec le pied de Roi ; & le pouce, en vertu de correction » faite, y a été évalué à 3266 toiſes 4 pieds. On a de plus » une table calculée ſur les principes de M. PICARD, pour » déterminer les hauſſemens du niveau apparent ſur le vrai, & » l'on a pris ſur cette table, ſuivant la diſtance, le nombre de » toiſes de ce hauſſement, qui, ajouté au précédent, a donné la » hauteur de la montagne, ſur le niveau vrai. Enfin, en vertu » d'aſſez bonnes expériences du barometre, on a évalué la hau- » teur de la fortereſſe d'Arbourg ſur la mer à 237 toiſes de » Paris : & ces trois ſommes additionnées ont déterminé toutes » les hauteurs des montagnes de ce proſpect. Tout ce qui n'eſt » pas neigé en tout temps, eſt hâché dans le deſſin. Ce qui » n'a que le ſimple trait eſt *Gletſcher* (glacier), roc, ou préci- » pice. Toutes les cimes pointues, & dont le talus eſt roide, » ſont de roc, & n'ont pas de neige. Fait au château d'Arbourg » en Janvier 1755. Par l'Auteur de la méthode d'un thermo- » metre univerſel. 3e. Correction. »

SACHANT que M. le Général PFYFFER avoit été en liaiſon avec feu M. MICHELY, & qu'il eſt l'homme du monde qui connoît le mieux ces montagnes & toutes leurs dimenſions, j'eus l'honneur de lui écrire pour lui demander ce qu'il penſoit de ce proſpect & des meſures qui y ſont indiquées. Voici ſa réponſe.

« COMME le proſpect de feu M. MICHELY a eu un grand » crédit, qu'il a fait loi pour l'élévation des montagnes, & » qu'il eſt pourtant très-fautif, je trouve eſſentiel que vous en

„ redreſſiez les erreurs dans votre ouvrage. L'inexactitude de la „ carte de SCHEUCHZER en a occaſionné, mais elles ſont très- „ petites en comparaiſon de celles qui ſont venues de ce qu'on „ l'a trompé ſur les noms des cimes ; on lui en a fait prendre „ de très-voiſines pour de très-éloignées. Vous pouvez, Mon- „ ſieur, me citer à cet égard. J'ai démontré à M. MICHELY ſes „ erreurs, & il fut déſeſpéré d'avoir produit ſon proſpect. Je „ ſerois très-fâché de faire tort à ſa mémoire ; ſon opération „ étoit belle pour un homme renfermé dans un baſtion, & qui „ ne pouvoit travailler que d'un ſeul point. La faute retombe „ plus ſur ceux qui l'ont trompé ſur les noms. M. MICHELY „ avoit déjà reconnu quelques-unes de ces erreurs avant que „ je fuſſe le trouver à Arbourg, & il m'avoit envoyé le proſpect „ ci-joint (1) dans lequel il les avoit corrigées. „ *Lucerne* 10 *Janvier* 1779.

RIEN ne prouve mieux l'exactitude de M. MICHELY, lorſqu'il n'étoit pas trompé par de faux rapports ſur les noms & les diſtances, que la juſteſſe des meſures qu'il a données des montagnes dont la poſition lui étoit bien connue.

JE citerai pour exemple le Mont-Pilate, auquel il donne 1166 toiſes au-deſſus de la mer. D'après les meſures de M. le général PFYFFER, la corne du dôme de cette montagne eſt élevée de 972 toiſes au-deſſus du lac de Lucerne, ce qui fait

(1) M. le Général Pfyffer avoit eu la bonté de m'envoyer le proſpect corrigé dont il parle ici ; il y avoit même joint une note de quelques autres erreurs. Je penſois à le faire graver de nouveau pour le joindre à ce volume, mais j'ai renoncé à ce projet, lorſque j'ai vu que, malgré les notes de M. Pfyffer, il reſte dans ce proſpect un grand nombre de montagnes dont les vrais noms & par conſéquent les hauteurs ne ſont point sûrement connues.

1192 au-deſſus de la mer, & revient par conſéquent, à 26 toiſes près, à la meſure de M. MICHELY. (1)

C'EST donc indubitablement par un effet de ces fauſſes dénominations, que M. MICHELY, & après lui M. GRUNER ont attribué à la ligne des neiges dans les Alpes une hauteur de 1500 toiſes; puiſque les obſervations les plus sûres, confirmées par celles de M. le Général PFYFFER, lui donnent tout au plus 1400 toiſes, & même bien moins dans le nord de la Suiſſe.

JE ne connois pas aſſez bien les montagnes du nord de l'Europe, pour déterminer les gradations par leſquelles la ligne des neiges perpétuelles s'abaiſſe vers l'horiſon, pour venir enfin ſe confondre avec lui dans le voiſinage des pôles. Les naturaliſtes du Nord, qui ont ſi bien décrit les productions de leurs montagnes, ne nous ont pas donné des lumieres auſſi sûres, touchant leur hauteur abſolue, & celle des neiges qu'elles conſervent pendant l'été.

(1) M. Gruner ne cite pas l'autorité d'après laquelle il attribue à l'une des ſommités du mont Pilate une hauteur de 1403 toiſes, & à une autre ſommité de la même montagne celle d'environ 1500. Comme cette montagne ſe dépouille en entier de ſes neiges, il tiroit de-là un troiſieme argument en faveur de ſon ſyſtême ſur la hauteur des neiges permanentes. Mais les meſures de M. Pfyffer, d'accord avec celles de M. Michely, prouvent que cet argument n'a pas plus de force que les autres.

CHAPITRE XXXVII.

DE COURMAYEUR A LA CITÉ D'AOSTE.

Cette vallée coupe ici la chaine des Alpes.

§. 948. En faiſant cette route, on ſuit comme je l'ai déjà dit, juſqu'au près de St. Didier, le chemin pavé, étroit & rapide que nous prîmes en allant au Cramont. On laiſſe St. Didier ſur ſa droite, & on voit ſur ſa gauche une montagne nommée *Beuron*, dont les couches coupées preſqu'à angles droits par la vallée, prouvent qu'elle appartient à la claſſe des vallées tranſverſales. Ces couches s'élevent contre la chaîne centrale.

La vallée eſt d'abord étroite, & un peu ſauvage, mais comme la deſcente eſt rapide elle devient bientôt plus chaude & plus fertile. Auprès de Courmayeur elle eſt trop élevée pour des arbres fruitiers, ſi ce n'eſt des ceriſiers & des poiriers ſauvages. L'arbre que l'on plante le plus volontiers le long des chemins & dans les prairies, eſt le freſne; parce que ſa feuille, cueillie verte & ſéchée avec ſoin, eſt un excellent fourage pour les beſtiaux pendant l'hiver.

Premiers vignobles.

§. 949. A une lieue & demie de Courmayeur, on rencontre les premieres vignes; elles ſont diſpoſées d'une maniere fort ſinguliere: ce ſont des treilles baſſes, ſoutenues en l'air, dans une ſituation à-peu-près horiſontale, à la hauteur de 4 ou 5 pieds. Cette ſituation eſt très-défavorable à la maturité du raiſin, parce que ces treilles ſerrées empêchent les rayons du ſoleil de pénétrer juſqu'à la terre & de la réchauffer. Je crus d'abord que l'on

l'on ſuivoit cette pratique pour recueillir quelques légumes & quelques grains de peu de valeur que l'on ſeme ſous ces treilles, & qui privés là d'air & de lumiere, y réuſſiſſent très-mal : mais j'appris qu'on étoit en quelque maniere contraint à ce genre de culture par la nature du ſol de la vallée. Ce ſol eſt du roc recouvert d'une ſi petite quantité de terre, que les ceps ne peuvent réuſſir que quand on les plante dans des trous ou dans des fentes, qui ſe trouvent à de ſi grandes diſtances, que le terrain ne ſeroit pas ſuffiſamment garni ſi l'on n'étendoit pas de cette maniere le petit nombre de ceps que l'on peut y planter.

Bientôt après que l'on eſt entré dans ces vignes, la vallée devient plus large, plus riante ; on traverſe de beaux vergers & des champs bien cultivés, au milieu deſquels on laiſſe à ſa droite un grand village nommé *Morgès*.

§. 950. A un quart de lieue au-delà de Morgès, on paſſe vis-à-vis d'une grande fiſſure, formée par un torrent qui ſort des montagnes de la gauche, & l'on voit, à la faveur de cette ouverture, que la montagne qui borde la vallée, de même que d'autres montagnes plus éloignées que l'on découvre au travers de cette ouverture, tournent toutes leurs eſcarpemens du côté de la chaîne centrale, contre laquelle s'élevent leurs couches. Situation des couches.

De ce côté de la vallée, les montagnes ſont toutes calcaires, à veines ondées, mêlées de mica ; on en voit ſur la route de grands fragmens ſemblables au marbre nommé *cipolino*, & d'une très-belle qualité. Les toits des maiſons ſont couverts de feuillets minces de cette même pierre.

Un peu plus loin on paſſe ſous l'ancien château de *La Salle*, remarquable par une tour ronde, très-élevée au centre du bâtiment & par des murs auſſi très-hauts, couronnés de crénaux, qui l'entourent à une grande diſtance. A un quart de lieue du château & à deux lieues & demie de Courmayeur, on traverſe le village de *La Salle* qui eſt une rue très-longue, très-étroite, mal pavée, bâtie ſur le penchant d'un grand vignoble.

On traverſe enſuite une large & profonde ravine, creuſée dans un amas de ſable, de terre, & de débris de montagnes chariés & accumulés par le torrent qui y coule. Juſques là & même un peu plus loin, les montagnes de la gauche que l'on continue de côtoyer, paroiſſent toujours calcaires, & leurs eſcarpemens tournés contre la chaîne centrale.

Paſſage des ſecondaires aux primitives.

§. 951. Mais à une demi-lieue de La Salle, les montagnes de la gauche commencent à s'approcher de la nature des primitives; il entre un peu de quartz dans leur compoſition, & le mica qui ſe trouvoit déjà dans les *cipolino* que nous venons de voir, eſt dans celles-ci en plus grande quantité. On y voit auſſi un mêlange de pierre de corne. Celles dans leſquelles domine ce dernier genre ſont de couleur verte, & ſe fondent au chalumeau en un verre noir & luiſant, qui s'affaiſſe ſur le tube de verre, & ne ſe bourſouffle point avant de ſe fondre. Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroiſſent auſſi avoir changé de nature.

Etroit défilé.

§. 952. A une lieue & un quart de La Salle, nous quittâmes la rive gauche de la Doire, que nous avions conſtamment ſuivie depuis Courmayeur, & nous paſsâmes à ſa droite. Bientôt après

la vallée ſe reſſerre & ſouffre un de ces étranglemens dont j'ai ſouvent parlé ; la montagne eſt coupée à pic dans toute ſa hauteur, & le chemin paſſe ſur une étroite corniche au-deſſus d'un précipice, au fond duquel coule la riviere. Cet étroit défilé, d'autant plus important, qu'il eſt impoſſible de paſſer de l'autre côté de la Doire, eſt défendu par une porte, par deux ponts-levis placés ſur de profondes coupures pratiquées dans toute la largeur du chemin & par un corps-de-garde conſtruit ſur un rocher qui domine le paſſage.

Les rochers entre leſquels paſſe la riviere, ſont d'une roche feuilletée quartzeuſe & micacée. Les feuillets ſont, ici verticaux, là inclinés ; ſouvent ils ſont ondés ; quelquefois même ils forment des Z à angles aigus ; mais malgré ces ſinuoſités & ces ondulations, la direction des plans eſt conſtamment la même. On voit de-là une jolie caſcade tomber du haut des rochers qui dominent la rive gauche de la Doire.

A une demi-lieue du pont, le village d'*Aviſe*, ſitué de l'autre côté de la riviere, préſente un payſage extrêmement pittoreſque ; des tours & des châteaux gothiques, la riviere & des vignes ſur le devant, de beaux vergers ſur les derrieres, & la montagne au-deſſus de ces vergers. Il eſt bâti ſur des éboulis qui continuent encore plus loin. Aviſe.

Avant d'arriver vis-à-vis de ce joli village, on ſuit encore un chemin en corniche ſur la Doire, au pied d'un roc ſemblable au précédent, à feuillets toujours ondés, mêlés de quelques veines d'une roche de corne d'un verd noirâtre, tendre, ſemblable à la terre que l'on trouve dans les fours à cryſtal & qui

préſente au chalumeau les mêmes phénomenes que celle du paragraphe précédent. Les couches de cette pierre deviennent par intervalles plus dures & plus compactes, mais reprennent enſuite leur premiere nature. La rive oppoſée eſt bordée de rochers du même genre.

On deſcend enſuite la longue & vilaine rue du village de *Livrogne*, au bas duquel on traverſe le torrent qui vient du *Val Régence*, en Italien *Val di Rema.*

Arvier. On a enſuite une route charmante dans des prairies ombragées par de beaux noyers; & dans une heure & un quart depuis les ponts-levis on vient à *Arvier*, grand village, où l'on dîne ordinairement en venant de Courmayeur à la Cité. Nous avions mis quatre heures & demie à faire cette route, la chaleur étoit très-incommode : nous nous y ſerions volontiers arrêtés, mais les cabarets étoient fermés, parce que leurs maîtres étoient à l'ouvrage dans les campagnes. Il fallut donc continuer notre route.

Stéatites. Au delà d'Arvier, & même avant d'y arriver, on trouve dans le chemin des fragmens détachés d'une ſtéatite verte du genre de celle que Wallerius nomme *Steatites lamelloſus nitens.* Les montagnes qui bordent la vallée, ſont cependant toujours des roches feuilletées de divers genres, qui s'abaiſſent en s'éloignant d'Arvier, & ſont enſuite remplacées, au moins ſur la gauche, par des éboulis.

Val di Savera vecchia §. 953. A une demi-lieue d'Arvier, on paſſe à l'entrée d'une grande vallée, marquée ſur la carte ſous le nom de *Val di Savera*

vecchia. Elle paroît formée par la réunion de deux autres qui ſont ſéparées par une montagne haute & étroite. Ces deux vallées coupent preſque à angles droits celle que nous ſuivons, & n'en ont point de correſpondante ſur la rive gauche de la Doire: même au contraire, vis-à-vis de leur embouchure, s'éleve une montagne haute & uniforme. Après avoir paſſé cette embouchure, on voit en ſe retournant ſur la droite, que les montagnes qui bordent cette vallée ſont très-hautes, encore couvertes de neige & inclinées en montant du nord au midi. Ce ſont ſans doute celles que du haut du Cramont je voyois monter contre cette chaîne primitive qui paſſe au-deſſus du Val de Cogne.

§. 954. BIENTÔT après on vient à *Villeneuve d'Aoſte.* Ce bourg ſitué dans un fond ſerré entre des montagnes aſſez élevées, eſt remarquable par l'affreuſe quantité de Crétins dont il eſt affligé. On ſait qu'on donne dans le Valais le nom de *Crétins* à des imbécilles qui ont ordinairement de très-gros goîtres, & que cette maladie eſt endémique dans quelques vallées des Alpes. J'en ferai le ſujet d'un chapitre ſéparé. Dans la Vallée d'Aoſte, où il y en a peut-être encore plus que dans le Valais, on les nomme *Marons.* La premiere fois que je paſſai à Villeneuve, tous les êtres raiſonnables du village en étoient ſortis pour les travaux de la campagne; il ne reſtoit, ou du moins l'on ne voyoit dans les rues que des imbécilles. Je ne connoiſſois pas encore les ſignes extérieurs de cette maladie, je m'adreſſai au premier que je rencontrai pour lui demander le nom du village; & comme il ne me répondoit point, je m'adreſſai à un ſecond, puis à un troiſieme, mais un morne ſilence ou quelques ſons inarticulés étoient leur unique réponſe, & l'étonnement ſtupide

Villeneuve. Crétins.

avec lequel ils me regardoient, leurs goîtres énormes, leurs groſſes levres entr'ouvertes, leurs peſantes & épaiſſes paupieres, leurs ganaches pendantes, leur teint baſané, avoient quelque choſe de tout-à-fait effrayant; on auroit dit qu'un mauvais génie avoit changé en animaux ſtupides tous les habitans de ce malheureux village, en ne leur laiſſant de la figure humaine que ce qu'il en falloit pour qu'on pût connoître qu'ils avoient été des hommes. Je ſortis de-là avec une impreſſion d'effroi & de triſteſſe, qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

Couches calcaires micacées.

§. 955. En ſortant de Villeneuve on traverſe la Doire, & on paſſe ſous un roc partagé par la riviere. Au premier coup-d'œil, on prendroit cette pierre pour une roche feuilletée proprement dite, *Saxum fornacum*, *W.*; mais outre le quartz & le mica, elle renferme une quantité aſſez conſidérable de parties brillantes & confuſément cryſtalliſées de pierre calcaire. Le vinaigre diſtillé, infuſé à froid ſur 100 grains de cette roche pulvériſée, en a extrait 17 grains $\frac{1}{2}$ de terre calcaire. Les couches de cette roche ſont inclinées en montant contre le nord-oueſt, ſous un angle d'environ 20 degrés. Elles ſont coupées par des fentes planes, perpendiculaires à l'horiſon; ce qui prouve que ces couches ont conſervé leur ſituation originelle. En effet, cet angle de 20 degrés eſt aſſez petit pour que des ſédimens, & à plus forte raiſon, des cryſtalliſations, puiſſent le prendre en ſe dépoſant au fond des eaux.

Ici nous avions à notre droite la haute montagne que nous avions vue de la cime du Cramont, & qu'on nous diſoit être, comme elle eſt effectivement, au-deſſus de Cogne. Il deſcend un glacier des flancs de cette montagne.

Au-dela de Villeneuve la vallée s'élargit conſidérablement & prend un fond horiſontal qu'elle n'avoit point encore eu : elle s'étoit à la vérité ouverte vis-à-vis de Morgès, mais ſans avoir, comme d'ici à la Cité, un fond parfaitement égal & de niveau. De Villeneuve à la Cité.

A vingt minutes de Villeneuve, on traverſe le village de *St. Pierre*, & on laiſſe à gauche ſon grand & antique château bâti ſur le roc.

Une petite demi-lieue plus loin, on paſſe au pied d'un roc calcaire mêlé de mica, dont les couches montent au ſud. On voit delà, au pied de la montagne à droite, le château des *Amavilles*, remarquable par ſa forme triangulaire, flanquée d'une tour ronde à chacun de ſes angles. Cette forme peu commune n'eſt point déſagréable.

Peu après, on paſſe ſous un vieux château, bâti ſur des terres éboulées, hors deſquelles on voit effleurir des ſels, qui me paroiſſent être de la ſélénité mêlée d'un peu d'alun.

En approchant de la Cité, la vallée s'élargit toujours davantage, les montagnes de part & d'autre ont peu de phyſionomie, elles paroiſſent tourner le dos à cette même vallée, dont la direction approche de l'eſt-ſud-eſt. Je les ſoupçonne de pierres calcaires micacées, alternant avec des ſtéatites. Nous mîmes deux heures de Villeneuve à la Cité, & en tout 7 h $\frac{1}{2}$ depuis Courmayeur.

La Cité d'Aoſte, *Auguſta Prætoria*, capitale du Duché de ce nom, eſt une petite ville, réſidence d'un Evêque. Il y a un

Chapitre, un College, plusieurs Couvents; les rues sont assez droites & d'une bonne largeur; elles sont presque toutes arrosées par des canaux d'eau courante, établissement tout-à-la-fois bien sain & bien commode pour le peuple. Cette ville paroît avoir été beaucoup plus considérable du temps des Romains, à en juger du moins par les ponts, l'amphithéâtre & les autres constructions dont on y voit encore les restes.

CHAPITRE

CHAPITRE XXXVIII.

DE LA CITÉ D'AOSTE A YVRÉE.

§. 956. Ici la route commence à être praticable en voiture : elle eſt cependant bien mauvaiſe dans les villages, dont les rues ſont étroites, mal pavées, & ſouvent en pente rapide : ces inconvéniens ſont encore plus ſenſibles à cheval qu'en voiture. Cependant nous continuâmes le voyage ſur nos mulets ; & pour faire à loiſir nos obſervations, nous mîmes un jour & demi à faire ce trajet, que l'on peut faire, & que j'ai moi-même fait une autre fois dans un ſeul. Généralités ſur cette route.

§. 957. A quelques minutes de la ville d'Aoſte, le grand chemin de l'Italie que nous ſuivons, paſſe ſous un arc de triomphe érigé en l'honneur d'Auguste. Cet arc qui étoit anciennement revêtu de marbre, eſt conſtruit de grands quartiers d'une eſpece aſſez ſinguliere de poudingue ou de grès à gros grains. C'eſt un aſſemblage de fragmens, preſque tous angulaires, de toutes ſortes de roches primitives, feuilletées, quartzeuſes, micacées ; les plus gros de ces fragmens n'atteignent pas le volume d'une noiſette. La plupart des édifices antiques de la cité d'Aoſte & de ſes environs, ſont conſtruits de cette matiere ; & les gens du pays ſont perſuadés que c'eſt une compoſition ; mais j'en ai trouvé des rochers en place dans les montagnes au nord & au-deſſus de la route d'Yvrée. Arc d'Auguſte.

§. 958. La vallée eſt ici large, à fond plat ; elle ſe dirige à l'eſt, ou plus exactement à 10 degrés de l'eſt par nord. Les Nature de la vallée & de ſes montagnes.

montagnes de part & d'autre tournent le dos à la vallée, & leurs couches montent en s'en éloignant. Je me ſuis aſſuré que celles de la gauche, ou au nord, ſont auprès de la Cité d'une roche compoſée de quartz & de mica. Cette roche qui ſe ſépare aiſément par feuillets plans, fermes & bien dreſſés, eſt d'un très-grand uſage dans le pays; on en couvre les murs, les maiſons mêmes, on en revêt les marches des eſcaliers, les chambranles des portes & des cheminées, &c.

A demi-lieue de la Cité, nous remarquâmes au midi, de l'autre côté de la Doire, une haute montagne, dont la cime eſt couverte de neige, & de laquelle deſcend un petit glacier, le dernier que l'on voie ſur cette route en allant en Italie.

Villefranche. Nuz.

§. 959. A une lieue & demie de la Cité, on traverſe *Villefranche*, village peu conſidérable, & à une lieue plus loin celui de *Nuz*, où nous vînmes coucher. Quoique ce ſoit un bourg aſſez conſidérable, les lits de l'auberge étoient ſi peu attrayans, que nous leur préférâmes une botte de paille dans la grange.

Pierres ollaires.

Entre Villefranche & Nuz, je ramaſſai des fragmens de pierres ollaires aſſez remarquables. Ces pierres du genre des ſerpentines dures & d'un verd obſcur, paroiſſent à leur ſurface parſemées d'aiguilles d'un blanc jaunâtre; lorſqu'on caſſe la pierre, on voit que ces aiguilles ſont les coupes tranſverſales de lames d'un verd clair, demi tranſparentes, ſemblables à de la cire, & qui paroiſſent le produit d'une ſecrétion ou d'une cryſtalliſation confuſe des parties les plus pures de la pierre. Lorſqu'on expoſe au chalumeau des fragmens très-déliés, fins, & un peu alongés de cette matiere verte, ils y deviennent d'un

blanc éblouiſſant, & ſe fondent en lançant des étincelles produites par l'exploſion des petites bulles qui ſe forment pendant la fuſion. D'autres fragmens de ces ſtéatites contenoient des maſſes plus conſidérables de cette matiere verte. La partie noire de ces mêmes ſtéatites, réſiſte mieux au feu du chalumeau ; il s'en trouve cependant çà & là des particules qui ſe réduiſent en un verre noir & brillant. On ne voit point le long de la grande route les rochers dont ces fragmens ont été détachés. Ces rochers doivent cependant avoir une aſſez grande étendue ; car ces fragmens ſont très-abondans, & il s'en trouve même au-delà de Nuz.

Roches de corne & calcaires micacées.

En revanche, on trouve ſur cette route des rochers d'une pierre de corne tendre, de couleur verte. *Corneus fiſſilis mollior fibroſus* W. Les couches de cette pierre tournent le dos à la vallée & montent au nord nord-oueſt ſous un angle de 30 à 40 degrés. Elles alternent avec des calcaires mêlées de mica, & nous verrons ſur cette route d'autres exemples de ces alternatives. Ces pierres de corne, quoiqu'interpoſées entre des couches calcaires, ne contiennent pas des élémens calcaires libres, ou qui faſſent efferveſcence avec les acides ; elles renferment plutôt des grains de quartz à raiſon deſquels l'acier en tire çà & là des étincelles.

Cette vallée n'a pas été formée par les eaux.

§. 960. Au-dela de Nuz, les montagnes qui bordent au midi la vallée, & dont on voit d'ici très-bien la ſtructure, ſont compoſées de grandes couches appliquées les unes contre les autres & terminées par des cimes aigues, eſcarpées contre le midi, elles tournent ainſi le dos à la vallée, dont la direction eſt toujours à 10 degrés de l'eſt par nord. Celles de la gauche que nous cotoyons, & qui ſont de nature ſchiſteuſe, tournent auſſi

le dos à la vallée en s'élevant contre le nord. Je crois pouvoir conclure de là, que cette vallée eſt une de celles dont la formation tient à celle des montagnes mêmes, & non point à l'éroſion des courans de la mer ou des rivieres. Les vallées de ce genre paroiſſent avoir été formées par un affaiſſement partiel des couches des montagnes, qui ont conſenti, dans la direction qu'ont actuellement ces vallées.

Un peu au-delà de Nuz, la vallée ceſſe d'être large & plane, comme elle étoit dans les environs de la Cité; elle devient étroite & très-variée; là ſtérile & ſauvage, ici couverte de vergers & de prairies arroſées par la Doire.

Changement dans la ſituation des couches.

§. 961. Les couches des montagnes à notre gauche, qui depuis la Cité avoient conſtamment couru à l'eſt & monté au nord, paroiſſent changer à un quart de lieue du village de *Chambave*, qui eſt à une lieue & un quart de Nuz. Elles montent d'abord au ſud-eſt, & un peu plus loin droit au ſud, tandis que de l'autre côté de la vallée elles paroiſſent monter à l'eſt.

Chatillon.

§. 962. La petite ville de *Chatillon* eſt à une lieue de Chambave; nous la traverſâmes ſuivant ſa longueur par une rue très-rapide, mais large, bien pavée, diviſée par un canal d'eau claire & courante, & ornée de pluſieurs fontaines. Les toits ſont couverts de grandes dalles de roche feuilletée. Avant d'y arriver on traverſe, ſur un beau pont de pierre d'une ſeule arche, l'intervalle de deux rochers ſéparés à une profondeur étonnante par un torrent qui deſcend d'une haute montagne nommée *Mont-Cervin*. On voit plus bas les ruines d'un autre pont qu'on dit être des Romains.

§. 963. Le village de *St. Vincent*, à une demi-lieue de Chatillon, eſt devenu célebre par les eaux minérales que l'on y a nouvellement découvertes, & par la ſavante analyſe qu'en a faite M. Gioanetti. Elles ſont du même genre, mais beaucoup plus riches que celles de la Victoire de Courmayeur : elles contiennent par livre de 12 onces. St. Vincent ; ſes eaux minérales.

Air fixe	15 grains	$\frac{27}{32}$
Sel de Glauber cryſtallifé	57 . .	$\frac{83}{98}$
Natron	8 . .	$\frac{7}{36}$
Sel marin	3 . .	$\frac{1}{2}$
Terre calcaire	8 . .	$\frac{1}{12}$
Argille	0 . .	$\frac{79}{84}$
Fer	0 . .	$\frac{1}{7}$

§. 964. Entre Chatillon & St. Vincent, on cotoye à gauche des rochers calcaires mêlés de mica, qui montent contre le ſud-eſt. Route de Chatillon à St. Vincent.

Je trouvai ſur cette route des débris de roche grenatique, de ſchorl, de roche de corne & de ſtéatites, qui me donnerent bien des regrets de n'avoir pas le temps de parcourir les montagnes qui bordent ce côté de la vallée. Mais ces regrets furent en partie diminués par le plaiſir de voir un peu plus loin de beaux rochers des mêmes genres de pierres.

En ſortant de St. Vincent, on entre dans une route charmante, qui traverſe de beaux bois de chataigners, dont le fond eſt un tapis de la plus belle verdure. On voit dans cette forêt ſortir çà & là des rochers de ſtéatite, dont les couches montent

au ſud-eſt, en faiſant avec l'horiſon des angles d'environ 30 degrés.

Idée générale du Mont Jovet.

§. 965. A demi-lieue de St. Vincent, on commence à deſcendre le chemin qui porte le nom de *Mont-Jovet*, village ſitué au pied de la montagne, ſur le bord de la Doire. Ce chemin, taillé de main d'homme dans le roc vif, à une hauteur conſidérable au-deſſus de la riviere, eſt un ouvrage admirable; mais il eſt ſurtout intéreſſant pour le naturaliſte, aux yeux duquel il met à découvert la nature & la ſtructure intérieure d'une montagne digne de toute ſon attention. Elle eſt compoſée d'alternatives continuelles de ſtéatites, de roches de corne, de ſchorl, de grenats & d'une roche mêlangée de quartz, de mica & de pierre calcaire. Les couches de la plupart de ces différens genres de roches, ſuperpoſées les unes aux autres, montent au ſud-eſt ſous des angles de 25 à 30 degrés; il y en a cependant, & de verticales, & de tout-à-fait horiſontales. J'obſervai ces ſuites avec beaucoup de ſoin, ſurtout à mon retour, pour me mettre en état d'en donner une deſcription détaillée, perſuadé qu'elle intéreſſeroit les amateurs de lithologie, parce que les exemples de changemens auſſi variés & auſſi répétés ſont infiniment rares; c'eſt du moins le ſeul que j'aie vu d'une auſſi grande étendue.

1°. Stéatite ou ſerpentine en maſſe.

§. 966. En commençant à deſcendre, on cotoye des rochers d'une pierre ollaire ou ſtéatite verte, d'une dureté moyenne, dont les couches, malgré leurs ſinuoſités, permettent qu'on meſure leur inclinaiſon générale, qui eſt d'environ 30 degrés en montant au ſud-eſt.

Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroiſſent auſſi

compoſées de ſtéatite ; leurs couches paroiſſent monter au ſud-eſt, comme celles que nous cotoyons, & à-peu-près ſous le même angle. On deſcend le long de ces ſtéatites pendant 3 ou 400 pas, après quoi l'on trouve un vuide où le roc ceſſe.

2°. Stéatites fibreuſes & grenats.

2°. Au-dela de ce vuide les ſtéatites recommencent, mais avec une phyſionomie de pierres de corne ; leur tiſſu eſt fibreux, verd, brillant, leur nature eſt cependant la même & elles ſe comportent au feu, comme les parties vertes de celles de Nuz, §. 959.

Ici, je commençai à noter, non-ſeulement les changemens ou les paſſages d'un genre de pierre à un autre, mais encore l'eſpace que chacun d'eux occupoit le long de la grande route ; pour cela je comptai mes pas, meſure ſuffiſamment exacte pour le but que je me propoſois. Ce premier rocher de ſtéatites fibreuſes dure. . . . . 350 pas

A environ 50 pas de la fin de ce rocher, je trouvai dans ſes veines tortueuſes des grenats rouges cryſtalliſés, tranſparents dans leurs petites parties, mais opaques dans leur totalité. Ces grenats ont ceci de remarquable, c'eſt que la flamme du chalumeau ne peut pas les fondre, quoique réduits en fragmens de la plus extrême petiteſſe ; ils conſervent même leur éclat, & ne perdent qu'une partie de leur couleur & de leur tranſparence. Quant à leur forme, je n'ai pu en dégager aucun bien nettement de la ſtéatite qui lui ſert de matrice ; cependant comme les ſections qu'ils préſentent ſur la caſſure de la pierre ſont conſtamment des rhombes, je ne doute point qu'ils n'ayent la forme rhomboïdale, que M. Romé de l'Isle regarde avec tant de raiſon

comme la forme primitive de ce genre. *Cryſtallographie*, *Tom. II*, *pag.* 319. Et il eſt bien remarquable que l'eſpece qui a la forme primitive du genre, ſoit en même temps celle qui réſiſte le mieux au feu.

Après ces ſtéatites, le roc manque & l'on ne voit que des éboulis pendant. . . . . 193 pas

Mais ces ſtéatites recommencent enſuite, mélées de feuillets brillans de talc verd tranſparent; leurs couches ſont très-ondées, & elles ſont tantôt fibreuſes, tantôt lamelleuſes, toujours tendres, recouvertes quelquefois d'une poudre blanche & brillante qui eſt de la même nature qu'elles. . . . . 60 pas

Ce rocher eſt interrompu par un ruiſſeau que l'on paſſe ſur un petit pont. . . . . 31 pas

Les ſtéatites recommencent, toujours fibreuſes, à couches ondées, mélées de feuillets de talc & couvertes d'une rouille ferrugineuſe. . . . . 58 pas

Interruption & ruiſſeau ſemblable au précédent. 18 pas

3°. Schorl en maſſe. 3°. Ici commence un grand rocher de ſchorl en maſſe, en partie très-dur & donnant des étincelles contre l'acier, en partie feuilleté & plus tendre. Les parties dures ſont marbrées de fauve & de verd foncé. J'appelle ce ſchorl *en maſſe*, quoiqu'on y voie des indices de cryſtalliſation en lames & en aiguilles. Les parties jaunes ſont plutôt en lames, très-dures, très-fragiles: quand on les expoſe à la flamme du chalumeau, le premier coup

coup de feu les bourſouffle exceſſivement, mais enſuite elles ne peuvent plus s'affaiſſer ni ſe fondre. Les parties vertes ſe bourſoufflent auſſi, mais ſe fondent enſuite, quoique toujours aſſez difficilement & en globules noirs, luiſans, qui ne s'affaiſſent point ſur le tube. Les couches tendres ſont vertes, fibreuſes, & approchent de la nature de la pierre de corne.

Les couches de ce ſchorl, que l'on rencontre les premieres, ont aſſez de régularité : elles montent au ſud ſous un angle d'environ 30 degrés, & les couches dures alternent, quoiqu'irrégulierement, avec les tendres.

Mais plus loin, l'on ne peut plus juger de la ſituation des couches : on ne voit pas même qu'il y en ait dans cette partie de la montagne, quoiqu'on l'obſerve bien commodément, puiſqu'elle recouvre entierement le chemin qui a été taillé dans le roc vif; & la conſiſtance de ce rocher de ſchorl eſt aſſez grande pour qu'il ſe ſoutienne ſans aucun appui. On y voit cependant quelques fiſſures irrégulieres dans leſquelles ſe ſont formés de petits cryſtaux de quartz. Vers la fin du rocher les couches reparoiſſent, elles ſont verticales, courant de l'eſt à l'oueſt; leur nature differe très-peu de celle des premieres; leur tiſſu eſt cependant plus ſerré & leur couleur eſt olive, marbrée de jaune. Ce rocher dure pendant . . . . . 159 pas.

Ensuite on trouve des éboulis ou des roches de ſchorl déplacées pendant. . . . . 143 pas.

4°. Au-dela de ces éboulis, on rencontre des rochers compoſés d'un mêlange de ſchorl verd foncé en aiguilles brillantes 4°. Schorl & grenat en maſſe.

& de grenat rouge en maſſe ou confuſément cryſtalliſé. Cette pierre paroît au ſoleil de la plus grande beauté. Les parties, tant du ſchorl que du grenat, ſont très-fuſibles à la flamme du chalumeau, & s'affaiſſent même ſur le tube ; les petites parties du grenat ſont cependant très-tranſparentes ; & la facilité avec laquelle elles ſe fondent, rend d'autant plus remarquable l'infuſibilité du grenat que j'ai trouvé plus haut dans la ſtéatite. Ne participeroit-il point à la nature de la matrice réfractaire dans laquelle il a été formé ?

On voit auſſi, dans quelques parties de cette pierre, des lames brillantes & demi tranſparentes de pierre de corne verte. Il ſeroit impoſſible à l'œil le plus exercé de prononcer, à l'inſpection de ces lames, ſi elles ſont de talc ou de pierre de corne ; mais le chalumeau décide la queſtion, en démontrant leur extrême fuſibilité en un verre noirâtre qui s'affaiſſe ſur le tube. La longueur de ce rocher eſt de . . . . . 23 pas.

Ensuite le chemin eſt bordé de terre pendant . 13 pas.

5°. Roche calcaire, quartz & mica.

5°. Le rocher recommence par une pierre mêlée de quartz, de mica & de parties calcaires. . . . . 42 pas.

6°. Schorl en maſſe.

6°. Ce mélange eſt ſuivi d'un rocher de ſchorl en maſſe qui varie pour la couleur ; ici fauve, compoſé de lames applaties, alongées, & très-ſerrées ; là verd obſcur, & compoſé de petites aiguilles confuſément entrelacées. La dureté varie ; les parties jaunes ſont plus dures, & les vertes plus tendres, on en voit même qui ſemblent dégénérer en pierre de corne. Une grande veine de ſchorl jaune pur, coupe obliquement les couches du rocher. L'étendue de ce rocher eſt en tout de . . 108 pas.

7°. La, ſe préſente un ſchiſte verdâtre, d'abord tendre & à feuillets tortueux & ondés; puis dur & à feuillets plans. Ce ſchiſte eſt une pierre de corne d'un grain très-fin, elle ſe fond & s'affaiſſe en ſe changeant en un verre noir & brillant. 11 pas. 7°. Pierre de corne ſchiſteuſe.

8°. Roc mêlangé, d'abord de ſchorl, de quartz, de mica & de pierre calcaire; mais bientôt le ſchorl diſparoît, & il ne reſte que les trois autres élémens. . . . . 39 pas. 8°. Schorl, quartz, mica & pierre calcaire.

9°. Le ſchorl en maſſe recommence auprès d'une ſource d'eau claire qui ſort de deſſous le rocher; ce ſchorl dure pendant . . . . . 10 pas. 9°. Schorl en maſſe.

10°. Quartz, mica & pierre calcaire . . . . 7 pas. 10°. Quartz, mica & pierre calcaire.

11°. Schorl en maſſe, compoſé d'aiguilles extrêmement fines, veiné de jaune & de verd noirâtre, avec des écailles de pierre de corne. . . . . 25 pas. 11°. Schorl en maſſe.

Les couches de ce ſchorl montent entre le ſud & le ſud-eſt, ſous un angle de 25 à 30 degrés; cette ſituation eſt, comme je l'ai déjà dit, la plus générale; ces rochers ſont par conſéquent ſuperpoſés les uns aux autres.

12°. La, finit le roc vif, & la route continue le long de rochers déplacés, mais qui appartiennent pourtant à la même montagne. Ce ſont des mêlanges de ſchorl, de roches de grenat, de roches mêlées de quartz, de mica & d'élémens calcaires. Les pierres dont ſont bâtis les murs qui bordent le chemin ſeroient preſque toutes faites pour orner des cabinets de lithologie; parce que ce ſont les morceaux les plus durs, & par cela même les plus brillans. On y voit entr'autres des frag- 12°. Débris de divers genres.

mens de roche grenatique rouge, pure, qui ſont de la plus grande beauté. Cette roche ſe fond aiſément en un verre noir & mat. Ces débris durent . . . . . 290 pas.

La, le chemin s'éloigne des rochers & va paſſer ſous les ruines d'un château fort, nommé *St. Germain*, qui eſt bâti ſur la cime d'un rocher en pain de ſucre. Sous ce rocher, au bord de la Doire, eſt le village de *Mont-Jovet*, qui, comme je l'ai dit, a donné ſon nom au chemin taillé dans le roc que nous venons de ſuivre.

On traverſe enſuite une petite plaine de forme ovale, qui eſt un de ces renflemens que l'on obſerve ſi fréquemment dans les vallées. Cette partie de la route éloignée des rochers a la longueur de . . . . . 1200 pas.

13°. Mélange de quartz, mica calcaire & ſchorl.

13°. Les rocs recommencent par une pierre mêlangée de quartz, de mica, & de parties calcaires; on y voit en différens endroits de belles cryſtalliſations, tant de ſchorl verd en aiguilles, que de quartz & de ſpath calcaire . . . . . 53 pas.

Ensuite les rochers diſcontinuent pendant . . 144 pas.

14°. Scorl & calcaire quartzeuſe.

14°. Bancs de roche mêlée de quartz, mica & calcaire, alternant avec des bancs de ſchorl en aiguilles fines & brillantes . . . . . 48 pas.

15°. Calcaire quartzeuſe pure.

15°. Bancs de roche quartzeuſe, micacée, calcaire, ſans mêlange de ſchorl . . . . . 24 pas.

16°. Banc de ſchorl.

16°. Banc de ſchorl bien prononcé . . . . 1 pas.

17°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée dans un état de décompoſition, quelquefois même tout-à-fait réduite en terre . . . . . 496 pas. 17°. Quartz, calcaire & mica.

18°. Stéatite verte feuilletée plus ou moins mêlangée de matiere calcaire : les rochers tantôt ſortent de la terre, tantôt ſe cachent au-deſſous d'elle . . . . . 86 pas. 18°. Stéatite & calcaire.

19°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée, mêlangée de ſchorl ou de roche de corne; le tout dans un état de décompoſition . . . . . 86 pas. 19°. Roche mêlangée en décompoſition.

ENSUITE les rocs ceſſent pendant . . . . . 20 pas.

20°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée plus ſolide. 31 pas. 20°. La même plus ſolide.

PUIS les rocs diſcontinuent. . . . . 47 pas.

21°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée avec des veines de ſchorl d'un verd preſque noir & de petits grenats, qui, en ſe décompoſant, ſe réduiſent en une rouille ferrugineuſe. 26 pas. 21°. Calcaire avec ſchorl & grenats.

22°. LA même ſans ſchorl & ſans grenats. . . 122 pas. 22°. La même ſans mêlange.

ICI les roches diſparoiſſent. . . . . 330 pas.

23°. ROCHER de ſchorl en maſſe. . . . . 5 pas. 23°. Schorl.

24°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée . 233 pas. 24°. Quartz, calcaire & mica.

25°. MÊLANGE de ſchorl, de quartz & de calcaire. Le ſchorl eſt en aiguilles vertes très-fines & très-brillantes, le quartz en petits grains, & la matiere calcaire diſſéminée entre les autres 25°. Schorl, quartz & calcaire.

élémens. Lorſqu'on expoſe à la flamme du chalumeau un fragment de cette pierre, elle ſe bourſouffle extrêmement, le ſchorl & les parties calcaires ſe fondent enſemble ; mais les grains de quartz réſiſtent & demeurent extérieurement adhérens à la ſcorie. Ces couches courent au nord-nord-oueſt, & montent à l'eſt-nord-eſt ſous un angle de 58 degrés. Leur étendue eſt de . . . . . 15 pas.

26°. Roche, quartz calcaire & mica

26°. Roche quartzeuſe calcaire & micacée . . 123 pas.

Ses couches ſont d'abord parallèles à celles du N°. précédent; mais peu-à-peu leur inclinaiſon diminue, & elles viennent enfin à ſe coucher entierement ſur les rochers qui ſuivent, en conſervant néanmoins comme eux une inclinaiſon de 25 à 30 degrés en montant contre le ſud-ſud-eſt.

La partie calcaire libre fait ici le quart du poids de la pierre, 100 grains de la roche pulvériſée en ont perdu 25 dans le vinaigre diſtillé. Cette même roche expoſée au chalumeau ſe fond en partie à cauſe du mica, mais ſans ſe bourſouffler autant que le N°. précédent; les grains de quartz infuſibles demeurent également à découvert.

27°. Schorl dur.

27°. Couches de ſchorl dur, fibreux, d'un verd foncé, veiné de fauve. . . . . 17 pas.

Ces couches qui montent au ſud-ſud-eſt ſous un angle de 25 à 30 degrés, ſont fréquemment coupées par des fentes perpendiculaires à l'horiſon.

28°. Pierre de corne tendre.

28°. Pierre de corne verte, écailleuſe, tendre, mêlée de quelques grenats. . . . . 1 pas.

29°. Sous cette pierre de corne eſt une couche de ſchorl ſoyeux, cryſtalliſé, ici en aiguilles iſolées, là en gerbes rayonnantes, dans du ſpath calcaire blanc. . . . . 1 pas. 29°. Schorl & ſpath calcaire.

30°. Roche quartzeuſe, calcaire & micacée, inclinée d'abord comme les trois numéros précédens, mais devenant enſuite plus horiſontale. . . . . 104 pas. 30°. Quartz mica & calcaire.

Après cette roche, vient une ſeconde petite plaine horiſontale qu'on traverſe par le milieu de ſa largeur & loin des rochers. . . . . 850 pas.

31°. On trouve enſuite des débris, dont les plus conſidérables ſont des blocs de ſtéatites, & enfin des vignes ſoutenues par des murs ; le tout. . . . . 250 pas. 31°. Stéatites.

32°. Les rochers en place recommencent par une pierre de corne verte, parfaitement caractériſée, tendre, à écailles très-fines, ſe rayant en blanc lorſqu'on l'égratigne, & ſe fondant au chalumeau en une ſcorie noire & luiſante. 32°. Pierre de corne.

33°. A dix pas de ſon origine, cette pierre eſt coupée par un filon vertical, d'un granitoïde compoſé de ſpath calcaire rhomboïdal de couleur fauve, d'un beau quartz blanc, & de talc blanc en écailles douces & brillantes. 33°. Granit ſecondaire.

J'appelle ce mêlange *granitoïde*, parce que les différentes parties dont il eſt compoſé ſont empâtées les unes avec les autres comme dans le granit, & ſont évidemment toutes le produit d'une cryſtalliſation ſimultanée.

Les écailles brillantes qui entrent dans ſa compoſition paroiſſent être du talc ; elles ont cependant un peu plus de fuſibilité que n'en a communément ce genre de pierre : le verre qui en réſulte eſt d'un blanc verdâtre parſemé de quelques bulles.

34°. Pierre de corne.

34°. Après ce filon, la pierre de corne verte continue, & la totalité de ce rocher eſt de . . . . . 101 pas.

La plus grande partie des couches de ce rocher, & ſurtout celles qui ſont au-delà du filon granitoïde, font avec l'horiſon un angle de 50 degrés, en montant au ſud-ſud-oueſt. Et ce qu'il y a de remarquable dans ces couches, c'eſt que, malgré cette grande inclinaiſon, les fentes qui les coupent ſont perpendiculaires à l'horiſon ; d'où il ſembleroit ſuivre que ces fentes ont été formées depuis que le roc eſt dans cette ſituation. Ce ſeroit donc là une exception à l'obſervation générale qui a paru établir que les grandes fiſſures ont été formées lorſque les rochers étoient encore horiſontaux ; à moins que l'on n'aimât mieux croire que ces rochers ſe ſont formés ſous l'inclinaiſon de 50 degrés qu'ils ont actuellement.

35°. Quartz, calcaire & mica.

35°. Roche quartzeuſe, calcaire, micacée. . . 240 pas.

Les premieres couches de ce rocher, qui ſont exactement contigues aux dernieres du précédent, & qui leur ſervent de point d'appui, montent comme elles de 50 degrés au ſud-ſud-oueſt, mais celles qui les ſuivent deviennent graduellement moins inclinées, & les dernieres ſont à-peu-près horiſontales. Les fentes ſont perpendiculaires à l'horiſon dans les parties où les couches ſont très-inclinées, comme dans celles où elles ſont horiſontales ;

horiſontales ; ce qui ſemble démontrer que la ſituation de ces rochers n'a point changé depuis la formation de ces fentes. Quelques-unes d'entr'elles ſont remplies d'un beau quartz blanc.

CETTE pierre contient moins d'élémens calcaires libres que les précédentes du même genre ; cent grains n'en perdent que 14 dans le vinaigre diſtillé, lorſqu'on les fait infuſer à la température de 8 ou 10 degrés ; mais ils en perdent 33 dans le vinaigre bouillant : ces 19 grains de plus, que la chaleur de l'ébullition fait diſſoudre dans le vinaigre, ſont de l'argille, du fer, & des parties calcaires plus intimément unies avec les autres élémens de la pierre.

36°. LA même roche, avec cette différence qu'une pierre de corne verte écailleuſe y tient la place du mica. . . 3 pas. 36°. Quartz, calcaire & pierre de corne.

CETTE pierre fait une vive efferveſcence avec l'eau forte, donne quelques étincelles contre l'acier, & ſes parties vertes ſe fondent au chalumeau en un verre noir & brillant.

37°. PIERRE de corne de la même nature que le N°. 32, mais on y voit des veines de ſpath calcaire & de quartz. Les couches ſont horiſontales & les fentes verticales. . . 44 pas. 37°. Pierre de corne.

ON cotoie enſuite des vignes l'eſpace de . . 246 pas.

38°. STÉATITES dont l'aggrégation varie : ici, elles ſont ſolides & compactes : là, elles tombent en décompoſition : ici, fibreuſes, là, feuilletées : leur ſituation générale approche de l'horiſontale, ſe relevant pourtant de quelques degrés contre l'oueſt-ſud-oueſt. 38°. Stéatites.

On y voit des filets d'asbeſte & des veines de ſpath calcaire qui coupent obliquement les feuillets de la ſtéatite.

Elle dure d'abord. . . . . 190 pas.
puis elle manque l'eſpace de. . . . . 104 . .
& reparoît enſuite pendant. . . . . 185 . .

Vers la fin de ce rocher il en ſuinte des eaux qui laiſſent çà & là ſur la pierre un dépôt de la couleur du verd-de-gris. Ce dépôt donne une belle couleur bleue à l'eſprit de ſel ammoniac: ſans doute que ces eaux paſſent au travers de quelque mine de cuivre.

La, ſe termine cette ſuite de rochers; on entre dans une petite plaine où le chemin s'éloigne des montagnes, & on vient en vingt minutes à la petite ville de *Verrex*.

Réflexion ſur la diviſion en primitives & ſecondaires.

§. 967. Mais avant de continuer la deſcription de cette route, je dois faire obſerver combien ce mélange répété de ſubſtances regardées comme primitives avec celles qui paſſent pour ſecondaires, prouve que l'on s'eſt trop hâté de poſer des limites préciſes entre ces deux genres. Car voilà le quartz, le ſchorl & le mica, qui ſont généralement conſidérés comme propres aux primitives, mêlés avec la pierre calcaire qui eſt la matiere la plus générale des ſecondaires, & ce mélange répété & varié ſous toutes ſortes de formes. Ici, c'eſt une ſeule & même couche qui renferme tous ces principes; là, ce ſont des couches de nature différente ſuperpoſées les unes aux autres ſans aucun reſpect pour les loix établies, des couches de ſchorl pur ſur des couches d'un rocher mêlangé de matiere calcaire, & cela à pluſieurs repriſes & dans une étendue de près de

3000 toiſes, ce qui exclut abſolument l'idée d'un cas purement accidentel.

QUANT à la ſituation de ces rochers, quoiqu'elle puiſſe avoir en quelques endroits ſubi quelqu'altération, on peut dire qu'en général elle approche beaucoup de celle que leur donna la Nature au moment de leur formation ; & que leurs couches s'élevent en pente douce contre l'Italie, en tournant le dos à la chaîne centrale.

§. 968. VERREX eſt un aſſez grand village, dans lequel nous nous arrêtâmes en allant & en revenant. Comme nous nous informions ſuivant notre uſage des particularités du pays, on nous parla beaucoup de l'or que charie un torrent nommé *Evanſon*, qui deſcend des montagnes au nord-eſt de cette vallée : je trouvai à en acheter le poids de quelques deniers. On nous aſſura même qu'un payſan du voiſinage de Verrex, en arrachant un genevrier, qui avoit cru dans la fente d'un rocher de la paroiſſe de *Challant*, y avoit découvert un amas ſi conſidérable d'or en grains plus ou moins gros, que d'après les informations qu'on avoit priſes, il en avoit retiré 22 livres peſant qu'il avoit vendu ſecrettement, & à vil prix. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que les Romains avoient exploité des mines d'or dans le voiſinage, & que, depuis la trouvaille de ce payſan, on a percé & pour ainſi dire criblé la montagne en différens ſens, mais ſans rien trouver qui méritât d'être ſuivi. Verrex. Or en grains.

§. 969. DE Verrex, on va dans une heure & demie au *Fort de Bard.* Les rochers que l'on voit ſur cette route, des deux côtés de la Doire, paroiſſent tous de roches feuilletées, Le Fort de Bard.

compoſées de quartz & de mica. Ces roches ſont très-dures, parce que le quartz y domine ; leurs couches ſont verticales, ou du moins très-inclinées, & diſpoſées à ſe rompre en grands fragmens de forme ſouvent rhomboïdale. On voit de très-près ces rochers en approchant du village qui eſt en deçà du Fort, & on obſerve là des alternatives de quartz blanc preſque pur, & de veines de mica noirâtre. Là, les couches courent à l'eſt-ſud-eſt en montant du côté du ſud, ſous un angle d'environ 55 degrés.

Le village eſt ſitué dans un défilé très-étroit, ſerré entre deux montagnes eſcarpées ; ſur le ſommet de celle qui eſt à droite, ou au ſud, eſt ſitué le Fort de Bard ; & la Doire coule au pied de la montagne.

Donax. §. 970. Les mêmes rochers continuent le long de la grande route, au-deſſus de laquelle ils ſont taillés à pic de main d'homme, à une hauteur de plus de 30 pieds. On dit que c'eſt un ouvrage des Romains, & on en donne pour preuve une colonne milliaire, ſculptée en relief dans le roc même. Cette colonne a 8 pieds & demi de hauteur, ſur deux de diametre, avec le chiffre XXX. Au-delà de cette colonne, on paſſe par une porte taillée en entier dans le roc, & en côtoyant toujours des rochers du même genre, mêlés quelquefois d'aiguilles de ſchorl, on vient au long & étroit village de *Donax*.

Nous dînâmes là dans une auberge très-propre, dont l'enſeigne eſt la croix blanche. Cette auberge eſt ſituée très-commodément pour un lithologiſte qui veut obſerver la nature de la montagne, puiſqu'elle eſt adoſſée au roc vif, que l'on a

même excavé pour faire place à la maiſon. C'eſt toujours une belle roche feuilletée, très-dure, compoſée d'un quartz blanc grené, & d'un mica verdâtre, dont les feuillets ſont aſſez grands. Ici, ces feuillets rapprochés forment des veines tendres; là, le quartz domine, la pierre eſt très-dure, & l'on n'apperçoit que quelques feuillets ondés de mica, dont la direction eſt cependant toujours parallèle à celle des couches qui montent au ſud-oueſt ſous un angle de 30 à 31 degrés.

§. 971. De Donax on vient à *St. Martin*, ſur un chemin toujours pavé & gliſſant, en côtoyant un rocher du même genre que les précédens. St. Martin ſitué auſſi dans un étroit défilé entre deux rochers eſcarpés, eſt le dernier village de la vallée d'Aoſte; on en ſort pour entrer en Piémont par une aſſez belle porte en pierre de taille, ſur laquelle ſont gravées les armes de la Maiſon de Savoye. Sortie de la vallée d'Aoſte & entrée du Piémont.

A demi-lieue de St. Martin, on découvre pour la premiere fois les plaines de l'Italie, on paſſe cependant encore quelques défilés très-étroits, & entr'autres au village de *Monte-Stretto*, dont le nom indique aſſez la ſituation. On retrouve encore ſur cette route des rochers de quartz, mêlé de mica, à grandes lames brillantes.

Passé *Monte-Stretto*, on ſort tout-à-fait des montagnes; on ne voit plus autour de ſoi que des collines, & même à un certain éloignement.

§. 972. Nous mîmes demi-heure de Monte-Stretto à *Borgo-Franco*. Les environs de ce dernier village avoient été déſolés Village ſujet à la grêle.

par une grêle terrible, le 20 de Juillet, 4 jours avant notre paſſage; les ceps de vigne déchirés & ſans feuilles, les maïs ou abattus ou nuds comme des manches à balais, les arbres dépouillés & mutilés préſentoient l'aſpect le plus triſte. On nous dit que ce village étoit fréquemment affligé de ce fléau. C'eſt une obſervation que l'on a ſouvent faite dans les plaines voiſines de hautes montagnes, qu'à une certaine diſtance de ces montagnes, les grêles ſont beaucoup plus fréquentes qu'à des diſtances ou plus grandes ou plus petites. Mais il y a auſſi des diſtances privilégiées où les grêles ne tombent que très-rarement. Mon Pere poſſéde au bord de l'Arve, à une petite demi-lieue en ligne droite du pied de la montagne de Saléve, une campagne ſur laquelle de mémoire d'homme il n'eſt pas tombé de grêle conſidérable, parce que les orages paſſent toujours, ou plus près ou plus loin de la montagne.

On ſait à préſent, que la grêle, quelle que puiſſe être ſa cauſe, eſt liée à l'électricité; je n'ai jamais vu de grêle ni de greſil, ſans que mon conducteur ait donné des ſignes d'une forte électricité. Les nuées qui verſent la grêle, ſont donc certainement électriques; d'où il ſuit que ſuivant que leur électricité eſt contraire ou ſemblable à celle des montagnes, elles ſont attirées ou repouſſées à de certaines diſtances.

Carriere calcaire.

§. 973. De Borgo-Franco à Yvrée on marche preſque toujours en plaine; il n'y a de remarquable dans ce trajet qu'une carriere de pierre à chaux qui eſt à-peu-près à moitié chemin & à cinq ou ſix cents pas ſur la gauche de la grande route. Je n'obſervai cette carriere qu'à mon retour, & comme d'ailleurs ce chapitre eſt déjà aſſez long, j'en renverrai la deſcription au §. 980.

Granitello.

AVANT d'arriver à Yvrée, on traverſe une colline, de l'autre côté de laquelle cette ville eſt ſituée. Vers le bas de cette colline, du côté des Alpes, on rencontre de petits rochers compoſés de *granitello*, mêlangé de petits cryſtaux de ſchorl noir en lames, & de petits grains d'un feldspath demi-tranſparent, qui a un œil onctueux & verdâtre.

VERS le haut de la même colline, on trouve encore un *granitello*, aſſez ſemblable au précédent, mais dont le feldspath eſt blanc, opaque, & où une pierre de corne écailleuſe tient la place du ſchorl.

Serpentine.

AU bas de la colline, en entrant à Yvrée, & ſous la porte même de la ville, on voit ſortir de terre de petits rochers d'une ſtéatite ou ſerpentine verdâtre. Les couches de ces rochers ne ſont pas toutes bien prononcées, mais celles qui le ſont, courent du nord-eſt au ſud-oueſt, en s'élevant contre les Alpes.

NOUS couchâmes à Yvrée, dont je dirai un mot au retour : je ſuis preſſé d'arriver au terme le plus éloigné de ce voyage, ſi court ſur la carte, & ſi long par les détails dans leſquels j'ai cru devoir entrer.

CHAPITRE XXXIX.

D'YVRÉE À CAVAGLIA.

But de cette courſe.

§. 974. Si je n'avois dû voir que les Alpes, notre voyage ſe ſeroit terminé à Yvrée, & même deux lieues plutôt, à Monte-Stretto, où finit cette chaîne de montagnes. Mais je voulois obſerver au moins une partie des plaines & des collines adjacentes. Il étoit important de voir, ſi l'on trouveroit dans ces collines & dans ces plaines, des rochers adventifs, étrangers au ſol qui les porte, comme on en trouve du côté ſeptentrional des Alpes.

En effet les obſervations que j'ai faites dans ce voyage n'ont ceſſé de confirmer celle que j'ai rapportée au §. 717; c'eſt que dans l'intérieur des Alpes, on ne trouve point de ces maſſes étrangeres & d'une origine inconnue; tous les débris grands & petits que l'on rencontre, appartiennent aux rochers & aux montagnes voiſines du lieu où ils ſe trouvent. La raiſon en eſt évidente; l'intérieur de cette chaîne eſt trop coupé de hautes montagnes & de profondes vallées, pour qu'aucun courant, quelle que fût ſa violence, ait pu porter au loin des débris de matieres peſantes. Ce n'eſt donc qu'à l'entrée des vallées qui ont une iſſue libre & large, & dans les plaines où ces vallées aboutiſſent, que peuvent ſe trouver ces veſtiges des anciennes révolutions.

Rochers de ſtéatites.

§. 975. En ſortant d'Yvrée, on voit les derniers rochers en place que l'on rencontre ſur cette route: ce ſont des ſtéatites dures,

dures, ſemblables à celles que nous avions obſervées en entrant dans la ville, & ſituées de la même maniere.

Comme il n'y a que trois lieues & demie d'Yvrée à Cavaglia, nous n'avions pas cru néceſſaire de partir de bon matin ; mais dans ces chemins poudreux, au milieu de ces plaines, le ſoleil de l'Italie avoit une activité qui nous fit vivement regretter la fraîcheur du matin & celle des montagnes que nous venions de quitter : nos mulets eux-mêmes, accablés par la chaleur, n'avançoient qu'avec une peine extrême.

Nous trouvâmes cependant un peu d'air & de fraîcheur ſur une colline que l'on traverſe à deux lieues d'Yvrée, & ſur laquelle eſt ſitué le village de *Piveron*.

De l'autre côté de cette colline, eſt le petit lac de *Viveron*, qui a une lieue de long ſur une demi-lieue de large. Ce baſſin, entouré de petites collines boiſées, uniformes, qui paroiſſent inhabitées & ſans culture, offre un aſpect ſauvage & mélancolique. Lac de Viveron.

On monte le long de ce lac au village de *Viveron*, d'où l'on vient dans une heure, en traverſant d'autres petites collines, au village de *Cavaglia*, qui étoit le terme de notre courſe. Cavaglia.

§. 976. Nous trouvâmes toutes ces collines parſemées, & même, à ce qu'il paroît, compoſées intérieurement de blocs & de débris roulés de divers genres ; mais principalement de ceux qu'on nomme *primitifs* ; de grandes maſſes de granit, de roches feuilletées, de roches de corne, toutes ſans adhé- Collines de débris.

rence avec le ſol qui les portoit, mais repoſant ſur des amas de ſable, de gravier, de cailloux arrondis & manifeſtement chariés & entaſſés par les eaux.

Dans un autre voyage, que j'ai fait de Pavie à Yvrée, j'ai vu que des collines ſemblables, compoſées de débris, continuent juſques à *Sant-Ja*, qui eſt à une bonne lieue de Cavaglia; mais au-delà de Sant-Ja l'on ne trouve plus que les plaines & les ſables de la Lombardie.

Route qu'ont ſuivie ces débris.

§. 977. Du haut des collines que l'on traverſe entre Cavaglia & Yvrée, ou mieux encore du haut de celle qui eſt entre Yvrée & les Alpes, on reconnoît parfaitement la route qu'ont ſuivie tous ces débris.

On voit, de ces hauteurs, l'entrée de la vallée d'Aoſte flanquée à l'eſt & à l'oueſt de deux hautes montagnes. Celle du côté de l'eſt ſe nomme la montagne *de St. André*. Le pied de cette montagne ſert de baſe ou de point d'appui à une haute colline, qui eſt en entier compoſée de débris de la chaîne des Alpes, & dont la hauteur diminue graduellement à meſure qu'elle s'en éloigne.

L'autre montagne qui, à l'oppoſite de celle *de St. André*, flanque à l'oueſt l'entrée de la vallée d'Aoſte, ſe nomme *Arnoun*. Sa baſe ſert auſſi de point d'appui à une colline moins élevée & moins réguliere que la précédente, mais qui eſt auſſi toute compoſée de débris.

Ces deux collines qui viennent, ſous un angle d'environ

100 degrés, converger à l'entrée de la vallée d'Aoſte, ne déſignent-elles pas évidemment les bords du courant qui s'évaſoit en débouchant hors de cette vallée? En effet, la réſiſtance que les montagnes de St. André & d'Arnoun apportoient à la ſortie des eaux, devoit néceſſairement produire ſur les bords du courant un ralentiſſement qui le forçoit à dépoſer là une partie des corps qu'il entraînoit dans ſon cours. Je ne ſais ſi je ne me fais point illuſion; mais il me ſemble qu'à moins d'avoir des atteſtations de témoins oculaires, on ne peut pas imaginer des monumens qui prouvent la vérité d'un fait avec plus d'énergie.

§. 978. J'ai raſſemblé dans le Ier. volume, Chapitre VI, des faits qui me paroiſſent démontrer que les cailloux roulés, qui ſe trouvent dans les plaines ſeptentrionales des Alpes, ont été chariés par des courans impétueux qui deſcendoient du haut de ces montagnes: j'ai même déſigné, §. 319, des collines formées, comme celles que je viens de décrire, ſur les bords du courant qui a charié ces débris. Ce phénomene appartient donc aux deux côtés de la chaîne des Alpes, d'où il ſuit que, lors de cette grande débacle, les eaux ſe verſerent avec une égale furie des deux côtés de cette chaîne. Même effet de la même cauſe des deux côtés des Alpes.

Nous revînmes le même jour coucher à Yvrée: plus éprouvés de ces ſept lieues de route par la grande chaleur, que nous ne l'avions été des courſes les plus pénibles ſur nos hautes montagnes.

CHAPITRE XL.

RETOUR D'YVRÉE À LA CITÉ D'AOSTE.

Yvrée. Palais de M. le C. de Perron.

§. 979. Nous devions retourner à la Cité pour paſſer le grand St. Bernard, & revenir, ſuivant notre projet, à Genève par le Valais.

Mais avant de quitter Yvrée, nous allâmes voir la ſeule choſe qui, dans cette petite ville, ſoit digne de la curioſité des voyageurs. C'eſt le palais & les jardins de S. E. M. le Comte de Perron, Miniſtre des affaires étrangeres de Sa Majeſté Sarde. Le palais eſt vaſte & commode; la piece la plus remarquable eſt une grande galerie, décorée avec beaucoup de goût, des curioſités les plus remarquables de la Nature & de l'art. Ce ſont des armes, des habillemens, des vaſes, des utenſiles de la Chine & d'autres pays éloignés; des oiſeaux empaillés, des coquillages, des cryſtaux, des minéraux : tous ces objets ſont renfermés dans de grandes niches vitrées, & groupés avec beaucoup de goût & d'élégance. Les jardins ſont très-vaſtes & très-bien entretenus; ils renferment une riche collection de plantes exotiques, des ſerres chaudes en très-bon état, une grande faiſanderie; tout cela dans une ſituation délicieuſe, le long des bords de la Doire, avec des grottes fraîches & des boſquets compoſés d'un heureux mêlange d'arbres exotiques & d'arbres du pays.

Le plaiſir que l'on éprouve en voyant un beau manoir,

s'augmente par l'idée du mérite de celui qui le poſſede, & du bonheur qu'on lui ſouhaite. M. le Comte de PERRON eſt bien fait pour inſpirer ce ſentiment; car il eſt également aimé & honoré, & des étrangers avec leſquels ſon miniſtere l'appelle à traiter, & de ſes compatriotes, qui admirent en lui l'heureuſe réunion de l'amour du bien public avec tous les talens néceſſaires pour le réaliſer.

IL nous paroiſſoit réellement bien dur de quitter les ombrages frais de ces beaux jardins, pour aller remonter ſur nos triſtes mulets, & arpenter à pas lents les grands chemins poudreux & brûlans que nous avions à parcourir: d'ailleurs en venant à Yvrée, nous avions ſatisfait notre premiere curioſité; il ne nous reſtoit plus pour le retour que la fatigue & l'ennui de quelques détails que nous avions laiſſés en arrière. Mais ces détails, je les ai tous réunis dans l'avant-dernier chapitre; je n'ai réſervé pour celui-ci qu'une carriere de pierre à chaux & quelques conſidérations générales.

Carriere de pierre à chaux.

§. 980. Comme je n'avois vu, ni dans les plaines qui entourent Yvrée, ni dans les Alpes les plus voiſines de cette ville, aucune montagne de pierre calcaire pure, je demandai dans la ville d'où venoit la chaux dont on ſe ſervoit pour bâtir. On me dit qu'on la tiroit preſque toute d'un rocher, ſitué au-deſſous d'un château d'une très-belle apparence, mais pourtant ruiné, que l'on voit ſur une éminence, au levant de la grande route d'Aoſte, à une demi-lieue d'Yvrée. Je réſolus de l'obſerver en retournant à la Cité. A 35 minutes d'Yvrée, je vis des fours à chaux ſur le bord du grand chemin, je tirai à droite, & dans 5 minutes j'arrivai au village

de *Mont'alto* ; c'eſt auſſi le nom du château : je traverſai le village & je me trouvai bientôt au pied du rocher.

Ce rocher, qui s'appelle *Monte Crovero*, eſt compoſé de couches de pierre à chaux dure, griſe, d'un grain extrêmement fin, dans laquelle on ne découvre aucun indice de coquillages. Ces couches courent du nord-oueſt au ſud-eſt, en montant contre le ſud-oueſt, ſous un angle qui varie depuis 35 juſques à 48 degrés.

Filons dans la pierre à chaux.

Ces couches ſont coupés çà & là, perpendiculairement à l'horizon, par des bancs ou filons d'une pierre, tantôt rouge, tantôt d'un gris verdâtre, qui renferme dans ſon intérieur des fragmens angulaires de la pierre calcaire même.

La pierre rouge eſt peſante, d'une couleur foncée, d'un grain un peu groſſier, mêlée de paillettes de mica & de grains de quartz qui donnent du feu contre l'acier; elle ſe raye en gris; elle a une odeur terreuſe lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, & ſe fond au chalumeau en un verre d'un gris obſcur mêlé de grains de quartz non fondus. La baſe de cette pierre eſt donc une pierre de corne; mais elle renferme auſſi quelques particules calcaires, car elle fait effervescence avec les acides, pas aſſez cependant pour y perdre ſa cohérence, même lorſqu'elle a été en décoction dans l'eſprit de nitre.

Les filons, dont la couleur eſt verdâtre, paroiſſent contenir une plus grande quantité de matiere calcaire, & ils ſe fondent plus difficilement au chalumeau.

Nous avons déjà vu, que quand les fiſſures qui coupent des

couches, ſont perpendiculaires à l'horiſon, cela eſt un indice que les couches ont été formées dans la ſituation qu'elles ont actuellement. Mais cet indice acquiert ici une bien plus grande force par la nature de la matiere qui a formé ces filons en rempliſſant des fentes qui exiſtoient avant eux, puiſque cette matiere eſt de l'ordre de celles qui, après les primitives, paroiſſent avoir la plus haute antiquité.

Ce rocher calcaire a 3 ou 400 pieds de longueur, ſur 100 à 120 de hauteur. Je trouvai au-deſſus de lui des bancs d'une eſpece de jaſpe, ou plutôt de petroſilex rouge, groſſier, qui donne beaucoup d'étincelles contre l'acier, ne fait aucune effervescence avec les acides, & ſe fond quoiqu'avec peine au chalumeau en un verre d'un gris obſcur.

On me dit que le château de Mont'alto, ſitué à l'eſt, au-deſſus de ce rocher, étoit bâti ſur un roc calcaire ſemblable à celui-là; & qu'il y a deux ou trois autres rocs calcaires ſemblables, épars dans cette vallée, mais point d'auſſi grand ni d'auſſi bonne qualité que celui que je viens de décrire.

§. 981. Nous dînâmes ce jour là à Donax, & couchâmes à Verrex: le lendemain je fis la deſcription détaillée des rochers du Mont-Jovet; nous dînâmes enſuite à Chatillon, & nous vînmes coucher à la Cité.

Je réfléchis en faiſant ce trajet au peu de reſſemblance qu'il y a entre les deux côtés oppoſés des Alpes. Du côté du nord, toute la chaîne extérieure eſt compoſée de montagnes calcaires, d'une hauteur & d'une étendue conſidérables. Car, ſans parler

Différences entre les deux côtés oppoſés de la chaîne des montagnes.

du Jura, que l'on pourroit cependant conſidérer comme une dépendance des Alpes, quelle maſſe calcaire n'avons-nous pas traverſée depuis le Mont-Saleve juſqu'à Servoz? au moins dix lieues en ligne droite; & ſoit en Suiſſe, ſoit en Dauphiné, on trouve du côté du nord des maſſes à-peu-près auſſi grandes de montagnes toutes calcaires. Du côté méridional, au contraire, les roches feuilletées, les granits même arrivent juſqu'aux plaines, & s'il y a des montagnes calcaires, elles ſont éparſes, & ne forment point des chaînes épaiſſes & ſuivies comme du côté ſeptentrional. Il y a cependant des montagnes calcaires ſuivies, & aſſez conſidérables du côté méridional des Alpes, dans l'état de Gênes & dans celui de Veniſe, mais elles manquent dans les parties intermédiaires; car en entrant en Italie par le Mont-Cenis, par la vallée d'Aoſte, par le St. Plomb, par le St. Gothard ou par le Splugen, on ne traverſe point de chaînes calcaires qui puiſſent être comparées avec celles de la face ſeptentrionale correſpondante.

En revanche, les pierres ollaires & les ſchorls ſont en beaucoup plus grande quantité du côté de l'Italie.

M. Pallas a auſſi obſervé en Ruſſie & en Sibérie des différences eſſentielles entre les côtés oppoſés d'une même chaîne de montagnes. Ce ſont là de grands faits qui attendent leur explication, & qui vraiſemblablement l'attendront encore long-temps.

Plantes & inſectes des pays chauds.

§. 982. On trouve dans la vallée d'Aoſte un arbre & beaucoup de plantes herbacées, qui ne croiſſent point dans la Suiſſe ciſalpine; cet arbre eſt le micocoulier, *celtis auſtralis*; les plantes ſont le *cynoſurus echinatus*, qui croît à Courmayeur, *chenopodium*

chenopodium botrys, *cytiſus nigricans*, *ſalſola proſtrata*, qui eſt vraiment un *chenopodium*, & dont M. ALLIONI a donné une très-bonne figure dans le magnifique ouvrage qu'il vient de publier. *Flora Pedemontana* N°. 2020. *Tab. XXXVIII*, *fig.* 4.

ON y voit auſſi beaucoup d'inſectes des pays chauds, les cigales, les mantes, &c. Celles-là ſe font entendre dès la Cité d'Aoſte; les vignes au-deſſus de la ville en ſont remplies; auſſi ces vignes ſont-elles très-chaudes, & donnent-elles un vin muſcat très-doux & très-eſtimé.

CHAPITRE XXXLI.

DE LA CITÉ D'AOSTE AU COUVENT DU GRAND St. BERNARD.

De la Cité à St. Rémy.

§. 983. Lorsqu'on ſort de la cité d'Aoſte pour aller paſſer le St. Bernard, on tire à-peu-près droit au nord, en traverſant les vignes dont je parlois à la fin du chapitre précédent. Ces vignes expoſées au midi ſur la pente d'une montagne brûlée & aride au-deſſus d'elles, retentiſſant des cris aigus & répétés des cigales, feroient croire que l'on eſt dans un pays beaucoup plus méridional; & les meuriers, les amandiers, les micocouliers, dont on eſt environné, favoriſent cette illuſion. Cepnedant au bout de cinq ou ſix heures de marche, on arrive dans le climat du Spitzberg & du Groënland.

Les débris des rochers, deſquels ſont conſtruites les murailles ſéches qui bordent le chemin, ſont des roches feuilletées, quartzeuſes & micacées, des roches de corne, des ſchorls, & quelques fragmens de granit.

On a ſur la droite la profonde ravine qui ouvre entre les montagnes le paſſage du St. Bernard, & on remonte ſa pente. Un torrent nommé *le Butier* coule au fond de cette ravine. Ce torrent bordé de beaux arbres, & les collines qui le dominent, couvertes de terreins cultivés, préſentent un aſpect agréable, qui ſemble rafraîchir un peu le chemin brûlant par lequel on monte. Mais à meſure que l'on s'éleve, l'air devient moins

ſuffoquant, & déjà à demi-lieue de la Cité, le village de *Signaye* ombragé de beaux noyers, donne quelque rafraîchiſſement au voyageur.

A une lieue de ce village on traverſe celui de *Gignaud*; & avant d'y arriver on laiſſe à droite une vieille tour quarrée, au-deſſus de laquelle j'obſervai, ſur la gauche du chemin, les premiers rochers en place que l'on rencontre ſur cette route. Ce ſont des roches feuilletées, mêlangées de quartz & de mica verdâtre. A l'autre extrêmité du même village, on voit des roches du même genre, qui montent du côté de l'oueſt; la montagne à droite, de l'autre côté du torrent, paroît compoſée de roches ſemblables & ſemblablement inclinées. Gignaud.

Mais bientôt la route change de direction, & tire ſur la gauche, preſque directement à l'oueſt, en ſuivant une autre vallée au fond de laquelle coule un autre torrent qui ſe nomme auſſi *le Butier*.

A trois quarts de lieue de Gignaud, on paſſe par une porte deſtinée à fermer cette avenue du Piémont, & dans un endroit bien choiſi pour ce deſſein; car le chemin eſt là en corniche, ſerré entre le précipice & la montagne taillée à pic au-deſſus de lui. Ce paſſage ſe nomme *La Cluſe*. Cette montagne eſt compoſée d'une roche quartzeuſe micacée; mêlée de parties calcaires. Plus loin elle eſt mêlée de roche de corne verte, & ſes couches montent au nord-eſt. Il n'y a donc rien de régulier dans la ſituation de ces rochers, puiſque ceux de Gignaud montoient à l'oueſt.

On paſſe enſuite auprès d'une petite chapelle dédiée à *St. Pantaléon*; & à un quart de lieue de cette chapelle, on trouve des tufs calcaires qui renferment des fragmens de divers genres de pierres.

De-la on vient au petit village de *Tiévéno*, près duquel on voit un four à chaux, dans lequel on calcine les parties les plus pures des tufs que nous venons de rencontrer.

Etrouble. On deſcend enſuite à *Etrouble*, grand village, à deux lieues de Gignaud, & ſitué au fond de la vallée. Là, on traverſe le Butier, & on ſuit ſa rive gauche, après avoir conſtamment ſuivi ſa droite depuis la Cité.

D'Etrouble, on voit en perſpective le haut de la vallée; elle eſt très-étroite, & forme pluſieurs angles ſaillans bien engrenés dans les angles rentrans, comme cela ſe voit très-fréquemment dans les vallées étroites & profondes.

St. Remy. §. 984. A vingt minutes d'Etrouble, on paſſe au village de *St. Oyen*, & à cinquante minutes de là on arrive à *St. Remi*. Ces vallons ne préſentent rien d'intéreſſant, ni pour les points de vue, ni pour l'hiſtoire naturelle : les rochers ſont partout maſqués par des terres, ou labourées ou incultes. St. Remy cependant, ſitué au fond d'une gorge très-étroite, à l'entrée d'une forêt de méleſes qui s'éleve au-deſſus de lui, a une phyſionomie agreſte & vraiment alpine.

Les débris que l'on voit le long du chemin ſont toujours des roches quartzeuſes, mêlées de mica & de pierre de corne.

J'admirai à St. Remi des roches feuilletées, très-dures, qui ſe ſéparent d'elles-mêmes en tables parfaitement planes & parfaitement dreſſées; leur matiere eſt de quartz blanc mêlé de mica jaunâtre; & ce ſont des couches minces de ce mica, dont les parties peu cohérentes entr'elles, décident la pierre à ſe ſéparer ſuivant leur direction. J'en meſurai une dans la cour de l'auberge: elle avoit 6 pieds de longueur, & 3 de largeur, ſur une épaiſſeur de 2 pouces au plus. Belles dalles de roche feuilletée.

Nous dînâmes là dans un bâtiment neuf, très-propre, que le Capitaine Marco, maître de l'auberge, venoit de faire conſtruire. Les voyageurs que le mauvais temps oblige ſouvent de ſéjourner dans ce village, y ſont très-bien logés, & beaucoup mieux traités qu'on ne l'attendroit d'un lieu auſſi retiré & auſſi ſauvage; des vins étrangers très-bons dans leur genre & le reſte à proportion. L'obſervation du barometre, faite par M. Pictet, donne à St. Remy une hauteur de 823 toiſes au-deſſus de la mer.

§. 985. St. Remy eſt le dernier village que l'on rencontre ſur cette route; c'eſt auſſi le dernier des Etats du Roi de Sardaigne; il y a là une douane, des gardes, & en ſortant du village, on paſſe par une porte pratiquée dans une muraille, qui deſcend d'un côté juſqu'au lit du torrent, & qui remonte de l'autre juſqu'à une aſſez grande hauteur dans le bois de méleſes qui eſt au-deſſus de St. Remy. De St. Remy à la Vacherie.

Au-dela de ce bois, la montagne à notre droite, que nous montons obliquement par une pente peu rapide, eſt entierement pelée, à cauſe des avalanches de neige qui y tombent en

hiver & ſurtout au printemps. Ces avalanches rendent cette route très-dangereuſe dans ces temps-là, & le village de St. Remy n'y réſiſteroit pas, s'il n'étoit pas défendu par la forêt : auſſi les habitans conſervent-ils cette forêt avec le plus grand ſoin.

Le ſentier que l'on ſuit eſt tracé, tantôt ſur des débris, tantôt ſur une roche feuilletée quartzeuſe & micacée, qui ſe diviſe en dalles planes & régulieres : celles que nous avons vues à St. Remy ſont tirées de cette montagne.

L'autre côté du torrent offre à notre gauche un aſpect beaucoup plus riant. De belles prairies au bord du ruiſſeau, des forêts de méleſes au-deſſus des prairies, & des chalets allignés entre les bois & les prairies, préſentent quelque choſe de ſi doux & de ſi calme, qu'il ſemble que ces cabanes doivent être le ſéjour de la paix & du bonheur.

Il eſt curieux de voir ces forêts qui s'élevent ſur la pente uniforme de cette haute montagne, ſe dégrader en s'élevant, & ſe terminer par des arbres épars, petits & noués, au-deſſus deſquels ſont des prairies toutes nues. Eſt-ce le froid, eſt-ce la rareté de l'air, eſt-ce la nature des vapeurs qu'il renferme qui fixent ainſi les limites à la hauteur de laquelle peut croître chaque arbre & chaque plante ? c'eſt ce qui n'eſt pas encore parfaitement décidé : il ſembleroit pourtant que c'eſt le froid qui eſt la principale cauſe de cette limitation, s'il eſt vrai, comme on le dit, que les plantes de nos hautes Alpes croiſſent au bord de la mer dans le Spitzberg & dans le Groënland.

Lorsqu'on eſt aſſez élevé pour découvrir le haut de cette

montagne, on voit qu'elle eſt compoſée d'ardoiſes preſque verticales, en appui contre le nord-oueſt, & entrecoupées de bandes de tuf roux & de gypſe blanc. Toute cette chaîne va s'appuyer contre une ſuite très-élevée de lames pyramidales, couvertes de grands amas de neige, & cette ſuite va elle-même ſe terminer en eſcarpemens contre la chaîne du Mont-Blanc au-deſſus de la vallée de Ferret. Car depuis que nous avons tourné à l'oueſt, §. 983, nous avons toujours marché contre la chaîne du Mont-Blanc.

A une lieue & un quart de St. Remy, on paſſe à la *Vacherie* où ſont des chalets qui appartiennent à l'hôpital de St. Remy. Il y a là de très-belles prairies; quelquefois cependant la neige les quitte bien tard; en 1774 il y en avoit encore beaucoup au 21e. de Juillet. La Vacherie.

§. 986. De la Vacherie au couvent, il n'y a plus que trois quarts de lieue. On paſſe au pied de grands rochers, compoſés de feuillets minces & pyramidaux eſcarpés de tous côtés; j'en parlerai plus en détail en décrivant les environs du couvent; car quand on vient de la Cité, on eſt preſſé d'arriver; le froid ſaiſit les voyageurs, qui peu d'heures auparavant étoient dans un climat ſi prodigieuſement différent, & après avoir ardemment deſiré la fraîcheur, on ſoupire après les poëles chauds & le bon feu que l'on eſpere de trouver au couvent. Arrivée au Couvent.

On ſuit d'abord un ſentier tortueux entre des rochers, après quoi l'on ſe trouve dans un petit vallon à fond plat, à l'extrémité duquel on découvre le couvent. Son aſpect eſt aſſez triſte, c'eſt un grand bâtiment quarré, dépourvu de toute eſpece

d'ornement : on ne voit autour de lui, ni arbre, ni verdure ; il remplit le fond d'une gorge ſerrée entre de hautes montagnes, au bord d'un petit lac qui paroît noir à cauſe de ſa profondeur, & ſurtout à cauſe des neiges dont il eſt preſque toujours environné.

On paſſe au *plan de Jupiter*, ainſi nommé à cauſe d'un temple & d'un hoſpice qui exiſtoit là du temps des Romains ; on paſſe enſuite la limite qui ſépare les Etats du Roi de Sardaigne de ceux du Valais, on ſuit un ſentier étroit entre le lac & la montagne, & l'on vient ordinairement le plus vîte que l'on peut, ſe chauffer au feu de la cuiſine, & jouir de l'hoſpitalité des bons Religieux qui habitent cet hoſpice.

CHAPITRE

CHAPITRE LXII.

HOSPICE DU GRAND St. BERNARD.

§. 987. POUR ne point confondre des genres trop disparates, je me suis imposé la loi de n'insérer dans ces voyages aucune discussion historique. Je m'écarterai cependant de cette regle par rapport à l'hospice du St. Bernard, qui est intéressant & remarquable à tant d'égards. Histoire de cet hospice.

J'AI dit à la fin du chapitre précédent, que la partie la plus élevée du passage du St. Bernard est un vallon étroit & alongé, dont un lac occupe le fond. A l'extrêmité la plus orientale de ce lac est situé l'hospice actuel, & à l'extrêmité opposée, du côté de l'Italie est une petite plaine, dans laquelle étoit autrefois un temple consacré à Jupiter. La montagne même se nommoit *Mons-Jovis*, d'où lui étoit venu par corruption celui de *Mont-Joux*, qu'elle a porté jusqu'à ce que la grande célébrité de l'hospice, fondé par ST. BERNARD, ait fait oublier le nom de son ancien patron.

LE grand nombre d'*ex-voto* que l'on a trouvés en fouillant dans les ruines du temple, prouve que ce passage étoit très-fréquenté, & en même-temps qu'il étoit regardé comme une entreprise périlleuse; car on ne fait point un vœu pour une chose facile & sans danger. Ceux que j'ai vus sont gravés sur des plaques de bronze. En voici un exemple.

IOVI POENINO
Q. SILVIUS PEREN
NIS TABELL. COLON
SEQUANOR
V. S. L. M.

On ſait que ces quatre dernieres lettres ſignifient *votum ſolvit libenter meritum.*

Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt qu'on en trouve pluſieurs dans leſquels le nom *Penninus* eſt écrit comme dans celle-ci par un O E, *Poeninus*, j'en ai même vu un où l'on liſoit *Jovi Poeno.* Comme le mot *Penninus*, dérivé du Celtique *pen*, qui ſignifie une choſe élevée, ne ſe voit nulle part ailleurs écrit par un O E, ces inſcriptions où on le voit écrit de cette maniere, ont fait croire à quelques perſonnes qu'il ſignifioit là *Carthaginois*, que le Jupiter adoré ſur cette montagne étoit un Dieu des Carthaginois, & que par conſéquent Annibal étoit entré en Italie par ce paſſage & y avoit érigé un temple à un des Dieux de ſa nation.

Tite-Live réfute cette opinion, qui même de ſon temps, étoit la plus généralement reçue, & il prouve par de très-bonnes raiſons qu'Annibal ne prit, ni ne dut prendre cette route, mais qu'il paſſa par le Mont-Cenis. (1) Il eſt cependant éton-

(1) *Miror ambigi, quânam Alpes tranſierit* (Annibal) : *& vulgo credi Pennino, atque indè nomen & jugo Alpium inditum, transgreſſum. Cælius per Cremonis jugum dicit tranſiſſe : qui ambo ſaltus eum, non in Taurinos, ſed per Salaſſos montanos ad Libuos Gallos deduxiſſent. Nec veriſimile eſt ea tum ad Galliam patuiſſe itinera, utique quæ ad Penninum ferunt, obſita gentibus ſemi-Germanis fuiſſent. Neque hercule montibus his, (ſi quem forte id movet) ab tranſitu Pænorum ullo Veragri incolæ jugi ejus norunt nomen inditum, ſed ab eo quem in ſummo ſacratum vertice* Penninum *montani appellant.* L. XXI. Ch. XXXVIII.

nant que PLINE, qui a vécu après TITE-LIVE, ait encore soutenu cette opinion. (1)

JE ferois donc porté à croire que les *ex-voto*, sur lesquels on voit le mot *Penninus* écrit avec un OE, ou même le mot *Poenus*, au lieu de *Penninus*, ont été consacrés par des voyageurs qui croyoient, comme PLINE, qu'ANNIBAL avoit passé par le St. Bernard, & que le Dieu que l'on y adoroit, étoit un Dieu des Carthaginois.

DE RIVAZ, auteur Valaisan, prétend que vers l'an 339, CONSTANTIN le jeune fit abattre la statue de Jupiter, qui étoit au haut du passage, & que l'on mit à sa place une colonne milliaire dédiée à ce Prince. Cette colonne se voit encore au pied du St. Bernard, dans le bourg de St. Pierre, avec une inscription. Voici sa copie littérale.

IMP. CAESARI CONSTANTINO
P. F. INVICTO AUG. DIVI CONSTANTINI
AUG. FILIO BONO REIPUBLICE NATO
F. C. VAL. XXIIII. (2)

LE numéro que porte cette colonne, prouve qu'elle étoit sur le haut de la montagne, parce qu'ANTONIN de même que PEUTINGER, placent la 24e. milliaire au plus haut point du passage, *in summo Pennino.*

CE qui feroit cependant croire que le culte des faux Dieux

(1) *Salassorum, inquit, Augusta Prætoria, juxta geminas Alpium fauces Graïas atque Penninas. Istis Pœnos, Graiis Herculem, transisse memorant.* L. III. Ch. XVII.

(2) *Imperatori Cæsari Constantino Pio Felici, Invicto Augusto, Divi Constantini Augusti Filio, Bono Reipublicæ nato. Forum Claudii Vallensium. 24.*

ne fût pas dès lors entierement aboli ſur cette montagne, c'eſt que SIMLER, dans ſa deſcription du Valais, prétend que ce fut ST. BERNARD, le fondateur de l'hoſpice actuel, qui abolit ce culte (1).

MAIS, d'un autre côté, ce même SIMLER paroît croire qu'avant ST. BERNARD il y avoit déjà ſur cette montagne un monaſtere deſtiné à la reception des voyageurs. Car il dit qu'on lit dans les Annales des Evêques de Lauſanne, que HARTMANN, chef de ce monaſtere, avoit été fait Evêque de Lauſanne en 851. Et DE RIVAZ dit auſſi, qu'en 832, LOUIS-LE-PIEUX prononça un jugement contre VALGAIRE, Abbé de Mont-Joux, en faveur des Comtes SICARD & LEUTARD; & il croit que cet Abbé de Mont-Joux étoit chef de ce même monaſtere.

IL y a plus : il paroît que ce monaſtere portoit ſon nom actuel plus d'un ſiecle avant le ſaint perſonnage auquel on l'attribue. Car on lit dans les Annales de Berlin, que l'an 859, LOTHAIRE II, Roi de Lotharingie ou de Lorraine, faiſant un traité avec ſon frere l'Empereur LOUIS II, par lequel il lui céda Genève, Lauſanne & Sion, ſe réſerva particulierement l'*hôpital du St. Bernard*; ce qui prouve tout à la fois l'importance dont ce paſſage paroiſſoit être alors & l'ancienneté du nom qu'il porte. Et comme BERNARD, oncle de CHARLEMAGNE, s'étoit

(1) *Domeſticis monumentis proditum eſt, in hoc monte idolum fuiſſe, quod petentibus reſponſa dederit .... Poſtea quam vero Salaſſi & Veragri ad agnitionem Chriſti venere, Bernardus ſacerdos ex Auguſta Prætoria piæ & ſanctæ vitæ homo, idolum dejecit & cœnobium eo loco in uſum peregrinorum inſtituit; ab eo deinde nomen mons accepit. Vulgus nugatur, dæmonem, qui reſponſa dederit, ab eo in horrendam ſpecum hujus montis quibuſdam adjurationibus compulſum, illic, quaſi carcere quodam detineri.* Simler, Capite de Veragris.

précédemment ſervi de ce paſſage pour la fameuſe expédition contre le dernier Roi des Lombards, il ne ſeroit pas impoſſible que la montagne ne dût ſon nom à la mémoire de cet exploit. En effet, tout ce qui concerne la brillante expédition de CHARLEMAGNE a été ſaiſi avidement par les auteurs des légendes, & reſpecté par les traditions populaires.

CEPENDANT, puiſque la fondation de l'hoſpice actuel eſt unanimement attribuée à St. Bernard, & que l'on rapporte cette fondation à l'an 962, il eſt poſſible que dans l'eſpace de cent & tant d'années qui s'étoit écoulé depuis les dates que je viens de citer, le monaſtere eût été détruit, transféré ailleurs, ou que ſa pauvreté le mît hors d'état de remplir les devoirs de ſon inſtitution.

ST. BERNARD étoit originaire de Savoye, de la famille noble de Menthon, chanoine régulier, archidiacre d'Aoſte. Il gouverna pendant 40 ans le monaſtere qu'il avoit fondé, & mourut l'an 1008. Deux incendies du couvent, dont l'un eſt ſi ancien qu'il n'eſt connu que par la tradition, l'autre arrivé en 1555, ont conſumé les monumens qui auroient donné le plus de lumieres ſur les premiers temps de cette fondation.

CEPENDANT ce monaſtere acquit bientôt une grande célébrité. HERMANN CONTRACT dit dans ſa chronique, ſous l'an 1049, que le Pape LÉON IX allant en Allemagne, paſſa par le Mont-Joux, & qu'en reconnoiſſance de l'hoſpitalité que les Chanoines de ce monaſtere exercerent envers lui, le Comte FRÉDÉRICH DE FERETTE ſon couſin, tira de leur couvent les premiers Chanoines qui deſſervirent dans ſa ville de Ferret en Sundgau la Prévoſté

des Chanoines Réguliers de St. Auguſtin, qui eſt aujourd'hui l'égliſe paroiſſiale de cette ville.

Les biens que poſſédoit alors le monaſtere, étoient très-conſidérables : il avoit environ 80 bénéfices, prieurés, cures, châteaux ou fermes; ſans compter des redevances annuelles fort étendues. Il avoit des terres dans la Sicile, dans la Pouille, dans les Pays-Bas, en Angleterre, &c. enſorte qu'il étoit en 1460 dans le plus haut degré d'opulence. Mais à raiſon de cette même opulence, les Papes vinrent à nommer des Prévôts commandataires qui ne réſidoient point dans l'hoſpice. Cet abus dura depuis l'an 1440, juſqu'en 1587, où l'on rétablit des Prévôts religieux à réſidence.

Mais leur rétabliſſement ne fit pas rentrer dans la Communauté les biens qui en étoient ſortis par la négligence des Prévôts commandataires, ou par les aliénations qu'ils avoient faites; après des procès longs & ruineux, la plus grande partie de ces biens ſe trouva perdue pour toujours. Il en reſtoit cependant encore dans le Valais, le Pays de Vaud, la Savoye, & la Vallée d'Aoſte. Mais le monaſtere a été encore dépouillé des biens ſitués dans ces deux dernieres provinces. Au commencement de ce ſiécle la congrégation étoit compoſée de religieux de différentes nations, particulierement de Suiſſes & de ſujets du Roi de Sardaigne. La diſcorde ſe gliſſa malheureuſement parmi eux, & paſſa bientôt juſqu'à leurs ſouverains reſpectifs. Le point le plus intéreſſant de la conteſtation étoit la nomination du Prévôt. Le Roi de Sardaigne prétendoit à cette nomination en vertu d'une bulle de Nicolas V, qui en 1451 accorda à Louis, Duc de Savoye, qu'il ne ſeroit point nommé

aux dignités eccléſiaſtiques dans ſes états, ſpécialement à la Prévoſté du Mont-Joux, ſans avoir auparavant appris ſes intentions. *Nulli conferemus niſi ſimiliter ab ipſo Duce ejus habitâ priùs intentione de perſonis quibus fuerint conferendi.*

D'UN autre côté, l'état de Valais, de concert avec les Cantons ſes alliés, prétendoit que la bulle de NICOLAS V, ne pouvoit plus s'appliquer à la Prévoſté du St. Bernard, depuis que poſtérieurement à cette bulle, ſavoir en 1475, le territoire de la Prévoſté du St. Bernard avoit paſſé ſous la domination de la république de Valais. Il paroiſſoit aux Suiſſes d'une conſéquence dangereuſe qu'un Prince étranger nommât à une dignité dans leurs Etats, ſurtout dans un poſte qui pouvoit être regardé comme la clef du pays. D'ailleurs ils alléguoient en leur faveur diverſes bulles qui accordoient au chapitre du St. Bernard le droit d'élire ſon ſupérieur.

LA difficulté fut portée à Rome, où elle fut agitée pendant 17 ans, & au bout de ce terme, BENOIT XIV, par la bulle *in ſupereminenti*, du 14 Août 1752, laiſſa aux religieux Suiſſes la liberté de ſe choiſir un Prévoſt de leur corps, avec la charge d'exercer l'hoſpitalité comme auparavant; mais en les dépouillant de tous les biens qu'ils poſſédoient dans les états de Sa Majeſté Sarde, leſquels furent transférés à l'ordre hoſpitalier de St. Maurice & de St. Lazare.

L'HOSPICE du St. Bernard ne poſſede donc plus aujourd'hui que quelques fonds & quelques rentes dans le pays de Valais & dans le Canton de Berne; car celui-ci, malgré la différence de religion, ayant égard à l'utilité de cet établiſſement, n'a point

voulu le dépouiller de ce qu'il poſſédoit anciennement dans ſes états. Mais ces fonds & ces rentes ne pourroient point ſuffire à l'entretien d'une maiſon qui exerce gratuitement une hoſpitalité auſſi étendue & auſſi diſpendieuſe, ſi les républiques de Berne, de Fribourg, de Geneve, & la principauté de Neuchâtel ne permettoient pas aux religieux du St. Bernard des quêtes annuelles dans leurs états. Les autres cantons de la Suiſſe permettent auſſi des quêtes périodiques en leur faveur; ils ſont même honorés des bienfaits & de la protection de Sa Majeſté Très-Chrétienne. Connus & eſtimés comme ils le ſont dans toute la Suiſſe, ils reçoivent des aumônes qui les mettent en état de remplir, envers les pauvres voyageurs, les devoirs de leur inſtitution. La ſeule choſe qu'ils auroient à demander, c'eſt que l'on veillât avec plus de ſoin à écarter des impoſteurs, qui, ſous leur nom & leur habit, ou ſous le nom de quelqu'autre hoſpice imaginaire, vont avec de fauſſes patentes recevoir les aumônes qui leur ſont deſtinées.

Régime & occupations des Religieux.

§. 988. Les religieux de cette communauté ſont des Chanoines réguliers de St. Auguſtin. Leur ſupérieur a le titre de Prévoſt; il eſt croſſé & mître, & reçoit ſes bulles du Pape après qu'il a été élu par le Chapitre. Sa place eſt à vie. Les autres emplois du monaſtere ne ſe donnent que pour trois ans. Comme la dignité de Prévoſt ne s'obtient qu'après avoir conſacré ſa jeuneſſe à l'exercice de l'hoſpitalité dans le couvent, celui qui en eſt revêtu a la liberté de vivre à Martigny, au pied de la montagne, où le chapitre poſſede une maiſon. M. Louis Antoine Luder, Prévoſt actuel, eſt un homme infiniment reſpectable par ſon caractere perſonnel, & par ſes lumieres. La premiere perſonne après le Prévoſt, eſt le Prieur clauſtral qui vit toujours dans

dans l'hoſpice, & gouverne la communauté. Les autres offices ſont celui du Sacriſtain, qui a ſoin de l'égliſe, celui du Cellerier ou Procureur qui veille ſur les proviſions & les affaires extérieures; du Clavandier, qui diſtribue aux religieux & aux voyageurs les vivres & les choſes qui leur ſont néceſſaires, & enfin celui de l'Infirmier qui a ſoin des malades.

Le nombre des religieux n'eſt point fixé; il eſt ordinairement de 20 à 30; dont 10 ou 12 réſident au couvent & ſont affectés au ſervice immédiat de l'hoſpice, huit deſſervent des cures dépendantes du chapitre; & ceux qui par leur grand âge ou leurs infirmités ne peuvent plus ſupporter l'air de la montagne, vivent dans la maiſon de Martigny avec M. le Prévoſt.

Il eſt intéreſſant de voir, dans les jours de grand paſſage, tous ces bons religieux empreſſés à recevoir les voyageurs, à les réchauffer, à les reſtaurer, à ſoigner ceux que la vivacité de l'air ou la fatigue ont épuiſés ou rendus malades. Ils ſervent avec un égal empreſſement & les étrangers & leurs compatriotes, ſans diſtinction d'état, de ſexe, ou de religion; ſans s'informer même, en aucune maniere, de la patrie ou de la croyance de ceux qu'ils ſervent: le beſoin ou la ſouffrance ſont les premiers titres pour avoir droit à leurs ſoins. Mais c'eſt ſurtout en hiver & au printemps que leur zele eſt le plus méritoire, parce qu'il les expoſe alors à de grandes peines & à de très-grands dangers. Dès le mois de Novembre, juſqu'au mois de Mai, un domeſtique de confiance, qui ſe nomme le *Maronnier*, va juſqu'à la moitié de la deſcente au-devant des voyageurs, accompagné d'un ou deux grands chiens, qui ſont dreſſés à reconnoître le chemin dans les brouillards, dans les

tempêtes & les grandes neiges, & à découvrir les paſſagers qui ſe ſont égarés. Souvent les religieux rempliſſent eux-mêmes cet office pour donner aux voyageurs des ſecours temporels & ſpirituels : ils volent à leur aide toutes les fois que le *Maronnier* ne peut pas ſeul ſuffire à les ſauver ; ils les conduiſent, les ſoutiennent, quelquefois même les rapportent ſur leurs épaules juſques dans le couvent. Souvent ils ſont obligés d'uſer d'une eſpece de violence envers les voyageurs, qui, engourdis par le froid & épuiſés par la fatigue, demandent inſtamment qu'on leur permette de ſe repoſer ou de dormir un moment ſur la neige ; il faut les ſecouer, les arracher de force à ce ſommeil perfide qui les conduiroit infailliblement à la congélation & à la mort. Il n'y a qu'un mouvement continuel qui puiſſe donner au corps une chaleur ſuffiſante pour réſiſter à l'extrême rigueur du froid. Lorſque les religieux ſont obligés d'être en plein air dans les grands froids, & que la quantité de neige les empêche de marcher aſſez vîte pour ſe réchauffer, ils frappent continuellement leurs pieds & leurs mains contre les grands bâtons ferrés qu'ils portent toujours avec eux ; ſans quoi ces extrêmités s'engourdiſſent & ſe gêlent ſans que l'on s'en apperçoive.

Malgré tous leurs ſoins, il ne ſe paſſe preſque pas d'hiver où quelque voyageur ne meure, ou n'arrive à l'hoſpice avec des membres gelés. L'uſage des liqueurs fortes eſt extrêmement dangereux dans ces momens là & cauſe ſouvent la perte des voyageurs ; ils croyent ſe réchauffer en buvant de l'eau-de-vie, & cette boiſſon leur donne en effet pour quelques momens de la chaleur & de l'activité ; mais cette tenſion forcée eſt bientôt ſuivie d'une atonie & d'un épuiſement qui devient abſolument ſans remede.

C'est auſſi dans la recherche des malheureux paſſagers qui ont été entraînés par les avalanches & enſevelis dans les neiges que brille le zele & l'activité des bons religieux. Lorſque les victimes de ces accidens ne ſont pas enfoncées bien profondément ſous la neige, les chiens du couvent les découvrent; mais l'inſtinct & l'odorat de ces animaux ne peut pas pénétrer à une grande profondeur. Lors donc qu'il manque des gens que les chiens ne peuvent pas retrouver, les religieux vont avec de grandes perches ſonder de place en place; l'eſpece de réſiſtance qu'éprouve l'extrêmité de leur perche leur fait connoître ſi c'eſt un rocher ou un corps humain qu'ils rencontrent; dans ce dernier cas, ils déblayent promptement la neige, & ils ont ſouvent la conſolation de ſauver des hommes, qui ſans eux, n'auroient jamais revu la lumiere. Ceux qui ſe trouvent bleſſés ou mutilés par le gel, ils les gardent chez eux, & les ſoignent juſqu'à leur entiere guériſon. J'ai moi-même rencontré en paſſant la montagne, deux ſoldats Suiſſes, qui l'année précédente en allant au printemps rejoindre leur régiment en Italie, avoient eu les mains gelées, & que l'on avoit guéris & gardés pendant ſix ſemaines au couvent ſans exiger d'eux la moindre rétribution.

§. 989. D'après les obſervations de M. Pictet en 1778, le couvent du grand St. Bernard eſt élevé de 1246 toiſes au-deſſus de la mer; mes obſervations lui donneroient même onzes toiſes de plus. Or, c'eſt indubitablement l'habitation la plus élevée qu'il y ait, non-ſeulement en Europe, mais dans tout l'ancien continent, on ne voit même aucun chalet à cette hauteur: ſa poſition eſt très-voiſine du terme des neiges éternelles, parce qu'elle eſt dominée par des ſommités, qui étant fort élevées au-deſſus de ce terme, demeurent éternellement

Elévation & température de l'hoſpice.

couvertes de neige, & refroidiſſent continuellement tout ce qui les environne. Ce qui contribue encore à rendre ce ſéjour extrêmement froid, c'eſt qu'il eſt ſitué dans une gorge percée à-peu-près du nord-eſt au ſud-oueſt, dans la direction générale de cette partie des Alpes, & par cela même dans celle des vents, qui prennent toujours une direction parallèle à celle des grandes chaînes de montagnes. Auſſi, même au plus fort de l'été, le plus petit air de biſe y amene-t-il toujours un froid extrêmement incommode. Le 1er. Août 1767, à une heure après midi, le thermometre en plein air étoit à un degré au-deſſous de zéro, quoique le ſoleil, qui n'étoit caché que par de petits nuages paſſagers, frappât fréquemment la boule du thermometre, & tous les environs du couvent étoient couverts de glaces nouvelles.

Il eſt aiſé de comprendre par là que l'on ne recueille abſolument rien dans les environs du couvent; j'ai dit ailleurs, que les jardins des religieux ſitués ſur de petits terre-pleins entre les rochers les mieux abrités du voiſinage, ont peine à produire à la fin d'Août quelques laitues & quelques choux de la plus petite eſpece; & ils les cultivent pour leur amuſement, pour le plaiſir de voir croître quelque choſe, bien plutôt que pour l'utilité qu'ils en retirent. Ils ſont donc obligés à faire venir du fond des vallées voiſines toutes les denrées néceſſaires. Le bois à brûler, dont ils font une conſommation immenſe, doit être voituré à dos de mulets, de la diſtance de quatre lieues, & par un ſentier eſcarpé, qui n'eſt gueres praticable que pendant ſix ſemaines. On comprend que tous ces tranſports exigent des frais conſidérables, & l'entretien d'un grand nombre de domeſtiques & de chevaux.

Que l'on joigne à tous les inconvéniens de ce ſéjour, des

hivers de huit mois de longueur, & pendant ces longs hivers, une ſolitude qui n'eſt interrompue que par des voyageurs en ſouffrance, qu'il faut ſecourir au péril de ſa vie; l'ennui pire que tous les dangers, de ſe voir entouré de ces neiges éternelles, de ces rochers ſtériles, de ce lac noir toujours à demi gelé; la ſanté altérée par cette perpétuité de froid & d'ennui, les rhumatiſmes, la goutte, les fluxions de poitrine, effets inévitables du froid & des brouillards qui les obſédent preſque continuellement, & l'on conviendra que la dévotion ſeule & l'aſpect des récompenſes à venir peut engager des hommes d'une condition honnête à ſe vouer à un genre de vie auſſi triſte & auſſi pénible.

Réponſe à une objection ſur l'utilité de cet hoſpice.

§. 990. On demandera, peut-être, ſi l'utilité réelle de cet hoſpice eſt proportionnée à la dépenſe & aux peines de ceux qui le deſſervent: on ſeroit même authoriſé à faire cette queſtion par la lettre d'un voyageur, inſérée dans le *Journal de Paris*, *N°.* 13 *de l'année* 1782. L'auteur anonyme de cette lettre a trouvé de l'exagération dans une autre lettre anonyme que contenoit le N°. 341 de l'année précédente du même Journal, & qui portoit à 30 ou 35 mille le nombre des voyageurs qui dans une année traverſent les Alpes par ce paſſage. Mais ce critique s'eſt auſſi jeté dans l'excès contraire en affirmant que cette route n'eſt fréquentée que par « des contrebandiers, » des déſerteurs, ou quelques voyageurs, dont la curioſité » l'emporte, dit-il, ſur le danger & la difficulté de ce paſſage » pénible. » Le même critique ajoute. « Le chemin couvert de » glaces & de neiges pendant huit mois de l'année eſt ſi étroit » qu'aucun mulet chargé ne pourroit paſſer dans pluſieurs de » ſes parties. Les précipices, ſur le bord deſquels on marche » continuellement, rendent l'aſpect de cette route très-effrayant. »

Toutes ces aſſertions ſont infiniment exagérées ; il eſt de notoriété publique dans toute la Suiſſe, que les mulets chargés y paſſent avec la facilité & la sûreté la plus grande ; dans la diſette de grains qui affligea la Suiſſe & une partie de la France en 1771 & 1772, il vint d'Italie par ce paſſage une quantité de bled & de ris, très-conſidérable. On vit alors juſqu'à 300 mulets chargés de grains traverſer la montagne dans le même jour. Le tranſit des marchandiſes eſt même un objet ſi intéreſſant pour le pays, que les Etats de Valais font la dépenſe conſidérable d'entretenir une voie charriere en très-bon état juſqu'au bourg de St. Pierre, qui eſt preſque à la moitié de la hauteur de cette montagne. Il n'y a de danger que dans les grands froids & dans la ſaiſon des avalanches. Le chemin cotoie en quelques endroits des pentes aſſez rapides, mais de précipices proprement dits, je n'en connois ſur cette route abſolument aucun, & ſi l'on en excepte quelques ponts ou quelque place unique, dont ma mémoire ne me retrace pas même le ſouvenir, il n'exiſte aucun endroit du chemin où un homme ne pût faire impunément une chûte.

Mais il eſt vrai qu'il y a des gens, qui, courageux d'ailleurs, ſont organiſés de maniere à ne pouvoir pas ſoutenir la vue d'une pente un peu roide ; j'ai rencontré moi-même ſur le St-Bernard un voyageur qui ne put ſe réſoudre à ſe mettre en marche pour deſcendre à St. Remi, qu'entre quatre hommes qui le ſoutenoient de tous côtés. Mais ceux que ces terreurs paniques ſaiſiſſent ſur le St. Bernard, les auroient ſur le Mont-Cenis, ſur le St. Plomb, & en général ſur preſque tous les paſſages des Alpes.

QUANT au nombre des paſſagers, il faut avouer que le St. Bernard eſt moins fréquenté depuis qu'on ne voyage plus qu'en voiture ; parce qu'on préfere le Mont-Cenis, où l'on a plus de facilité pour les faire démonter & tranſporter. D'ailleurs pour le midi de l'Europe, le Mont-Cenis eſt la route la plus courte quand on va à Turin ou à Rome ; de même que le Tirol & le St. Gothard conviennent mieux à ceux qui viennent du côté du nord. Cependant il y a des ſaiſons où le paſſage du St. Bernard eſt extrêmement fréquenté ; dans le temps des foires de la Lombardie, par exemple, dans la ſaiſon des ſemeſtres, lors qu'un côté des Alpes ſouffre une diſette de quelque denrée qui abonde dans l'autre, comme cela ſe voit très-fréquemment. Je ne parle pas des temps où il y a guerre en Italie ; on ſent aſſez que toutes les communications ſont alors extrêmement précieuſes & fréquentées. Pour les contrebandiers & les déſerteurs, je puis aſſurer l'auteur de la lettre, que ces gens-là choiſiſſent des paſſages moins connus ; j'en ai rencontré ſur le Col de la Seigne, ſur le Bon-Homme, ſur le Col Ferret, mais point au St. Bernard ; & dans les quatre voyages que j'ai faits ſur cette montagne, j'y ai rencontré comme dans les autres paſſages des négocians, des ſoldats, des payſans, des officiers, des gens de qualité, en un mot des gens de tout ordre ; & pour terminer cette controverſe par une raiſon péremptoire, je dirai que les républiques Suiſſes, à la porte deſquelles eſt ſitué ce paſſage, n'accorderoient pas la protection & les ſecours effectifs qu'elles accordent à cet établiſſement, ſi elles n'étoient pas perſuadées de ſon utilité ; celles ſurtout comme Berne, Geneve, Neuchatel, qui certainement ne le font pas par amour pour les inſtitutions monaſtiques.

Plusieurs d'entre les religieux employent à l'étude les momens de loisir que leur laissent leurs occupations. Car sans parler de ceux qui veillent à l'instruction des novices & à l'éducation des pensionnaires qu'on leur confie, M. Murrith, qui dessert actuellement la cure de Liddes, dépendante du St. Bernard, aime & cultive avec beaucoup de succès l'histoire naturelle; un autre Chanoine tient un journal d'observations météorologiques, avec des instrumens qui ont été envoyés au couvent par Sa société économique de Berne, & ces observations ont été régulierement insérées dans les mémoires imprimés de cette société. D'autres s'occupent de recherches sur l'histoire, & en particulier sur celle de la Suisse.

J'ai cru devoir travailler à détruire les impressions qu'auroit pu produire la lettre anonyme, imprimée dans le Journal de Paris: il y avoit lieu de craindre qu'elles ne refroidissent le zele des personnes charitables, dont les aumônes contribuent à l'entretien de cet hospice. Je suis persuadé que l'Auteur, quel qu'il soit, n'a pas eu l'intention de produire cet effet, car il rend justice à l'*humanité*, *aux soins & au zele infatigable des religieux de cet hospice*; ce sont là ses propres termes, & j'aime à croire qu'il seroit affligé de leur ôter les moyens de sauver la vie à un passager, fût-ce même un *contrebandier* ou un *déserteur*.

CHAPITRE

CHAPITRE XLIII.

ENVIRONS DU St. BERNARD.

§. 991. ENTRE les objets voiſins du St. Bernard, faits pour piquer la curioſité des amateurs de lithologie, on doit ſurtout remarquer un grand rocher d'une pierre très-dure, dont la ſurface expoſée à l'air a reçu un poli vif des mains de la Nature. Ce rocher eſt dans les montagnes qui dominent le couvent du côté de l'oueſt. C'eſt M. MURRITH, dont j'ai parlé à la fin du chapitre précédent, qui en a fait la découverte, & qui eut la complaiſance de nous y conduire le 29 Juillet 1778. Courſe à un rocher poli naturellement.

§. 992. DANS cette courſe, on commence par deſcendre pour remonter enſuite. On prend d'abord la route de l'Italie; on paſſe au plan de Jupiter; on deſcend de-là entre des rochers de différentes eſpeces. Ce ſont d'abord des roches mêlangées de quartz & de mica, dont les feuillets ſont fréquemment repliés à pluſieurs repriſes les uns ſur les autres. Roches feuilletées.

PLUS bas, on trouve des roches de corne & de ſchorl; elles ſont vertes, mêlées de nids & de veines de ſpath blanc calcaire, avec des pyrites qui agiſſent fortement ſur l'aiguille aimantée. Roches de corne.

§. 993. DE ces rochers, on deſcend encore comme pour aller à la Vacherie, mais avant d'y arriver on tire ſur la droite, & on monte ſur un col élevé, qui porte le nom de *Col entre les deux fenêtres*. Près du haut de ce col, on paſſe ſur des Ardoiſes ſpongieuſes.

ardoiſes, dont quelques-unes ſont devenues légeres & comme ſpongieuſes, à cauſe des vuides qu'ont laiſſé dans leur intérieur des pyrites qui ſe ſont décompoſées, & qui ont été enſuite entraînées par les eaux. Si ces cavités étoient rondes, au lieu d'être, comme elles le ſont, de forme cubique, il ſeroit difficile de ne pas prendre à l'œil ces pierres noires & poreuſes pour des productions de volcans. Je dis *à l'œil*, car leurs caracteres intérieurs leur refuſent cette origine : elles n'exercent aucune action ſur l'aiguille aimantée, & ne ſe fondent point au chalumeau; elles ſe couvrent ſeulement d'une couche légere d'un vernis vitreux.

Mine de fer ſpéculaire magnétique.

§. 994. Au pied de la cime la plus élevée au-deſſus de ce col, M. Murrith nous fit voir une mine de fer ſpéculaire, dont la gangue eſt mêlée de quartz & de pyrites. Le filon eſt renfermé dans une roche ardéſioïde, mêlangée de mica & de quartz, dont les feuillets ondés ſont à-peu-près verticaux. Les deux morceaux de cette mine, que j'ai rapportés, agiſſent fortement ſur le barreau aimanté, & ils ont l'un & l'autre, comme les aimans naturels, des pôles très-décidés. Les fragmens de cette même mine, expoſés au chalumeau, ſe fondent en bouillonnant & en lançant des étincelles.

La cime de ce rocher eſt parſemée de fragmens de la même roche, dans laquelle eſt renfermée cette mine, mais ſes feuillets ſont là parfaitement plans & parallèles entr'eux, & les fragmens eux-mêmes ſont preſque tous des parallélépipedes. M. Pictet obſerva le barometre ſur cette cime, la plus haute de celles que nous atteignîmes dans cette promenade, & il en réſulta une hauteur de 1410 toiſes au-deſſus de la mer.

§. 995. Cette cime eſt elle-même dominée par une autre beaucoup plus élevée, qui ſe nomme la *Pointe de Drone*, & où M. Murrith a trouvé une plombagine ſemblable à celle de Chamouni, mais beaucoup plus riche. Quand on l'expoſe à la flamme du chalumeau, le phlogiſtique & l'air fixe ſe diſſipent entiérement : il ne reſte que la partie pierreuſe qui ſe fond en un verre blanchâtre. Cette plombagine détonne ſur le nitre incandeſcent avec beaucoup de vivacité, en produiſant une flamme d'une blancheur éblouiſſante. Plombagine.

Après avoir obſervé le barometre, nous tirâmes au midi, en ſuivant le haut de l'arrête ſur laquelle nous étions, & nous paſsâmes auprès d'un petit lac, dont l'eau, mêlée de neige, a une teinte verte demi-tranſparente. Cette eau n'avoit qu'un quart de degré de chaleur au-deſſus du terme de la congélation.

§. 996. En ſuivant toujours la même direction, nous arrivâmes à ce ſingulier rocher qui faiſoit le but de cette courſe : ce rocher forme la frête même de cette petite chaîne. Sa ſurface ſupérieure deſcend à l'eſt, ſous un angle de 43 degrés. C'eſt cette ſurface qui eſt polie, & d'un poli ſi vif que l'on s'y voit comme dans un miroir. Cette ſurface eſt dans quelques endroits parfaitement plane, au point que l'on pourroit en couper des tables de huit à dix pieds de longueur ſur une largeur proportionnée ; dans d'autres endroits, elle eſt un peu ondée, mais toujours également polie. Elle eſt, ici, veinée comme un marbre ; là, marquée de taches angulaires, comme ſi c'étoient des fragmens enchaſſés dans le fond de la pierre. Sa couleur varie ; le fond eſt communément brun ou noirâtre & les taches d'un beau blanc ; quelquefois cependant le fond Rocher poli.

lui-même eſt blanc. La pierre eſt très-dure, donne beaucoup de feu contre l'acier, enſorte que ſon poli reſſemble à celui d'une agathe ou d'un jaſpe, & a, par cela même, plus d'éclat que celui du marbre. Les parties blanches ſont indubitablement un quartz demi-tranſparent; elles ſont inaltérables à la flamme du chalumeau, mais elles ſe diſſolvent très-promptement & avec une vive efferveſcence dans l'alkali minéral. Les parties noires paroiſſent de deux eſpeces; celles qui ſont les plus voiſines de la ſurface polie, perdent leur couleur à la flamme du chalumeau, & y deviennent blanches comme celles dont j'ai parlé plus haut, mais ſans y ſouffrir aucun autre changement, & elles ſe diſſolvent auſſi avec efferveſcence dans l'alkali minéral ſans le colorer en aucune maniere. Mais dans l'intérieur de la pierre on trouve des parties noires, tendres, qui, humectées avec le ſouffle, exhalent une odeur d'argille, & qui ſe fondent au chalumeau. Les parties noires & polies ſont donc auſſi un quartz, ou ſi l'on veut, un jaſpe coloré par quelques particules de la pierre de corne noire, qui ſe trouve dans l'intérieur du rocher.

Il s'agiſſoit enſuite de trouver la cauſe de ce poli naturel. L'explication qui ſe préſente la premiere à l'eſprit, lorſque l'on eſt ſur les lieux, c'eſt que la ſurface extérieure de la pierre, la ſeule qui ſoit polie, l'a été par le frottement d'une terre jaunâtre dont elle eſt en partie recouverte, & ſous laquelle s'enfonce le rocher en deſcendant comme je l'ai dit de 43 degrés du côté de l'eſt. Cette terre, ou plutôt ce ſable, eſt le produit de la décompoſition d'une eſpece de grès ou de quartz grenu, dont les parties dures & aigues, agitées par les vents, les pluies, & par des cauſes peut-être plus anciennes & plus actives, auroient

pu uſer & polir la ſurface qu'elles couvrent. Ce qui ſembleroit confirmer cette explication, c'eſt que quand on deſcend la montagne, comme je le fis, du côté de ſes eſcarpemens à l'oueſt, on traverſe une quantité de couches du même genre de pierre, dont les ſurfaces bien parallèles entr'elles ſont égales & unies, mais point du tout polies; elles reſſemblent à des pierres que le lapidaire a uſées & dégroſſies, mais auxquelles il n'a pas encore donné le luſtre & le dernier poli.

Je n'étois pas éloigné de m'arrêter à cette idée, lorſque M. le Docteur Butini le fils, en revenant d'un voyage qu'il avoit fait au St. Bernard, me fit obſerver qu'en divers endroits de la ſurface de cette pierre polie, on voyoit des eſpeces de ſtries parallèles entr'elles, & parfaitement ſemblables à celles que l'on voit à la ſurface des cryſtaux de quartz : d'où il concluoit que c'étoit une cryſtalliſation; & que peut-être, quelque ſuc quartzeux avoit mouillé cette ſurface, s'étoit cryſtalliſé ſur elle, & l'avoit ainſi enduite d'une eſpece de vernis. Cette explication me paroît effectivement plus vraiſemblable que la premiere.

§. 997. De-là, nous deſcendîmes du côté de l'eſt. En chemin faiſant, M. Murrith nous fit obſerver un filon de pyrites cubiques, ſulfureuſes, dans une gangue de quartz renfermée entre des ardoiſes. Filon de pyrites.

Au bas de cette deſcente eſt la *Tour des Fols*; c'eſt le nom que les religieux du St. Bernard donnent à un rocher iſolé, de deux ou trois cents pieds de hauteur, compoſé en entier de grandes lames pyramidales triangulaires, qui courent du ſud-ſud-oueſt au nord-nord-eſt, en montant à l'oueſt-nord-oueſt, Rocher de la Tour des Fols.

ſous un angle de 50 à 55 degrés. La matiere de ces lames eſt un quartz, tantôt blanc demi-tranſparent, tantôt noir & opaque, ſemblable, au poli près, à celui que nous venions d'obſerver ſur la cime de la montagne.

Au midi de la Tour des Fols, & dans le prolongement des couches dont elle eſt compoſée, eſt un autre rocher pyramidal de la même matiere & de la même ſtructure. Je nommerai ce rocher A, pour rendre plus clair ce que j'ai à dire ſur la ſituation des couches de ces montagnes.

Entre la Tour des Fols & ce rocher A, on voit des ardoiſes dont les couches coupent à angles droits la direction commune aux couches de ces deux rochers, & l'on voit auſſi dans le prolongement des couches de ces ardoiſes de grands feuillets quartzeux pyramidaux, dont les plans, parallèles à ceux des ardoiſes, coupent auſſi à angles droits ceux de la Tour des Fols & du rocher A. Au-delà de ce dernier, du côté de l'eſt, on voit un autre rocher iſolé, dont les couches ſuivent auſſi la direction de celles de A : des ardoiſes qui les ſéparent ont auſſi cette même direction.

Enfin, au nord de la Tour des Fols, on voit d'autres ſuites de pyramides quartzeuſes, dont les feuillets courent du nord au midi comme ceux de cette Tour, leur poſition ne differe qu'en ce qu'ils approchent plus de la verticale, montant à l'oueſt ſous des angles de 55 à 60 degrés.

La direction générale des couches de ces rochers & des ardoiſes qui les ſéparent, eſt donc du midi au nord, ou plus

exactement du ſud ſud-oueſt au nord-nord-eſt ; mais cette direction eſt coupée à angles droits par des couches d'ardoiſes & de feuillets quartzeux, qui paſſent du levant au couchant par le milieu des couches qui courent du midi au nord.

J'AUROIS pu me contenter de cet énoncé général, qui eſt plus facile à ſaiſir que la deſcription détaillée ; mais comme ces exemples ſont très-rares, j'ai cru devoir en donner les détails. Quant à la raiſon de ce fait, on peut l'attribuer à des bouleverſemens, & c'eſt ce qui me paroît le plus vraiſemblable. On pourroit cependant ſuppoſer qu'il exiſtoit au milieu de ces couches une grande fiſſure, qui a été remplie par des couches tranſverſales. Mais il faudroit pour cela que ce rempliſſage ſe fût fait dans le temps même de la formation de ces montagnes, puiſque les ardoiſes & les pyramides quartzeuſes, dont la direction eſt tranſverſale, ſont préciſément de la même nature que les autres ; & il faudroit encore ſuppoſer qu'elles ont été formées dans la ſituation très-inclinée qu'on leur voit aujourd'hui ; ſuppoſitions que l'on aura quelque peine à admettre.

TOUTES ces pyramides montrent à découvert la raiſon de leur forme : on voit la ſurface extérieure de leurs feuillets coupée par des fentes qui ſe croiſent en formant des parallélogrames plus ou moins réguliers, enſorte que les pointes des pyramides ſont toujours les angles aigus de quelqu'un de ces lozanges. La plupart d'entr'eux ont leurs angles aigus d'environ 80 degrés, & les obtus de 100. Ces fentes coupent pluſieurs couches de ſuite ſous des angles preſque droits, & invitent fortement à croire, comme je l'ai dit plus d'une fois, que ces couches ont été formées dans une ſituation moins éloignée de l'horiſontale que celle qu'on leur voit aujourd'hui.

Cime calcaire ſous le pain de ſucre.

§. 998. Je montai en 1774 ſur une ſommité fort élevée au nord-oueſt du couvent : elle eſt voiſine d'une cime encore plus haute, que les religieux nomment le *Pain de Sucre*; mais cette derniere pointe étoit alors couverte d'une ſi grande quantité de neige, que l'accès en étoit très-difficile, & inutile pour quelqu'un qui n'alloit là que pour obſerver les rochers. D'après mon obſervation du barometre, celle ſur laquelle je montai eſt élevée de 1466 toiſes au-deſſus de la mer. La pierre dont elle eſt compoſée eſt calcaire, ici griſe, pure, d'un grain très-fin, avec des fentes remplies d'un beau quartz blanc; là mêlée de mica & de quartz.

Du haut de ce rocher je jouiſſois d'un très-bel aſpect, je dominois la vallée de Ferret, je ne pouvois cependant pas plonger juſqu'au fond, parce que j'en étois ſéparé par des montagnes, qui, bien que plus baſſes que moi, m'en déroboient la vue; mais je voyois le Mont-Blanc & toute ſa chaîne, les montagnes au-deſſus de Courmayeur, & même les hautes cimes neigées qui ſont entre le Cramont & l'Italie. Comme je prenois le Mont-Blanc de profil, je reconnus que la cime de roc nud qui eſt en face du Cramont, & qui, vue de là, paroît former le faîte de cette montagne, n'eſt pas le point le plus élevé, & que la pointe blanche que nous voyons de Geneve eſt encore plus haute. Je confirmai l'obſervation que j'avois faite au Cramont ſur l'inclinaiſon de toute la chaîne ſecondaire contre la primitive. Le rocher même calcaire, ſur lequel j'étois monté, ſe conformoit à cette loi générale.

Beau quartz grené.

§. 999. En deſcendant de là, je traverſai de beaux rochers d'un quartz grené, qui ſe leve par feuillets, & ſe coupe en parallélépipedes

parallélépipedes obliquangles. J'en ai rapporté un morceau d'une forme très-réguliere, dont les petits angles ſont de 70 degrés, & les grands, par conſéquent de 110. Cette pierre eſt très-dure, & a le grain & la blancheur d'un beau marbre ſtatuaire; elle a d'ailleurs tous les caracteres du quartz.

Schiſte fauve.

§. 1000. JE trouvai auſſi en deſcendant de cette cime une eſpece de ſchiſte fort ſinguliere. Sa couleur eſt fauve; il eſt tendre, mais très-compacte, diviſible en feuillets très-fins & un peu tranſparens, mais liſſes, continus, & point écailleux. Sa ſurface eſt douce, même un peu onctueuſe, mais ſans avoir le brillant du talc ou du mica. Des feuillets très-minces de cette pierre ſe fondent quoiqu'avec quelque difficulté à la flamme du chalumeau, & ſe changent en un verre blanc & ſpongieux; elle ſe gonfle encore davantage dans l'alkali fixe, elle y donne quelques bulles, mais ne s'y diſſout qu'en très-petite quantité.

Cime de la Chenalette.

§. 1001. DANS ce même voyage en 1774, je montai ſur une autre ſommité, droit au nord du couvent. Cette ſommité ſe nomme *la Chenalette*; ſa hauteur au-deſſus de la mer eſt d'après mon obſervation de 1403 toiſes. Elle n'eſt point éloignée de la précédente; elle eſt même jointe avec elle par une arrête, qui ſans être rectiligne eſt pourtant continue, & dont la nature eſt cependant abſolument différente; car c'eſt une roche feuilletée ordinaire, compoſée de beaucoup de mica & d'un peu de quartz, ſans aucun mélange de pierre calcaire.

Expérience ſur la chaleur du ſoleil.

§. 1002. COMME cette cime a préciſément la même élévation que le Cramont, je fus curieux de voir ſi le ſoleil exciteroit là le même degré de chaleur dans la boëte de liége renfermée

par des verres plans, §. 932. Malheureuſement je ne pus pas m'y rencontrer préciſément à la même heure, enſorte qu'il n'y a pas entre les deux expériences une correſpondance parfaite. On pourra cependant juger de leur rapport.

Je ſuivis le même procédé que ſur le Cramont; je commençai par expoſer la boëte au ſoleil, juſqu'à ce que le thermometre qui eſt au fond arrivât préciſément à 50 degrés, il étoit alors 2 h. 33 minutes: au bout d'une heure, c'eſt-à-dire, à 3 h. 33 minutes, il ſe trouva à 69 degrés, c'eſt-à-dire, d'un degré moins haut que ſur le Cramont. Or, on peut bien attribuer cette différence à ce que le ſoleil étoit plus bas dans cette derniere expérience, ſoit parce que l'expérience commença 21 minutes plus tard, ſoit parce que du 16 au 23 Juillet la déclinaiſon du ſoleil avoit diminué d'un degré 9 minutes.

Cependant la chaleur du ſoleil, en plein air, étoit de trois degrés plus forte ſur la Chenalette que ſur le Cramont, car le même thermometre, qui, ſuſpendu en plein air à 4 pieds au-deſſus de terre, n'étoit monté qu'à 5 degrés ſur le Cramont, monta à 8 degrés ſur la Chenalette. Mais ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt que le thermometre appliqué en dehors de la boëte ſur le liége noirci, ne monta ici qu'à 20 degrés, tandis qu'il étoit monté à 21 ſur le Cramont; enſorte que la diminution fut également d'un degré pour le thermometre appliqué ſur la boëte, comme pour celui qui étoit au fond.

Le ciel parut également pur & ſerein dans ces deux jours, l'air également calme, enſorte qu'il ſeroit difficile de dire pourquoi l'air étoit plus chaud dans le dernier, ſi ce n'eſt parce que

la Chenalette, quoiqu'auſſi haute que le Cramont par rapport à la mer, l'eſt beaucoup moins relativement à ſes alentours: or, l'iſolement des montagnes eſt comme je l'ai fait voir une des principales cauſes du froid qui y regne. Mais on ne s'étonnera pas de ce que ces trois degrés de chaleur de plus, ne firent preſque aucune impreſſion ſur le thermometre intérieur, quand on réfléchira que ce thermometre eſt garanti des effets de la chaleur de l'air, & n'eſt principalement affecté que par l'action directe des rayons ſolaires.

PENDANT que le ſoleil agiſſoit ſur ces thermometres, je fis une expérience ſur la température de la neige, dont j'avois de grands amas autour de moi. Je plaçai mon thermometre au ſoleil, mais de maniere qu'une moitié de ſa boule fût enterrée dans la neige; il deſcendit exactement à zéro comme quand il étoit entierement enſeveli dans la neige; & il ne deſcendit pas plus bas, lorſque je le plongeai à 5 pieds de profondeur dans cette même neige; mais dès qu'on le ſoulevoit aſſez pour qu'il commençât à y avoir une intervalle ſenſible entre la neige & lui, il commençoit auſſi à s'élever au-deſſus de zéro.

§. 1003. ENFIN je fis cette même année 1774, une troiſieme courſe ſur les montagnes à l'eſt du couvent; je voulois voir des rochers dont s'étoient détachées des pierres mêlées de grenats que j'avois trouvées ſur la route en deſcendant du côté du Valais. M. MURRITH eut encore la complaiſance de m'y conduire. La montagne, ſur la pente de laquelle ſont ces rochers, ſe nomme *le Montmort*. J'eus aſſez de peine à y parvenir: il falloit traverſer des pentes extrêmement rapides, couvertes de neiges dures; ſi l'on avoit fait un faux pas, on auroit certai- Roches grenatiques.

nement gliſſé fort loin & fort vîte. Je trouvai là des rocs micacés tendres, mêlés de quartz & de grenats rouges groſſiers, fuſibles en un verre noir, mat, qui s'affaiſſe ſur le tube.

Fragment de roche priſmatique.

§. 1004. En revenant de cette montagne au couvent, je trouvai un morceau de roche quartzeuſe, qui avoit, comme une colonne de baſalte, la forme d'un priſme à cinq pans; mais cette pierre n'avoit jamais ſubi l'action du feu, & cette forme étoit purement accidentelle. Les parties de pierre de corne, qui entroient dans ſa compoſition, donnoient au chalumeau un verre noir, mais les parties quartzeuſes réſiſtoient à l'action de la flamme. Cette pierre n'exerçoit aucune action ſur le barreau aimanté.

Réſumé ſur les montagnes du St. Bernard.

§. 1005. D'après tous ces détails, il paroît que les montagnes du St. Bernard ſont un mélange de genres divers, & qui ont été juſqu'à préſent claſſés dans des ordres différens. Et l'entrelacement, ſi je puis me ſervir de ce terme, de ces différens ordres, en particulier celui des ardoiſes avec les roches quartzeuſes, §. 997, me paroît achever de prouver ce que j'ai déjà avancé plus d'une fois; c'eſt que l'on s'eſt trop hâté de claſſer les différens ordres de montagnes, & d'établir des limites préciſes entre les primitives & les ſecondaires. Il paroît évident que la Nature n'a point pris ces diviſions pour la regle de ſes opérations, & que ſi elle n'a pas édifié des montagnes de granit proprement dit ſur des fondemens calcaires, au moins a-t-elle fréquemment mêlé des rochers calcaires & des ſchiſtes argilleux avec des ſchiſtes quartzeux & micacés.

CHAPITRE XLIV.

DESCENTE DU St. BERNARD AU BOURG DE St. PIERRE.

§. 1006. Nous quittâmes avec regret le 30 Juillet 1778 ; cette demeure élevée, ce reſpectable ſéjour de l'hoſpitalité, où des hommes ſimples & éloignés de toute oſtentation font à l'amour de l'humanité, animé par la Religion, de ſi grands & de ſi pénibles ſacrifices.

Commencement de la deſcente.

La deſcente, d'abord aſſez rapide, paſſe ſur des rocs mélangés de quartz & de mica. On vient enſuite à une neige qui, en 1778, ſubſiſtoit ſans ſe fondre depuis pluſieurs années ; on commençoit à craindre qu'elle ne ſe changeât en glacier. J'ai appris dès-lors, & avec plaiſir, qu'un été chaud l'avoit entiérement fondue. Cette partie de la deſcente eſt un fond ouvert au nord, fermé de tous les autres côtés, & qui ne jouit que pendant peu d'inſtans de la chaleur du ſoleil. Lors donc que les avalanches le rempliſſent de neige, ſi l'été ſuivant n'eſt pas très-chaud, il n'a pas la force de fondre toute cette neige, & ce qui reſte augmente encore la tâche des étés ſubſéquens.

Structure des rochers.

La vallée deſcend donc ici droit au nord, les montagnes qui la bordent ſont des rocs abſolument nuds, couverts çà & là de grandes plaques de neige. La direction de leurs couches eſt en général la même que celle de la vallée ; elles ſemblent en quelques endroits avoir de la tendance à s'incliner contre l'oueſt,

mais elles ſont en général verticales, & leur matiere eſt auſſi toujours un mélange de quartz & de mica.

A demi-lieue du couvent, on traverſe le torrent qui prend ſa naiſſance au haut du St. Bernard; car le col du St. Bernard, ou pour mieux dire le couvent qui eſt ſitué dans le lieu le plus élevé de ce col, eſt le point de ſéparation entre les eaux qui tombent dans l'Adriatique & celles qui ſe jettent dans la Méditerranée.

Hôpital. APRÈS avoir fait une autre demi-lieue, on paſſe auprès de deux petits bâtimens voutés, qui portent le nom d'*Hôpital*. L'un ſert à faire repoſer & réchauffer les voyageurs ſaiſis du froid dans le paſſage. Le domeſtique du couvent, qui ſe nomme, comme je le diſois, le *Maronnier* ou l'hoſpitalier, vient fréquemment, & ſurtout à l'entrée de la nuit, au devant des voyageurs, & il laiſſe là en ſe retirant du pain, du vin & du fromage. L'autre bâtiment ſert à recevoir les corps des voyageurs inconnus qui meurent ſur cette route : on les y dépoſe avec tous leurs vêtemens, pour aider au beſoin à les faire reconnoître : l'air eſt là ſi froid & ſi peu favorable à la putréfaction, qu'un cadavre, qui y étoit depuis deux ans, n'étoit pas encore défiguré au point d'être méconnoiſſable.

Roche rayée. §. 1007. UN quart de lieue au-deſſous de ce triſte bâtiment, on paſſe ſur un rocher compoſé de couches de quartz fragile blanc, entremêlées de couches minces de mica brun preſque pur : ces feuillets parallèles entr'eux, forment une pierre rayée de blanc & de brun, qui préſente au premier coup-d'œil quelque choſe de très-ſingulier.

§. 1008. BIENTÔT après on arrive à une plaine couverte de débris entraînés par les torrens. Quand on a fait, depuis le couvent, une lieue & demie de deſcente rapide, & qu'on demande le nom de cette plaine, on eſt fort étonné de l'entendre appeller *le ſommet de Prou.* Elle porte ce nom, parce qu'elle eſt en effet la partie la plus élevée d'un grand pâturage qui s'appelle *Prou.* Plaine de Prou.

§. 1009. AU deſſus de cette plaine à l'eſt, on voit un glacier qui ſe nomme le glacier de *Menoue*, & au-deſſus de ce glacier eſt le *Mont-Vélan*, cime très-élevée dont nous étions curieux de connoître la hauteur. Sûrs d'avoir à très-peu-près, par le moyen du barometre, l'élévation de la plaine dans laquelle nous étions, il ne s'agiſſoit que de meſurer trigonométriquement la hauteur du Vélan au-deſſus de cette même plaine; & c'eſt ce que firent Mrs. TREMBLEY & PICTET. D'après leur opération, le Mont-Vélan ſe trouve élevé de 749 toiſes au-deſſus du ſommet de Prou; & comme la moyenne entre deux obſervations du barometre donne à cette plaine une hauteur de 973 toiſes au-deſſus de la mer, il s'enſuivit de-là que la cime du Vélan avoit 1722 toiſes d'élévation au-deſſus du même niveau. Mont-Vélan.

L'ANNÉE ſuivante 1779, au 30 d'Août, M. MURRITH, chanoine du St. Bernard, que j'ai déjà ſouvent cité avec éloge, parvint au ſommet de cette montagne avec des peines & à travers des dangers difficiles à imaginer; il obſerva là le barometre, & ſa hauteur comparée avec celle d'un autre barometre que l'on obſervoit à l'hoſpice du St. Bernard, donna une élévation de 663 toiſes au-deſſus de cet hoſpice, & par conſéquent environ 1730 toiſes au-deſſus de la mer. On peut voir la relation de ce voyage intéreſſant dans la *Deſcription des Alpes Pennines & Rhétiennes de* M. BOURRIT, *pag.* 81.

Arrivée au Bourg de St. Pierre.

§. 1010. Après avoir traverſé cette plaine, on retrouve des rochers mélangés de mica & de quartz, & on paſſe dans une forêt de méleſes. A une grande profondeur au-deſſous de cette forêt, on voit couler *la Drance* entre des rochers feuilletés, durs, à grandes ſurfaces planes.

Le bourg de St. Pierre où l'on arrive en deux heures & demie de marche depuis le couvent, eſt le premier village du Valais que l'on rencontre ſur cette route. Son entrée eſt défendue par une muraille ſurmontée de crénaux & percée de mortaiſes. Une porte de bois pratiquée dans cette muraille, s'ouvre ſur un pont conſtruit ſur le torrent qui vient de la Valſorey. Ce torrent porte le nom *de Drance*, comme celui qui vient du St. Bernard, & pour les diſtinguer, on nomme l'un, la *Drance du St. Bernard*, & l'autre, *la Drance de la Valſorey*. Le bourg de St. Pierre, d'après l'obſervation de M. Pictet, eſt élevé de 834 toiſes au-deſſus de la mer.

Là, nous ſortîmes de la grande route, & au lieu de deſcendre vers la plaine, nous prîmes, ſous la conduite de M. Murrith, la route du glacier de la Valſorey. Je l'avois déjà vu en 1767, mais onze ans d'étude avoient bien changé ma maniere de voir & d'obſerver.

CHAPITRE

CHAPITRE XLV.

GLACIER DE LA VALSOREY.

§. 1011. Du haut du bourg de St. Pierre, on commence à remonter la Drance de la Valſorey. Le torrent fait un peu plus haut une très-belle chûte entre deux rochers. Ces rochers & ceux que l'on rencontre en montant, ſont des roches feuilletées mêlées de mica, comme celles du St. Bernard, §. 1006, & ſituées à-peu-près de la même maniere. Route de St. Pierre au glacier.

Nous fîmes ſur nos mulets la moitié du chemin dans une heure 20 minutes, & nous les laiſsâmes paître auprès des chalets qui ſe rencontrent là, & qui ſe nomment les *Chalets d'Amont*. Leur élévation eſt de 1118 toiſes au-deſſus de la mer. Nous fîmes le reſte à pied par un ſentier, d'abord très-rapide, puis horiſontal, ſur le penchant d'une montagne qui domine le glacier.

§. 1012. Ce glacier eſt bordé, comme ils le ſont preſque tous, par une moraine ou par un amas conſidérable de débris, qui repoſent en partie ſur le pied de la montagne, mais beaucoup plus encore ſur le glacier même. Moraine du glacier.

J'eus du plaiſir à traverſer cette arrête, & je la ſuivis même long-temps à deſſein, pour recueillir & reconnoître les pierres variées & curieuſes qui s'y rencontrent. J'y trouvai des ſtéatites, de l'asbeſte, & différentes eſpeces de ſchorl & de pierre de

corne. J'y vis auſſi de grands blocs de pierre calcaire, dont quelques-unes ſont des brêches mêlées de ſpath cryſtalliſé. Je décrirai à la fin de ce chapitre les eſpeces les plus remarquables.

La Goille à Vaſſu.

§. 1013. De-la on entre ſur le glacier, qui eſt entrecoupé par des crevaſſes aſſez larges; on trouve cependant moyen de le traverſer, en ſuivant les intervalles de ces crevaſſes, à-peu-près dans la direction du nord au ſud. Le but qu'on ſe propoſe en traverſant ce glacier, eſt de voir une grande cavité qui eſt pleine d'eau dans certaines ſaiſons de l'année, & que les cartes de Suiſſe & de Savoye indiquent au nord du St. Bernard, ſous le nom de *Gouille* (1) *à Vaſſu*. Elle eſt remarquable par ſa poſition & par les ravages dont elle eſt cauſe.

Cette cavité, de forme triangulaire, eſt renfermée d'un côté par le Mont-Noir, & des deux autres côtés par deux glaciers, qui viennent ſe réunir ſous cette montagne, en laiſſant un eſpace vuide à ſon pied. Si la Nature avoit donné au pied du Mont-Noir une forme ſaillante & angulaire, il ne ſeroit reſté aucun vuide, cet angle auroit rempli l'intervalle des deux glaciers; mais au contraire ce pied eſt tronqué par un plan preſque vertical, qui forme l'une des faces de la pyramide renverſée dont ce baſſin a la forme, & les glaciers de *Tzeudey* au ſud-oueſt, & de *La Valpeline* à l'eſt-ſud-eſt forment les deux autres faces de la pyramide, ou les deux autres parois du baſſin. M. Pictet meſura avec le barometre la profondeur du baſſin, ou la hauteur verticale de la pyramide, qu'il trouva de 19 toiſes. Et en eſtimant à vue d'œil les côtés du triangle qui forme

(1) Le mot de *Goille* ou de *Gouille* ſignifie dans le patois du pays un étang ou une mare d'eau.

la baſe de cette pyramide renverſée, nous donnâmes à l'un 300, à l'autre 200, & au troiſieme 150 toiſes, d'où réſulte une ſurface d'environ 13300 toiſes quarrées, & par conſéquent une cavité pyramidale, de la contenance de plus de 84000 toiſes cubes.

En été, il ne ſe ramaſſe point d'eau dans ce baſſin, quoiqu'il y en tombe beaucoup, & du Mont-Noir, & du Mont-Vélan, dont celui-ci n'eſt qu'un appendice; ces eaux s'écoulent continuellement par deſſous les glaciers; elles vont ſe joindre à celles du glacier de la Valſorey, qui eſt formé par la réunion des deux glaciers que j'ai nommés plus haut, & toutes ces eaux raſſemblées forment le torrent qui porte le nom de Drance de la Valſorey. Mais dès le commencement de l'automne, les nuits, déjà froides à cette hauteur, gêlent l'eau à meſure qu'elle entre dans les iſſues qu'elle trouvoit ſous la glace au fond du baſſin, de maniere que ces iſſues ſe ferment, & que l'eau s'accumule & vient enfin à remplir toute la cavité. Ce baſſin ainſi comblé, ſe gêle pendant l'hiver à ſa ſurface, mais le milieu demeure liquide, ſans doute parce que le corps du Mont-Noir contre lequel il s'appuie, & qui forme la plus grande de ſes parois, lui communique une partie de la chaleur moyenne de la terre. Il reſte dans cet état juſqu'au commencement de Juillet; alors les eaux, réchauffées par l'air extérieur, fondent une partie des glaces qui s'oppoſent à leur paſſage; ou peut-être le mouvement général que la chaleur de l'été excite dans toute la maſſe des glaciers, occaſionne-t-il des ruptures par leſquelles ces eaux commencent à s'infiltrer. Leur frottement, rendu plus actif par la preſſion d'une colonne de 110 à 120 pieds de hauteur, augmente bientôt ces ouvertures, & quelquefois toute cette

maſſe d'eau s'écoule dans un petit nombre d'heures avec une impétuoſité terrible, fait déborder la Drance, entraîne des rochers, & cauſe des inondations & des ravages affreux depuis le glacier d'où ſort ce torrent, juſqu'au Rhône dans lequel il ſe jette. J'avois trouvé ce baſſin encore plein dans mon premier voyage en 1767; mais dans celui-ci nous le trouvâmes vuide, il l'étoit même depuis quelques ſemaines; & l'écoulement des eaux ayant duré trois jours entiers n'avoit cauſé aucun déſordre.

Nous fûmes curieux d'y deſcendre, dans l'eſpérance de voir les arches de glace régulieres, que M. Bourrit y avoit vues, & dont il a fait le ſujet de quelques-uns de ſes beaux tableaux. Mais ces arches ne ſont grandes & belles que quand l'eau s'eſt échappée avec beaucoup d'impétuoſité, & cette année l'écoulement s'étoit fait, comme je l'ai dit, avec lenteur, par des crevaſſes qui n'avoient rien de remarquable.

Nous trouvâmes au pied du Mont-Noir, au fond de cet abîme, des pierres ſéches, ſur leſquelles nous nous aſsîmes pour prendre un peu de repos & pour nous rafraîchir avec les proviſions que les bons religieux nous avoient données. Cet eſpace reſſerré de toutes parts entre les glaces & les rochers ſtériles du Mont-Noir, avoit quelque choſe de ſingulierement triſte, & imprimoit à l'ame ce ſaiſiſſement profond auquel on trouve quelquefois une eſpece de charme; nous faiſions tous trois notre frugal repas en nous livrant en ſilence à ces impreſſions, lorſque nous vînmes à remarquer de grands blocs de neige durcie, parſemés tout autour de la place où nous étions aſſis; & en cherchant d'où pouvoient être venues ces neiges, nous vîmes

que d'autres blocs ſemblables, étoient dans la rigueur du terme, *ſuſpendus* à une grande hauteur au-deſſus de nos têtes. Cependant le beſoin de manger & une eſpece d'incertitude nous firent achever notre halte dans cette même place. Mais tout-à-coup la raiſon prévalut ſur ces petits motifs, nous gravîmes précipitamment les glaces rapides qui fermoient cette dangereuſe priſon; & nous nous retrouvâmes en ſûreté ſur le haut du glacier. Son élévation au-deſſus de la mer eſt, d'après l'obſervation de M. PICTET, de 1288 toiſes.

§. 1014. OUTRE les glaciers de la Valpeline & de Tzeudey, dans l'interſection deſquels eſt renfermée la cavité que je viens de décrire, & qui réunis, portent le nom de glacier de la Valſorey, on voit au nord, au-deſſus de ce même glacier, d'autres glaciers ſuſpendus à mi-côte de l'enceinte qui renferme du nord à l'eſt le glacier de la Valſorey. Si l'on juge des rochers qui forment cette enceinte par les fragmens qui s'en détachent & qui tombent ſur le glacier de la Valſorey, cette chaîne doit être un mêlange de brêches calcaires & de ſtéatites, & l'on y diſtingue effectivement des rochers qui, à la lunette, & même à la vue ſimple, paroiſſent d'un verd très-décidé, comme le ſont la plupart des ſtéatites que l'on trouve au pied de ces montagnes.

§. 1015. ENTRE ces débris, l'un des plus remarquables étoit un nœud de ſchorl de forme ovale, de 3 pouces de diametre dans un ſens, ſur quatre à cinq dans l'autre. Ce ſchorl étoit fauve, en grandes lames ſtriées, confuſément entrelacées, dures, fragiles, ſe réduiſant au chalumeau en une ſcorie noire bourſoufflée, qui refuſoit enſuite de ſe fondre. La roche de corne, Rognon de ſchorl.

verte, écailleuſe, dans laquelle ce ſchorl étoit renfermé, ne ſe bourſouffloit point à la flamme du chalumeau, mais ſe fondoit en un verre tendre qui s'affaiſſoit ſur le tube.

Mêlange de quartz & de mine de fer ſpathique.

§. 1016. Un autre morceau remarquable étoit encore renfermé dans une roche de corne en petits grains, mêlés de grains de quartz. Cette roche étoit traverſée par un filon de quartz blanc, mêlé de fer ſpathique cryſtalliſé en rhomboïdes, qui jouoit dans ce mêlange préciſément le même rôle que joue le feldspath dans les granits, & qui fourniſſoit par cela même un nouvel argument en faveur du ſyſtême qui attribue l'origine du granit à la cryſtalliſation. Le chalumeau réduit cette mine de fer en une ſcorie noire qui ne ſe fond qu'imparfaitement.

Schorl en filets brillans & fragiles.

§. 1017. Une autre pierre, que je n'ai point vue ailleurs dans nos Alpes, c'eſt ce ſchorl en aiguilles exceſſivement brillantes & fragiles que Wallerius a nommé *Baſaltes aceroſus*, & qu'il apprend à diſtinguer de l'asbeſte, dont les filets n'ont ni ſon éclat, ni ſa fragilité. Celui de la Valſorey eſt d'un verd tendre, ſes filets ſe diſpoſent ſouvent en gerbes ou en rayons, qui partent d'un centre commun, & qui ſouvent ſe croiſent dans des directions différentes. D'après ces caracteres extérieurs, on ne peut pas douter que cette pierre n'appartienne à l'eſpece que je viens de nommer, & qui ſe vend quelquefois ſous le nom d'*alun de plume*. Cependant la maniere dont elle ſe comporte à la flamme du chalumeau, la rapprocheroit plutôt des asbeſtes; car elle eſt comme eux très-difficile à fondre, elle donne comme eux un verre gris ou brun, & ne ſe bourſouffle point comme les ſchorls. Ces lames, obſervées au foyer d'une forte lentille, paroiſſent parfaitement tranſparentes, terminées d'un côté en

pointes aigues comme des lames d'épée, & coupées net à l'autre extrêmité; on voit bien qu'elles ſont polyhédres, mais je n'ai pas pu m'aſſurer du nombre de leurs faces, je pencherois cependant à les croire tétrahédres. J'ai appris à mes dépens qu'il faut manier cette pierre avec précaution, ſans quoi ces pointes, ſi fines & ſi fragiles, entrent dans la peau ſans qu'on puiſſe les retirer, & cauſent pendant long-temps une ſenſation déſagréable.

J'ai analyſé cent grains de cette pierre, dont j'ai obtenu les produits ſuivans,

Terre ſiliceuſe.	55, 25
. . . Argilleuſe.	30, 18
Magnéſie privée d'air.	10, 87
Terre calcaire privée d'air.	4, 84
Fer.	1, 48
Total.	102, 62
Augmentation de poids.	2, 62

Je dirai ailleurs ce que je penſe de cette augmentation.

§. 1018. On trouve auſſi ſur ce glacier la ſtéatite ſous différentes formes; mais toujours dure & dans le genre des ſerpentines; ici noire, là verte, ici dépurée ſous la forme de lames d'un beau verd demi-tranſparent, là cryſtalliſée en filets ſerrés qui forment l'asbeſte dur. Les variétés les plus curieuſes ſont celles où cette pierre eſt mêlée avec des couches de ſpath calcaire; on y voit des lames vertes & acérées de ſtéatite cryſtalliſée, qui partent en rayonnant d'un centre commun, & pénetrent dans les couches blanches du ſpath. Stéatites diverſes.

CHAPITRE XLVI.

DESCENTE DE St. PIERRE À MARTIGNY.

Direction & forme de la vallée.

§. 1019. En revenant du glacier de la Valſorey, nous reprîmes à St. Pierre la grande route, qui du St. Bernard conduit dans les plaines de la Suiſſe. La vallée ſuit là exactement la direction qu'avoit alors l'aiguille aimantée, elle court à 19 degrés du nord par oueſt. Cette vallée étroite & profonde a des angles correſpondans, extrêmement bien prononcés.

Culture particuliere des fèves.

§. 1020. A une demi-lieue au-deſſous de St. Pierre, on paſſe au hameau d'Aléve, où nous remarquâmes de grands étendoirs, dont M. Murrith nous apprit l'uſage. Ils ſervent à faire ſécher les plantes de fêve, pour ſuppléer à la maturité que les pluies ou les froids prématurés de l'automne ne leur permettent pas toujours de prendre dans les champs. On ſeme dans cette partie du Valais une grande quantité de cette eſpece de légume, & on le cultive d'une maniere que je n'ai point vu pratiquer ailleurs, & que l'on dit très-avantageuſe. Lorſque les plantes ſont parvenues à une certaine hauteur, on les couche à moitié dans la terre, comme un provin de vigne, mais beaucoup moins profondément, & en laiſſant ſortir de la terre le haut de la tige principale & les rameaux qu'elle a déjà pouſſés. Cette opération augmente conſidérablement la force de ces rameaux. En recouvrant la tige de terre, on donne lieu au développement d'une multitude de radicules, qui naiſſent de différens points de cette même tige. Il en eſt donc ici comme dans les provins ; & il ne

ne faut pas s'étonner que des tiges purement herbacées produiſent des racines, puiſque M. BONNET a vu de ſimples feuilles, même de différentes herbes, en produire de très-longues. Voyez l'Art. LXXVIII *des Recherches ſur l'uſage des feuilles.* D'ailleurs, par cette même opération, la partie la plus élevée de la plante, celle qui porte le plus de fruits, ſe trouve plus rapprochée de la terre, en reçoit plus d'émanations, plus de chaleur, produit plus abondamment, & parvient plutôt à ſa maturité, que ſi on la laiſſoit s'élever en liberté.

§. 1021. A une autre demi-lieue au-deſſous d'Aleve on paſſe à Liddes, paroiſſe dont la cure dépend du Chapitre du St.-Bernard. M. MURRITH, à qui cette cure avoit été nouvellement confiée, nous y reçut avec la cordialité & l'empreſſement les plus obligeans. Quoique la vallée ſoit fort étroite dans cet endroit, la ſituation de ce village eſt cependant très-riante, parce que les pentes des montagnes ſont cultivées, ou couvertes de belles prairies; on voit même ſous ſes pieds, au fond de la vallée, un beau village, qui porte le nom de la *Drance*, au bord de laquelle il eſt ſitué. La cime neigée du Mont-Vélan, heureuſement placée dans la direction de cette étroite vallée, la termine du côté du ſud d'une maniere agréable & pittoreſque.

§. 1022. A une lieue au-deſſous de Liddes, on côtoie des rochers calcaires micacés, compoſés de feuillets durs, plans, dirigés comme la vallée, & à-peu-près verticaux. Un quart de lieue plus loin, on paſſe à Orſiere, grand village ſitué dans un fond, au bord de la Drance; & après en être ſorti, on paſſe à la rive gauche de ce torrent, dont on avoit toujours ſuivi la rive droite depuis le Bourg de St. Pierre. Orſiere.

Blocs de granit roulés.

LORSQU'ON a traverſé la Drance, on laiſſe à gauche le chemin qui conduit droit à Courmayeur par le Col Ferret. Je ſuivis cette route dans mon voyage de 1781, §. 855; & je reconnus, en la faiſant, l'origine des blocs de granit, que l'on rencontre dans le lit de la Drance, ſur la route du grand St. Bernard : ces granits m'étonnoient beaucoup, parce qu'on n'en voit pas une ſeule montagne, pas même un rocher en place dans toutes les montagnes des environs du St. Bernard. Le Vélan, malgré ſa grande hauteur, n'eſt point compoſé de ce genre de pierre : M. MURRITH, le ſeul obſervateur qui ait jamais atteint cette cime, l'a trouvée compoſée d'une roche feuilletée, mêlée de rognons de quartz.

MAIS en montant au Col Ferret, je vis que la haute chaîne du Mont-Blanc, toute compoſée de granit, s'avance juſqu'au-deſſus de la vallée, que je remontois alors, & dans laquelle on trouve des blocs énormes de granit, évidemment détachés de cette chaîne. Il y a donc lieu de croire, que dans le temps de la débacle, qui a charié les pierres alpines à de ſi grandes diſtances, il y en eut qui furent refoulées juſque dans le vallon de la Drance, qui n'avoit sûrement point alors une pente auſſi rapide qu'aujourd'hui; & ce qui le prouve, c'eſt que l'on ne voit pas un ſeul de ces blocs, ni ſur le glacier de la Valſorey, ni entre St. Pierre & le St. Bernard, ni même à un quart de lieue au-deſſus de Liddes. (1)

(*) Quoique ces conſidérations me paruſſent établir avec une grande probabilité l'origine de ces granits, je deſirai de ſavoir ce qu'en penſoit M. Murrith. Comme cet eſtimable naturaliſte habite ces lieux dès ſon enfance, ſon autorité me paroiſſoit d'un très-grand poids. Voici l'extrait de ſa réponſe.

" Je me fais un vrai plaiſir de répondre „ à votre queſtion ſur les granits, que je „ n'en ai point vu dans les plus hautes „ montagnes de ma paroiſſe, (Liddes,

§. 1023. Il y a d'Orſiere à St. Branchier une grande lieue, dont la derniere partie deſcend par une pente un peu roide; mais tout le reſte eſt très-beau : le chemin eſt élevé au-deſſus des bords de la Drance, qui ſerpente dans un canal bordé de bouquets d'arbres & de jolies prairies. Les rochers, qui çà & là ſortent du fond de la vallée, paroiſſent des ardoiſes auprès d'Orſiere, mais calcaires ſur le reſte de la route. Route d'Orſiere à St. Branchier.

En arrivant à St. Branchier, on a une deſcente très-rapide ſur un chemin pavé & gliſſant, où il eſt prudent de mettre pied à terre. On voit le long de cette pente les ſommités des couches d'un roc calcaire feuilleté, dont la couleur, la ſituation

„ §. 1021.) quoique je les aie preſque „ toutes parcourues. Il eſt vrai que j'en „ ai trouvé en aſſez gros blocs, à la „ montagne dite en patois du pays, *plan „ y beu*; ce qui veut dire *la plaine aux „ bœufs*. Mais cette montagne eſt domi- „ née par la pointe d'Orni ou d'Ornex, „ qui fait partie de la chaîne du Mont- „ Blanc, qui eſt toute entiere de granit. „ Malgré le vuide qui ſe trouve entre „ cette pointe & le *plan y beu*, par la „ vallée d'Orſiere qui eſt intermédiaire, „ la direction de cette débacle ou ébou- „ lement de la pointe d'Ornex paroît „ d'autant plus vraiſemblable, qu'on „ peut ſuivre le granit depuis *plan y beu* „ juſques au-deſſus de la chapelle, qui „ eſt à deux portées de fuſil au-deſſus de „ Liddes, & qu'au-deſſus de cet endroit, „ on n'en trouve plus, ni dans la riviere „ ni dans les ravins. On trouve une ſe- „ conde preuve de cette débacle dans la „ vallée de Champé, tendante aux Val- „ lettes au-deſſus de Martigny, où l'on „ voit le granit répandu dans la même „ direction, partant de la même pointe „ d'Ornex, inonder la vallée juſques au „ bourg de Martigny. C'eſt vraiſembla- „ blement là l'origine des granits que „ l'on voit continuellement de Liddes à „ Martigny. „ *Liddes*, 18 *Mai* 1785.

Enfin, pour ne laiſſer aucun doute ſur la juſteſſe de cette explication, M. Murrith ſe donna la peine d'aller le 9 Août dernier viſiter les aiguilles d'Ornex, & il eut la bonté de me communiquer ſur-le-champ le réſultat de ſes recherches. " J'ai détaché, dit-il, quelques morceaux „ des granits de ces aiguilles, pour les „ comparer avec ceux des blocs roulés „ que nous voyons dans nos environs, „ & ils m'ont paru, examen fait, être „ exactement les mêmes. Il n'eſt donc „ plus douteux que ces blocs roulés ne „ viennent des hauteurs d'Ornex, qui „ font partie de la chaîne du Mont-Blanc, „ & il paroît même que l'on pourroit y „ reconnoître les veſtiges de la débacle. „ 13 *Août* 1785.

& même la nature varient fréquemment dans un petit eſpace. On en voit du gris groſſier, du bleuâtre ſemblable au marbre bleu turquin, & d'autre mêlé d'un mica argenté.

Situation de St. Branchier.

§. 1024. Le village de St. Branchier, qui, d'après mon obſervation de 1781, doit avoir 378 toiſes au-deſſus de la mer, eſt dans une ſituation très-ſinguliere. Il ſe trouve au bord de la Drance, au confluent de trois vallées, celle d'Entremont que nous avons ſuivie depuis le bourg de St. Pierre, celle de Bagnes & celle de Martigny. En face du village au nord, on voit les tranches très-inclinées d'une montagne qui ſemble prête à l'écraſer; & la Drance qui coule au pied de cette montagne, qui paroît même l'avoir partagée pour ſe frayer un paſſage, ſemble augmenter le danger en minant la baſe du rocher.

Rochers calcaires de St. Branchier.

§. 1025. En ſortant de St. Branchier, on voit, par la parfaite correſpondance des couches du rocher que traverſe la Drance, que ce rocher a été en effet coupé, ou par ce torrent, ou par quelque cauſe plus active; ſes couches des deux côtés du torrent ſont très-inclinées, elle ſont avec l'horiſon des angles d'environ 45 degrés; mais elles ne ſont pas ſituées exactement dans la même direction, leurs cimes ſemblent converger vers un centre commun.

On voit auſſi ſur la gauche ou au ſud de la vallée, qui court ici de l'eſt à l'oueſt, d'autres cimes pyramidales toutes calcaires & toutes inclinées en appui les unes ſur les autres. Ces cimes vont s'appuyer ſur une montagne, compoſée d'une roche dure quartzeuſe & micacée, au pied de laquelle paſſe la grande route à demi-lieue de St. Branchier. C'eſt encore

un exemple frappant de l'inclinaiſon des montagnes ſecondaires contre les primitives.

§. 1026. CETTE montagne, que je nomme primitive, eſt auſſi partagée par la Drance. Les rochers ſont eſcarpés au-deſſus de la rive droite du torrent, mais éboulés ſur la gauche que nous ſuivons : on voit par ces débris que c'eſt un roc mêlé de quartz, de mica & de pierre de corne verte. Belle route à travers des rocs primitifs.

ON entre là dans une belle forêt mélangée de méleſes, de pins & de bouleaux; la route, large & bien entretenue, ſuit en ſerpentant les bords de la Drance, qui roule ſes eaux blanchiſſantes d'écume au pied de la montagne primitive, dont les rochers taillés à pic forment de grandes maſſes entrecoupées & couronnées par des lignes de ſapins. C'eſt un des plus beaux morceaux de ce genre que j'aie vus dans nos montagnes.

EN ſortant de cette forêt, on traverſe la Drance & on paſſe au pied de ces rochers. Leurs couches, généralement verticales, ſont coupées à angles droits par des fentes, dont les unes ſont auſſi verticales & les autres parallèles à l'horiſon. On trouve là les premieres vignes; les noyers, qui les précedent toujours, avoient commencé au-deſſus de St. Branchier.

§. 1027. A demi-lieue de-là, le chemin paſſe au milieu d'une haute colline toute compoſée de terre, de ſable & de blocs de granit; mais on n'y diſtingue rien qui puiſſe prouver que cette terre ſoit une terre végétale, ni qu'elle ait été dépoſée au fond de la mer dans un temps où les cimes des Colline de terre & gravier.

Alpes étoient des isles peu élevées au-deſſus de cette ſurface. Voyez le §. 679.

Fourneaux abandonnés.

On paſſe enſuite dans un hameau nommé *La Valette*, au-deſſous duquel on voit des fourneaux qui avoient été conſtruits pour l'exploitation de quelques mines de cuivre & de plomb, que l'on tiroit de la montagne ſituée au-deſſus du village : mais ces travaux ont été abandonnés.

Vallée du Rhône.

§. 1028. Peu au-delà de ce village, la vallée tourne à droite, & entre dans la grande vallée du Rhône, qui ſe dirige à-peu-près à l'eſt.

Les montagnes de part & d'autre de la vallée, auprès du tournant, ſont des roches feuilletées quartz & mica. On voit le long du chemin des amas de cette pierre, qui ſe ſépare naturellement en dalles planes & bien dreſſées, utiles à divers uſages dans l'architecture. Cette roche, que l'on voit parfaitement à découvert ſur la rive droite de la Drance, a ſes feuillets à-peu-près verticaux, courant du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt.

§. 1029. Bientôt après, on laiſſe à ſa gauche le chemin qui conduit de Chamouni à Martigny, §. 686. On vient de-là dans un quart-d'heure au bourg de Martigny, ſitué au pied de la montagne que je viens de décrire. Il en eſt même ſi près, que ſans une forêt qui couvre le pied de cette montagne, & que l'on conſerve avec le plus grand ſoin, il ſeroit infailliblement détruit par les avalanches. On traverſe la longue rue de ce bourg, & après un quart-d'heure de marche, on arrive à

la prétendue ville de *Martigny*, qui n'eſt qu'un village beaucoup moins conſidérable que le bourg du même nom.

Ici la vallée eſt large, & ſon fond, parfaitement horiſontal, n'eſt élevé que de 61 toiſes au-deſſus de l'embouchure du Rhône dans le lac de Genève, & par conſéquent de 249 au-deſſus de la Méditerranée.

CHAPITRE XLVII.

DES CRÉTINS ET DES ALBINOS.

Introduction.

§. 1030. LA vue de la nature humaine avilie & dégradée, cauſe à preſque tous les hommes un ſentiment pénible ; & ce ſentiment eſt peut-être moins celui de la pitié que celui de l'amour-propre bleſſé par l'idée d'appartenir à la même claſſe d'êtres, joint à une crainte vague de la poſſibilité d'être ſoi-même réduit au même état. Les *Crétins* produiſent au plus haut degré ces impreſſions douloureuſes, parce qu'à l'imbécillité ou à l'abſence totale des facultés intellectuelles, ils réuniſſent la figure la plus hideuſe & la plus dégoûtante. L'impreſſion que firent ſur moi ceux que je vis raſſemblés à Villeneuve d'Aoſte ne s'effacera jamais de mon ſouvenir. Dès-lors appellé par l'étude de l'hiſtoire naturelle à voyager dans les montagnes où cette maladie n'eſt que trop fréquente, j'en ai étudié les ſymptômes & les cauſes avec la plus grande attention.

Symptômes de cette maladie.

§. 1031. LE ſigne extérieur le plus ordinaire de cette maladie eſt un engorgement dans les glandes du col, qui produit les tumeurs connues ſous le nom de *goîtres*. Je ne veux pas dire que tous ceux qui ont des goîtres ſoient des crétins, je connois dans l'un & l'autre ſexe des gens de beaucoup d'eſprit qui ont des goîtres ; je dis ſeulement que tous les crétins, tous ceux du moins que j'ai vus en ſont affligés. Mais chez eux ce gonflement ſemble être l'effet d'un relâchement de la fibre, plutôt que d'une obſtruction proprement dite. Car tout indique en eux un relâchement extrême ; leurs chairs ſont molles & flaſques, leur

leur peau flétrie & pendante, leur langue épaiſſe, leurs levres & leurs paupieres groſſes & ſaillantes. Leur teint eſt d'un jaune tirant ſur le brun, d'où leur eſt vraiſemblablement venu le nom de *marons* qu'on leur donne dans la vallée d'Aoſte. Le même relâchement ſe manifeſte dans leur caractere : ils ſont en général de la plus grande inertie ; & quoique les beſoins les excitent aux mouvemens indiſpenſables pour la conſervation de leur vie, on voit chez eux une apathie & une indolence exceſſives ; il y en a même qui ne ſont capables d'aucun mouvement ſpontané, ſi ce n'eſt celui de la déglutition, & que l'on nourrit à la cuiller comme des enfans nouveaux nés. (1)

C'EST là le degré extrême de cette maladie, au-deſſous de ce terme les fonctions vitales ceſſent, & l'individu, car je ne ſaurois le nommer *un homme*, n'a plus le reſſort néceſſaire pour vivre. Mais depuis ce degré juſqu'à celui de la parfaite intelligence, on trouve dans le Valais, dans la vallée d'Aoſte, dans la Maurienne, toutes les nuances intermédiaires qu'il eſt poſſible d'imaginer. On voit des Crétins qui ne proferent que des ſons inarticulés, d'autres qui balbutient quelques mots, d'autres qui, ſans avoir l'uſage de la raiſon, ſont pourtant capables d'apprendre par imitation à vaquer à quelques-uns des travaux de la maiſon ou de la campagne ; on en voit même qui ſe marient, rempliſſent tant bien que mal les devoirs de la ſociété, & ſont pourtant évidemment atteints de cette infirmité.

(1) Il ſeroit bien intéreſſant de réaliſer le ſouhait de M. Bonnet, & de répéter ſur les Crétins les belles obſervations qu'a faites M. Malacarne ſur les cerveaux de quelques imbécilles. Il faudroit qu'un habile anatomiſte diſſéquât leur cerveau, & vît ſi leur cervelet a des lamelles moins nombreuſes & des ſillons moins profonds que celui des hommes doués de toute leur intelligence. Voyez les *Oeuvres de M. Bonnet*, *T. VII.* 4°. *Palingénéſie*, *Part. II. Chap. IV. note* 1.

Il paroît que c'eſt ſur-tout dans l'enfance, dans cet âge où la fibre eſt tendre & flexible, que ſe détermine cette maladie; car ceux qui en ont été exempts juſqu'à leur huit ou dixieme année, le ſont également pour toute la vie. Les étrangers qui viennent s'établir dans le pays ne la prennent jamais, mais leurs enfans y ſont ſujets comme ceux des indigenes.

Cauſes attribuées à cette maladie.

§. 1032. Comme on a obſervé cette maladie, principalement dans les Alpes, on l'a attribuée aux eaux de neige ou de glace fondue; on a dit que ces eaux étoient *crues*, ſans attacher pourtant un ſens phyſique bien précis à cette qualification. D'autres ont cru que c'étoient des eaux plâtreuſes, ſéléniteuſes, calcaires, ou chargées de parties terreuſes quelconques, qui produiſoient ces engorgemens. D'autres les ont imputés aux vapeurs des marais qui occupent le fond de quelques vallées des Alpes. On en a accuſé enfin la malpropreté, la nourriture groſſiere, l'ivrognerie, la débauche.

Obſervation générale qui exclut toutes ces cauſes.

§. 1033. Mais ce qui démontre à mon gré, qu'aucune de ces cauſes, ni même leur réunion ne ſuffit pour produire cette maladie, c'eſt cette obſervation générale que j'ai vérifiée dans tous mes voyages, *qu'on ne voit des Crétins, ni dans les hautes vallées, ni dans les plaines ouvertes de toutes parts.* Si c'étoit la crudité des eaux, où ſont-elles plus crues, plus froides, plus imprégnées de ces parties obſtruantes que l'on ſuppoſe cachées dans la neige & dans la glace, que dans les hautes vallées, ſituées au pied des glaciers, où l'on ne boit d'autre eau que de l'eau de glace ou de neige fondue, & où même dans quelques endroits on eſt attaché à ces eaux par une eſpece de préjugé? Or, je puis aſſurer que dans tous mes voyages, je n'ai

pas vu un ſeul village ſujet à cette maladie à une hauteur qui paſsât 5 ou 600 toiſes au-deſſus de la mer. Quant aux eaux plâtreuſes ou imprégnées de quelque terre que ce puiſſe être, elles ſont plus communes dans les plaines que dans les montagnes. Les vapeurs marécageuſes ne donnent pas non plus des goîtres dans les plaines. Enfin la mauvaiſe nourriture & les vices auxquels on attribue cette infirmité, & dont je ne répéterai pas la triſte énumération, n'ont aucun rapport particulier avec les montagnes : fils de la miſere & de l'intempérance, ils affligent à-peu-près également partout les claſſes inférieures de l'humanité.

Exemples détaillés de cette obſervation.

§. 1034. C'EST une choſe qui me frappa dès mes premiers voyages dans les Alpes, que dans une même vallée, ſur les bords du même torrent, les payſans d'une même nation, vivans tous à-peu-près de la même maniere, fuſſent parfaitement ſains, vifs & dégagés dans le haut de la vallée ; que les ſymptômes de cette maladie commençaſſent à paroître dans des lieux plus bas, & allaſſent en augmentant juſqu'à un certain terme, paſſé lequel, les vallées commençant à s'ouvrir du côté des plaines, on voyoit cette infirmité décroître par les mêmes gradations, & diſparoître enfin totalement dans les plaines ou dans les grandes vallées bien ouvertes & bien aërées.

J'AI placé ce chapitre ici parce que la deſcente du St. Bernard fournit l'exemple le plus frappant de cette obſervation. Les habitans du bourg de St. Pierre, ceux d'Aleve, ceux même de Liddes n'ont pas la moindre apparence de crétiniſme : à Orſiere les teints commençent à ſe plomber ; à St. Branchier, les ſymptômes deviennent plus marqués ; à Martigny on voit beaucoup

de gens qui en ſont affligés dans un très-haut degré, & très-peu qui n'en ayent quelque atteinte : & le village le plus infecté eſt encore plus bas de l'autre côté du Rhône. Paſſé ce village, la maladie diminue, on en trouve pourtant encore à St. Maurice, à Bex, à Vevay même ; puis dans le milieu de nos plaines, à Lauſanne, Morges, Geneve, on ne voit abſolument plus de crétins ; il reſte ſeulement quelques goîtres, mais que je crois d'une nature différente, & qui ne ſont point accompagnés des ſymptômes généraux de relâchement dont j'ai donné plus haut le détail.

On obſerve les mêmes gradations dans la vallée d'Aoſte. A Courmayeur point de Crétins, point à Morgès, quelques commencemens à La Salle, puis une augmentation graduelle juſqu'à Villeneuve où ſemble être *le maximum.* Il y en a cependant encore beaucoup à la Cité. Mais paſſé la Cité, ils diminuent graduellement juſques dans les plaines de la Lombardie où l'on n'en voit abſolument plus. Les mêmes nuances ſe voyent dans la Maurienne, & en général dans toutes les vallées des Alpes ſujettes à cette maladie.

Ce qui confirme encore cette obſervation, c'eſt que dans les pays de montagnes, les habitans des lieux les plus élevés paſſent univerſellement pour les plus induſtrieux & les plus ruſés. Cela ſe voit même ſur leur phyſionomie. J'oſerois aſſurer qu'un homme un peu phyſionomiſte, arrivant à Martigny un jour de foire, où les habitans des hauteurs ſont mêlés avec ceux des baſſes vallées, pourroit ſur la ſeule inſpection de leurs traits décider à très-peu-près de la hauteur à laquelle eſt né tel ou tel individu. Car ceux qui ſont nés dans les endroits où cette

maladie eſt endémique, lors même qu'ils ne ſont point imbécilles, ont preſque toujours un mauvais teint & quelque choſe d'éteint & de flaſque dans toute l'habitude du corps.

§. 1035. Je crois donc qu'il faut chercher la cauſe de cette maladie dans quelque modification qui ſoit excluſivement propre aux vallées peu élevées au-deſſus du niveau de la mer. Or, je ne vois rien qui ſatisfaſſe à cette condition, ſi ce n'eſt la chaleur & la ſtagnation de l'air renfermé par les montagnes qui entourent ces vallées. Et ce qui prouve l'influence de la chaleur, c'eſt qu'en général dans les vallées un peu larges, comme celle du Rhône, où il y a des habitations des deux côtés de la vallée, les villages ſitués du côté le plus expoſé au ſoleil, qui reçoivent & ſes rayons directs, & ceux qui ſont réfléchis par des rochers ſitués au-deſſus d'eux, paroiſſent y être plus ſujets que les villages expoſés au nord. Dans le Valais, par exemple, le village de Branſon, ſitué vis-à-vis de Martigny, a infiniment plus de crétins, parce qu'il eſt expoſé au midi au pied d'un roc, & par cela même ſujet à de beaucoup plus grandes chaleurs.

Chaleur & ſtagnation de l'air, cauſes de cette maladie.

Mais d'un autre côté, la chaleur ſeule ne ſuffit pas pour produire cette maladie, puiſque les plaines des pays méridionaux, brûlées par des chaleurs ſuffocantes, n'y ſont point du tout ſujettes.

Il paroît donc, que quand l'air renfermé dans de profondes vallées eſt fortement réchauffé par les rayons du ſoleil, il y contracte un genre de corruption dont la nature ne nous eſt pas bien connue. Cet air chaud & corrompu agit principalement ſur les fibres tendres des enfans, il y produit un relâche-

ment conſidérable, d'où réſultent ces gonflemens & cette atonie générale, qui eſt le caractere ſpécifique de cette maladie.

Il eſt bien poſſible, & même vraiſemblable, que les exhalaiſons des marais qui occupent le fond de quelques-unes des vallées ſujettes aux crétins, contribuent à cette maladie; mais je crois que c'eſt plutôt par la chaleur dont ces vapeurs rendent l'air ſuſceptible, & par le relâchement qu'elles occaſionnent, que par les miaſmes putrides qui s'élevent des marais. Car, je le répéte, les pays de plaines les plus déſolés par les vapeurs marécageuſes ſont ſujets à des fievres, à des maladies très-graves, mais on n'y voit point de crétins. Et d'un autre côté, on voit des villages cruellement affligés par le crétiniſme, ſans qu'il exiſte aucun marais dans leur voiſinage. Villeneuve d'Aoſte §. 954 eſt un exemple frappant de cette vérité.

Les goîtres même, quoiqu'ils ſoient une incommodité très-fréquemment ſéparée de l'imbécillité & du crétiniſme, ne ſont fréquens que dans les vallées médiocrement élevées. On en voit, par exemple, en Angleterre, mais ſeulement dans les vallées, dans celles du Derbyshire en particulier; à Sumatra, auſſi dans les vallées, & dans cette isle ſituée ſous la ligne équinoxiale, & qui n'a pas de bien hautes montagnes: on ne ſoupçonnera sûrement pas qu'ils ſoient produits par les eaux des glaces & des neiges.

Préſervatifs conformes à ces principes.

§. 1036. La vérité de ces principes commence à être connue à Sion, capitale du Valais, & à la Cité d'Aoſte: les gens aiſés de ces deux villes font, autant qu'ils le peuvent, élever leurs enfans à la montagne juſqu'à l'âge de dix ou douze ans; quel-

ques perſonnes ont même la prudence d'y faire accoucher leurs femmes ; d'autres pouſſent la précaution juſqu'au point de les y faire vivre pendant les derniers temps de leur groſſeſſe, & il n'y a aucun exemple que ce préſervatif n'ait été couronné d'un heureux ſuccès.

QUANT à ceux qui, par la médiocrité de leur fortune, ſont hors d'état d'employer ces précautions, on pourroit leur recommander de préſerver, autant qu'il ſeroit poſſible, & leurs femmes enceintes & leurs enfans en bas âge de l'action immédiate du ſoleil, de les faire tenir dans les endroits les plus frais de leur domicile ; de leur donner des alimens d'une digeſtion facile, & de leur faire faire un uſage modéré d'eau acidulée par le vinaigre, qui eſt tout-à-la-fois tonique, rafraichiſſante, antiputride, & à la portée des gens les plus pauvres. Je conſeillerois auſſi des plantations d'arbres auprès des maiſons, pour rafraîchir & purifier l'air, & ſurtout l'écoulement des eaux ſtagnantes & marécageuſes. Mais ces précautions devroient être, les unes ordonnées par le gouvernement, les autres recommandées par les Curés. Car, par la nature même de cette maladie, à laquelle participent plus ou moins tous les habitans des lieux où elle regne avec force, ils ont tous une indolence & une inſouciance telles, qu'ils ne feroient jamais aucun effort pour ſe délivrer de ce fléau.

IL ne faut cependant pas croire, comme l'ont écrit quelques voyageurs, qu'ils ſe réjouiſſent de voir leurs enfans dans cet état d'abrutiſſement, & qu'ils regardent ces idiots comme la ſauve-garde de leurs maiſons & un gage de la protection du Ciel. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt que l'extrême apathie de ces

imbécilles, les rend ordinairement doux & tranquilles, & que leurs parens prennent pour eux cet attachement qu'inſpirent ſouvent les ſoins & une dépendance abſolue. Il eſt vrai auſſi que l'idée de leur innocence & de l'impoſſibilité où ils ſont de commettre des fautes qui puiſſent leur être imputées, ſe joint à la compaſſion qu'ils inſpirent, & contribue à adoucir leur ſort.

Albinos de Chamouni.

§. 1037. Les deux enfans de Chamouni qui ont l'iris des yeux rouge, les cheveux blancs, & que l'on a nommés *Albinos*, ſont un phénomene de phyſiologie, qui eſt peut-être encore plus difficile à expliquer que celui des Crétins. Lorſque la Nature nous offre le même phénomene, fréquemment & avec des circonſtances variées, nous pouvons enfin trouver quelque loi générale, ou quelque rapport avec des cauſes connues. Mais quand un fait eſt auſſi iſolé & auſſi rare que celui de ces Albinos, il ne donne que bien peu de priſe, & il eſt ſurtout difficile de vérifier les conjectures par leſquelles on tente de l'expliquer.

Premiere idée ſur la cauſe prochaine de cette infirmité.

§. 1038. J'avois cru d'abord qu'on pourroit rapporter cette infirmité à une eſpece particuliere de foibleſſe organique; j'avois penſé qu'un relâchement des vaiſſeaux lymphatiques de l'intérieur de l'œil pouvoit permettre aux globules ſanguins de pénétrer en trop grande quantité dans l'iris, dans l'uvée, & même dans la rétine; & que c'étoit à cette cauſe que l'on pouvoit attribuer la rougeur de l'iris & celle de la pupille. Cette même foibleſſe ſembloit auſſi rendre raiſon, & de l'éblouiſſement que leur cauſe la lumiere du jour, & de la blancheur de leurs cheveux.

§. 1039. Mais

§. 1039. MAIS un ſavant Phyſiologiſte, M. BLUMENBACH, profeſſeur de l'univerſité de Gottingue, qui a fait les recherches les plus approfondies ſur l'organe de la vue, & qui a obſervé avec beaucoup de ſoin les Albinos de Chamouni, attribue leur infirmité à une cauſe différente. Cauſe aſſignée par M. Blumenbach.

L'ÉTUDE de l'anatomie comparée, lui a donné la facilité de voir fréquemment ce phénomene. Il l'a obſervé dans les animaux, dans des chiens blancs, dans des chouettes; il dit qu'en général on le voit quelquefois dans les animaux à ſang chaud; mais que ceux à ſang froid ne lui en ont fourni aucun exemple.

D'APRÈS ſes obſervations, il croit que la rougeur de l'iris, & des autres parties intérieures de l'œil, de même que l'extrême ſenſibilité qui accompagne cette rougeur, tiennent à une privation totale de cette mucoſité brune ou noirâtre qui, dès la cinquième ſemaine depuis la conception, recouvre toutes les parties intérieures de l'œil ſain. M. BLUMENBACH obſerve, que Sim. PORTIUS, dans ſon traité, devenu rare, de *coloribus oculorum*, avoit déjà remarqué, que dans les yeux bleus les membranes intérieures étoient moins abondamment pourvues de cette mucoſité noire; & que par cette raiſon, ils étoient plus ſenſibles à l'action de la lumiere. Cette ſenſibilité des yeux bleus convient fort bien, dit M. BLUMENBACH, aux peuples du nord, pendant leurs longs crépuſcules (1); tandis qu'au contraire le noir foncé des yeux des Nègres les met en état de ſupporter la vivacité des rayons du ſoleil ſous la Zone Torride.

(1) Mais en revanche, cette ſenſibilité des yeux bleus convient très-mal aux Lappons, lorſque leurs terres ſont couvertes de neige; elle les rend ſujets à la cataracte.

QUANT à la liaiſon qui ſe trouve entre cette couleur rouge des yeux, & la blancheur, tant de la peau que des cheveux, ce ſavant phyſiologiſte en trouve la raiſon dans une reſſemblance de ſtructure, *conſenſus ex ſimilitudine, fabricæ.* Il affirme, que cette mucoſité noire ne ſe forme jamais que dans un tiſſu cellulaire délicat, qui a dans ſon voiſinage de nombreux vaiſſeaux ſanguins, & qui, cependant, ne contient point de graiſſe ; comme l'intérieur de l'œil, la peau des Nègres, le palais tacheté de divers animaux domeſtiques, &c. Il ajoute enfin que la couleur des cheveux eſt ordinairement aſſortie à celle de l'iris. *Gazette litt. de Gottingue, Octobre* 1784.

Obſervation de M. Buzzi.

§. 1040. TANDIS que M. BLUMENBACH liſoit à la Société Royale de Gottingue le mémoire dont on vient de voir l'extrait, M. BUZZI, chirurgien oculiſte de l'hôpital de Milan, éleve du célebre anatomiſte M. MOSCATI, publioit dans les *Opuſcules choiſis* de Milan (*Opuſcoli ſcelti*, 1784. *T. VII. p.* 11), un mémoire très-intéreſſant, dans lequel il démontre, le ſcalpel à la main, ce que le Profeſſeur de Gottingue n'avoit fait que conjecturer.

UN payſan, âgé d'environ 30 ans, mourut en 1783 à l'hôpital de Milan, d'une maladie de poitrine. Son corps tranſporté dans le cimetiere ſe diſtinguoit de tous les autres cadavres, au milieu deſquels il étoit étendu, par la blancheur éclatante de ſa peau, de ſes cheveux, de ſa barbe & de toutes les parties velues de ſon corps. M. BUZZI, qui depuis long-temps cherchoit l'occaſion de diſſéquer un cadavre de cette eſpece, s'empara de celui-là. Il lui trouva les iris des deux yeux parfaitement blancs, & les pupilles couleur de roſe. Ces mêmes

yeux, diſſéqués avec tout le ſoin poſſible, ſe trouvèrent entiérement dépourvus de cette membrane noire, que les anatomiſtes nomment l'*uvée ;* elle n'exiſtoit, ni derriere l'iris, ni ſous la rétine : on ne voyoit dans l'intérieur de l'œil que la choroïde extrêmement mince, & teinte en rouge pâle par des vaiſſeaux remplis d'un ſang décoloré. Ce qu'il y eut de plus extraordinaire encore, c'eſt que la peau détachée de différentes parties du corps parut auſſi entiérement dépourvue de corps muqueux; la macération ne put en manifeſter aucun veſtige, pas même dans les rides de l'abdomen, où ce corps eſt le plus abondant & le plus viſible.

Les yeux des lapins d'Angora préſenterent les mêmes phénomenes; iris blanc, pupille rouge, point d'uvée; choroïde blanche, traverſée par des vaiſſeaux rouges : tandis que dans les autres eſpeces du même animal, l'uvée exiſte (1), teinte en noir, de même que la choroïde, d'où réſulte une pupille noire, puiſque la pupille n'eſt colorée que par la réflexion des parties intérieures de l'œil.

Quant à la blancheur de la peau & des poils, M. Buzzi la dérive auſſi de l'abſence du corps muqueux, qui colore ſuivant lui l'épiderme & les poils qui le traverſent. Entr'autres preuves de cette opinion, il allegue un fait bien connu, c'eſt que la peau du cheval le plus noir, ſi elle eſt détruite en quelque partie du corps par un accident, ne repouſſe que des poils blancs; & cela, parce que le corps muqueux, qui teignoit ces poils, ne ſe régénere point avec la peau.

(1) On pourroit, à ce qu'il ſemble, conclure de ces faits, que l'uvée n'eſt qu'une modification du corps muqueux.

Cauſes éloignées, plus difficiles à déterminer.

§. 1041. La cauſe prochaine de la blancheur des Albinos & de la couleur de leurs yeux paroît donc être bien certainement l'abſence du corps muqueux : mais quelle en eſt la cauſe éloignée ?

D'abord il paroît bien certain que les hommes atteints de cette infirmité, ne forment point une eſpece diſtincte, puiſque l'on voit des peres & meres, à peau brune & à yeux noirs, mettre au monde des enfans à peau blanche & à yeux rouges. Quelle peut donc être la cauſe qui détruit le corps muqueux de ces individus ? M. Buzzi rapporte un fait ſingulier, qui ſembleroit mettre ſur la voie de la recherche de cette cauſe.

Une femme de Milan, nommée Calcagni, eut ſept fils. Les deux premiers eurent la peau brune avec les yeux & les cheveux bruns ; les trois ſuivans eurent la peau blanche, les cheveux blancs & les yeux rouges : les deux derniers enfin furent bruns comme les deux premiers. On prétend que cette femme, pendant les trois groſſeſſes qui produiſirent des Albinos, eut continuellement une envie immodérée de lait, qu'elle en fit alors un très-grand uſage ; & qu'elle n'eut point cette fantaiſie pendant qu'elle fut enceinte des enfans bien conformés. Mais il reſte à ſavoir ſi cette envie immodérée de lait, en ſuppoſant qu'elle ait exiſté, n'étoit point elle-même l'effet d'un échauffement & d'une maladie interne, qui détruiſoit le corps muqueux des enfans qu'elle portoit dans ſon ſein.

Les Albinos de Chamouni ſont auſſi nés d'un pere & d'une mere à peau brune & à yeux noirs. Ils ont trois ſœurs du même pere & de la même mere, qui ſont auſſi brunes ; j'en ai vu

une qui a les yeux d'un brun foncé & les cheveux preſque noirs. On dit cependant qu'elles ont toutes la vue foible.

S'ILS ſe marient, comme cela eſt vraiſemblable, il ſera intéreſſant de voir comment ſeront les yeux de leurs enfans. L'expérience ſeroit ſurtout déciſive, s'ils épouſoient des femmes ſemblables à eux. Mais il ſemble que ce vice de conformation eſt plus rare parmi les femmes. Car les quatre de Milan, les deux de Chamouni, celui qu'a décrit MAUPERTUIS, celui d'HELVETIUS, & preſque tous les exemples de ces productions iſolées ont été de notre ſexe. On ſait cependant qu'il y a des races d'hommes & de femmes affectées de cette maladie, & que ces races ſe perpétuent, dans la Guinée, à Java, à Panama, &c.

Détails ſur ceux de Chamouni.

§. 1042. J'AJOUTERAI ici quelques détails ſur ceux de Chamouni. L'aîné qui a actuellement (à la fin de 1785) vingt à vingt un ans, a l'air un peu lourd & les levres un peu épaiſſes; mais il n'a rien d'ailleurs dans les traits qui le diſtingue du commun des hommes. Le cadet, qui a deux ans de moins, eſt d'une figure plutôt agréable; il a de la gaieté, de la vivacité, & paroît ne pas manquer d'eſprit. Mais, quoiqu'en diſe M. STORR (1), leurs yeux ne ſont point bleus; l'iris eſt d'un roſe parfaitement décidé; la pupille même, vue au grand jour, paroît décidément rouge : ce qui paroît démontrer que les membranes intérieures ſont dépourvues de l'uvée ou de la

(1) *Storr Alpenreiſe Vorbereitung. s. LX.* Il faut que M. Storr ait obſervé ces jeunes gens dans un lieu obſcur, ou avec des yeux bien prévenus, pour avoir vu bleu ce que M. Blumenbach & moi, & des milliers de voyageurs ont vu du rouge le plus décidé. Et ce qui rend cela plus étonnant, c'eſt que M. Storr eſt un naturaliſte diſtingué & un excellent obſervateur.

mucoſité noire qui devroit les recouvrir. Leurs cheveux, leurs cils, leurs ſourcils, le poil follet de leur peau : en un mot, toute la partie chevelue de leur corps étoit dans leur enfance du blanc de lait le plus parfait, & de la plus grande fineſſe; mais leurs cheveux ont un peu rouſſi, & ſont devenus aſſez rudes (1). Leur vue s'eſt auſſi fortifiée : il eſt même vrai, comme le dit M. Storr, qu'ils exagerent un peu leur averſion pour la lumiere, & qu'ils clignottent à deſſein les paupieres, en préſence des étrangers, pour ſe donner un air plus extraordinaire. Mais ceux qui, comme moi, les ont vus dans leur enfance, avant qu'on eût pu les dreſſer à ce manege, & dans un temps où il alloit à Chamouni trop peu de monde pour que cette affectation pût leur être fort avantageuſe, peuvent atteſter qu'alors ils redoutoient beaucoup la lumiere du jour. Ils cherchoient même ſi peu à exciter la curioſité des voyageurs, qu'ils ſe cachoient pour les éviter, & qu'il falloit leur faire une eſpece de violence pour les obliger à ſe laiſſer obſerver. Il eſt même de notoriété publique à Chamouni, qu'ils n'ont point pu, au ſortir de l'enfance, aller garder les beſtiaux comme les autres enfans, & qu'un de leurs oncles les a entretenus par charité dans un âge où les autres enfans commencent à gagner leur vie par leur travail.

Ce ſont de vrais Albinos.

§. 1043. Je crois donc qu'on doit regarder ces enfans comme de vrais *Albinos*. Car, s'ils n'ont pas les groſſes levres & le nez applatti des Negres blancs, ou des *Blaffards* proprement

(1) Leurs premiers cheveux étoient ſi remarquables par leur blancheur & leur fineſſe, que preſque tous ceux qui les voyoient en emportoient par curioſité. C'eſt même vraiſemblablement parce qu'ils ont été coupés pluſieurs fois, qu'ils ſont devenus moins fins & plus colorés.

dits, c'eſt que ce ſont des Albinos d'Europe, & non d'Afrique. Cette infirmité affecte les yeux, le teint, la couleur des cheveux, diminue même juſqu'à un certain point les forces, mais ne change point la conformation des traits. D'ailleurs, il y a ſans doute dans cette maladie, comme dans le crétiniſme, des degrés différens. D'autres peuvent avoir moins de forces, & ſupporter plus difficilement la lumiere; mais cela n'empêche pas que ceux-ci ne ſoient aſſez fortement caractériſés pour avoir au moins le triſte avantage d'être claſſés dans cette *variété* de l'eſpece humaine, dont on leur a donné le nom.

Au reſte, cette dégénération ne paroît point comme celle des Crétins, tenir à l'air des montagnes. Car, quoique j'aie parcouru une grande partie des Alpes & des autres montagnes de l'Europe, ces deux individus ſont les ſeuls de ce genre que j'aie rencontrés.

CHAPITRE XLVIII.

DE MARTIGNY À St. MAURICE.

Introduction.

§. 1044. La vallée qu'arroſe le Rhône, entre ces deux petites villes du bas Valais, eſt, après celle du Mont-Jovet, la plus intéreſſante de ce voyage, par la ſinguliere variété des rochers qu'elle renferme. Je l'avois très-ſouvent parcourue; mais par une fatalité aſſez ſinguliere, le mauvais temps ou le manque de temps m'avoient toujours empêché de l'obſerver avec ſoin; je rencontrai enfin des circonſtances plus favorables dans mon voyage de 1781. Pour en bien profiter, je mis deux jours entiers à faire, le marteau à la main, & en ſuivant les ſinuoſités du pied de la montagne, les trois petites lieues qui ſont toute la longueur de cette vallée. Je raſſemblai dans ces deux jours beaucoup de pierres & beaucoup de détails, dont je ne donnerai pourtant ici que l'eſſentiel.

Cette vallée fait un angle d'environ 300 degrés avec la grande vallée du Valais; le Rhône, arrêté par la montagne de la Forclaz §. 685, qui ſépare le Valais de la Savoye, a été obligé de ſe courber du côté du nord, pour venir ſe jeter dans le lac de Geneve: ſa direction générale étoit au ſud-oueſt, & il prend là celle de l'oueſt-nord-oueſt.

Pont ſur la Drance.

§. 1045. Avant d'entrer dans cette vallée, & à une petite diſtance de Martigny, on traverſe le torrent de la Drance, un peu au-deſſus de ſon embouchure dans le Rhône. Ce torrent

eſt

eſt là grand, trouble & rapide ; on le paſſe ſur un méchant pont de bois, ſans garde-fous, jeté d'une digue à l'autre ; car on eſt obligé de le contenir par de hautes digues de pierre, pour ſe préſerver de ſes inondations, qui ſont dangereuſes, ſurtout dans le temps de l'écoulement de la Goille à Vaſſu.

La Drance paſſe là au pied d'un roc coupé à pic, compoſé d'une pierre calcaire noirâtre, mêlée de veines de ſpath. Les couches de cette pierre ſont minces, ondées, verticales, & ſouvent recouvertes d'un léger vernis de mica. On voit une chapelle adoſſée au pied de ce rocher.

§. 1046. Au-deſſus de ce rocher eſt une tour antique très-élevée, dont les murs ont douze pieds d'épaiſſeur. Cette tour faiſoit partie d'un château nommé *la Bathia*, où réſidoient anciennement les évêques du Valais. On a, du pied de cette tour, une vue très-étendue, parce qu'elle eſt ſituée préciſément au-deſſus du coude que forme la grande vallée du Rhône. On peut de là ſuivre le cours de ce fleuve preſque depuis ſa ſource juſqu'à ſon embouchure dans le lac de Geneve. Château de la Bathia.

J'allai jouir de cette belle ſituation au printemps dernier 1785. On me dit alors qu'il y avoit près de là, dans la montagne, une carriere d'ardoiſe. J'eus la curioſité d'aller la voir, & je fus agréablement ſurpris de trouver au lieu d'ardoiſe une pierre d'un genre fort ſingulier. C'eſt une eſpece de petroſilex gris, dur, ſonore, un peu tranſparent, qui ſe débite en feuillets minces parfaitement plans & réguliers. Ces feuillets, ou plutôt ces couches, courent à 35 degrés du nord par eſt, en montant du côté de l'oueſt ſous un angle de 80 degrés. Ces cou- Petroſilex feuilleté.

ches ſont coupées par des fentes qui leur ſont à-peu-près perpendiculaires & qui le ſont auſſi à l'horiſon. Cette pierre s'emploie aux mêmes uſages que l'ardoiſe, mais elle eſt beaucoup plus forte & plus durable, parce qu'elle eſt plus dure & moins acceſſible aux impreſſions de l'eau & de l'air. (1)

Le petroſilex, dont eſt compoſé le rocher de la caſcade de Piſſe-Vache, & dont je donnerai l'analyſe dans ce chapitre, paroît être de la même nature; mais on le voit là en grandes maſſes; je l'y ai pourtant auſſi trouvé en couches minces.

La grande route de St. Maurice paſſe par le village de la Bathia, ſitué au pied du rocher ſur lequel repoſe le château. Ce rocher eſt calcaire; mais vis-à-vis des dernieres maiſons du village, on rencontre les petroſilex feuilletés, qui ſont la continuation de ceux que je viens de décrire; leur nature, leur ſituation ſont les mêmes; & la direction de leurs couches devoit effectivement les faire paſſer dans cet endroit.

Quelques-unes de ces couches de petroſilex, ſe diviſent comme un ſchiſte proprement dit, en feuillets extrêmement minces; on trouve entre ces feuillets quelques atômes calcaires, qui font effervescence; mais ils me paroiſſent adventifs: je crois qu'ils ont été introduits entre les feuillets par des infiltrations poſtérieures à la formation de la pierre. En effet, ils ſont plus

(1) Peut-être ſera-t-on porté à croire que cette pierre eſt du genre de la pierre à raſoir *ſchiſtus coticula*, mais elle n'a aucun rapport avec ce ſchiſte; il ne donne pas comme notre petroſilex du feu contre l'acier, il a beaucoup moins de tranſparence, & ſon grain eſt abſolument différent. — Ce ſeroit plutôt le *petroſilex lamellaris de W.*; le nôtre a cependant plus de dureté & de tranſparence.

fréquens auprès de la ſurface & dans les parties où le tiſſu eſt le plus lâche.

§. 1047. Ces petroſilex feuilletés changent peu-à-peu de nature, en admettant dans les interſtices de leurs feuillets des parties de feldspath. Ils ont alors l'apparence d'une roche feuilletée, quartzeuſe & micacée, (*quartzum fornacum W*). Mais cette apparence eſt trompeuſe; car on n'y trouve pas un atôme de quartz: toutes les parties blanches qui donnent du feu contre l'acier, ſont du feldspath; & les parties griſes écailleuſes ne ſont point du mica, ce ſont des lames minces du petroſilex dont j'ai déjà parlé. Petroſilex mêlé de feldspath.

§. 1048. Cette roche mêlangée continue juſqu'à ce que le rocher s'éloigne un peu du grand chemin. Là, ce rocher ſe préſente coupé à pic dans une grande étendue, & diviſé par de grandes fentes obliques, à-peu-près parallèles entr'elles. Ces fentes partagent la montagne en grandes tranches de 50 à 60 pieds d'épaiſſeur, qui de loin ſemblent être des couches. Mais lorſqu'on s'en approche, on voit, par le tiſſu même de la pierre feuilletée, que ſes vraies couches ſont avec l'horiſon des angles de 70 à 75 degrés, & que ces grandes diviſions ſont de vraies fentes par leſquelles un grand nombre de couches conſécutives ſont coupées preſque perpendiculairement à leurs plans. Les maſſes de rocher, compriſes entre ces grandes fentes, ſont encore diviſées par d'autres fentes plus petites, dont la plupart ſont parallèles aux grandes, d'autres leur ſont obliques; mais toutes ſont à très-peu-près perpendiculaires aux plans des couches dont la montagne eſt compoſée. Rocher diviſé par des fentes régulieres.

La pierre même de cette montagne eſt toujours du même petroſilex, variant pour la couleur, & plus ou moins mêlangé de petites parties de feldspath.

Conſidérations générales ſur les fiſſures des montagnes.

§. 1049. Mais ce qu'il y a ici de plus intéreſſant, ce ſont ces fentes répétées qui coupent, ſous des angles à-peu-près droits, les couches preſque verticales dont cette montagne eſt compoſée. J'ai déjà indiqué ailleurs les conſéquences que l'on peut tirer des fentes qui ſe préſentent dans cette poſition ; mais comme elles ſont ici plus évidentes & en plus grand nombre, je veux, en ſortant des Alpes, faire ſentir encore mieux leur importance. Si ces fentes étoient perpendiculaires à l'horiſon, elles ſeroient abſolument inſignifiantes, c'eſt-à-dire, qu'elles ne nous donneroient aucune lumiere ſur la ſituation primitive des couches de la montagne ; parce qu'on pourroit croire qu'elles ſe ſont formées depuis que les couches ſont dans la ſituation qu'on leur voit aujourd'hui. Mais quand on les trouve, comme ici, dans une poſition qui approche beaucoup plus de l'horiſontale que de la verticale, (elles ſont avec l'horiſon des angles de 35 degrés,) il eſt infiniment probable qu'elles ont été formées avant que le corps de la montagne fût aſſis dans ſa poſition actuelle. En effet, comment concevoir qu'une maſſe énormement peſante, dont toutes les parties tendent à s'affaiſſer & à ſe rapprocher dans une ſituation perpendiculaire à l'horiſon, ait pu ſe diviſer d'elle-même en ſections horiſontales, c'eſt-à-dire, préciſément dans le ſens ſuivant lequel la force de la peſanteur tend à réunir ſes parties !

Il eſt donc très-vraiſemblable que ces fiſſures ſe ſont formées dans le temps où les couches avoient une ſituation horiſontale

ou à-peu-près telle, & qu'elles ſont même des monumens précieux de cette ſituation primitive. Leur poſition & celle des couches étoit donc originairement l'inverſe de ce qu'elle eſt aujourd'hui ; les couches qui ſont actuellement verticales étoient alors horiſontales, & les fentes aujourd'hui horiſontales étoient perpendiculaires à l'horiſon. Telle eſt auſſi la poſition qu'on leur voit conſtamment dans les couches qui ont conſervé la poſition horiſontale dans laquelle la nature les a produites.

QUANT au parallèliſme que ces fiſſures obſervent entr'elles, il tient auſſi à leur origine, puiſqu'un accord, tant de fois répété, ne ſauroit être regardé comme l'effet du haſard. Il me paroît naturel de croire, que lorſque ces couches nouvellement formées étoient encore molles, la baſe qui les ſoutenoit, s'affaiſſoit graduellement dans un ſens déterminé, d'où réſultoient des déchiremens tout-à-la-fois parallèles entr'eux & perpendiculaires à l'horiſon. Je ſuppoſe, par exemple, que des couches d'une matiere peſante, peu cohérente & non ductile, repoſaſſent ſur un mêlange de ſable & d'argille ; que du côté du midi l'argille fut preſque pure, & que la quantité de ſable qui lui ſeroit mêlée augmentât progreſſivement en allant du côté du nord. Lorſque le mêlange de ſable & d'argille viendroit à ſe deſſécher, il ſe contracteroit inégalement, & il réſulteroit de-là des affaiſſemens inégaux dans les couches ſuperpoſées à cette baſe ; la partie expoſée au midi, où l'argille ſeroit la plus pure, ſe deſſécheroit la premiere, à cauſe de ſon expoſition, & prendroit une plus grande retraite, à raiſon de la plus grande pureté de l'argille ; de-là naîtroit une fiſſure verticale dans les couches qui repoſeroient ſur cette baſe, & cette fiſſure s'étendroit du levant au couchant dans toute l'étendue des couches ; puis, le deſſé-

chement faiſant de nouveaux progrès, il ſe formeroit une nouvelle fiſſure parallèle à la premiere, & ainſi de ſuite. Au reſte, je ne préſente ici l'idée du deſſéchement que comme une cauſe de retraite connue & facile à ſaiſir; car, ſi ces fiſſures ſe ſont formées, comme je le crois, dans le ſein même des eaux où les couches ont pris naiſſance, le deſſéchement ne ſauroit être leur vraie cauſe; mais ce méchaniſme peut s'appliquer à toute autre cauſe de condenſation ou de retraite.

Même ſans affaiſſement, la ſeule inclinaiſon de la baſe qui porte des maſſes d'une matiere fragile & homogene, peut produire dans ces maſſes des fentes verticales & parallèles entr'elles. Nous en avons la preuve dans les glaciers, dont la plupart des fentes ſont verticales, parallèles entr'elles, & coupent à angles droits le plan vertical qui paſſe par la ligne de deſcente. Diverſes cauſes peuvent produire cet effet : ſi ces maſſes, en gliſſant de haut en bas, paſſent dans des endroits où la pente devienne bruſquement plus ou moins rapide, elles ſe rompront en tranches à-peu-près perpendiculaires, & à l'horiſon, & au plan vertical qui paſſe par la ligne de deſcente. Ou, ſi la partie inférieure de la maſſe eſt détruite par quelqu'accident, & que la totalité ne puiſſe pas gliſſer, les parties les plus baſſes de ce qui reſte, n'étant plus ſoutenues, cedent à l'effort de la peſanteur, & contractent des fentes qui doivent ſe répéter progreſſivement en montant ſuivant des directions parallèles.

C'est ſans doute par des raiſons analogues que les montagnes dont les couches, n'ayant que 20 ou 30 degrés d'inclinaiſon, peuvent être claſſées au nombre des horiſontales, ſont fréquemment coupées par des fentes verticales, & qui coupent à angles

droits le plan vertical qui paſſe par la ligne de deſcente ; ſi, par exemple, les couches deſcendent au nord, les fentes courent du levant au couchant. Quelquefois auſſi, & nous en avons vu pluſieurs exemples, il y a des fentes parallèles entr'elles qui courent dans une certaine direction, tandis que d'autres, auſſi parallèles entr'elles, courent dans une direction différente, & diviſent toute la montagne en parallélépipedes. Ces fentes, qui affectent des directions différentes, peuvent venir de ce que la maſſe des couches fragiles repoſe à faux ſur une baſe convexe : ces dernieres, par exemple, pourroient réſulter de la poſition d'un rocher ſur la ſurface convexe d'un cylindre incliné. Si la baſe étoit convexe dans tous les ſens, comme un ſegment de ſphere, les fentes ſeroient diſpoſées comme les rayons d'un cercle ; & nous en voyons pluſieurs exemples dans les glaciers. La retraite déterminée en partie par la cryſtalliſation, peut auſſi contribuer à la régularité des fiſſures, §. 610.

§. 1050. On demandera peut-être s'il ne ſeroit pas poſſible d'expliquer par ces principes la formation des couches verticales ; ou plutôt ſi ce que j'ai nommé des couches verticales, & que j'ai été accuſé de voir dans toutes les montagnes, ne ſeroit point l'effet d'un affaiſſement ou d'une retraite.

Les couches verticales ne dépendent point des mêmes cauſes.

Je répondrai à cette queſtion, ou à cette objection, que les fiſſures, quoiqu'à-peu-près parallèles entr'elles, n'ont jamais la régularité des couches. D'ailleurs, ce qu'il y a de caractériſtique dans les couches, comme je l'ai ſouvent obſervé, c'eſt leur parallélíſme avec le tiſſu intérieur des pierres feuilletées, des ardoiſes, par exemple, des ſchiſtes micacés, dont les feuillets infiniment minces, ne ſauroient avoir été décidés par un affaiſ-

ſement, ſurtout lorſqu'on les trouve parfaitement cohérens entr'eux. De même encore la ſituation des lames du mica, que l'on trouve parallèles & aux feuillets & aux couches de la pierre, démontre que ces couches ont été déterminées par les cauſes productrices de la pierre elle-même, & par la dépoſition ſucceſſive des élémens dont elle eſt compoſée. Mais je reviens à la deſcription de nos montagnes.

Continuation & fin de ces fiſſures.

§. 1051. Les rochers qui ſuivent ceux qui ont occaſionné cette digreſſion, ſont auſſi diviſés par des fentes ſemblables, & comme ces fentes ont favoriſé l'éboulement de beaucoup de pierres, qui, en ſe détachant de la montagne, ont laiſſé des eſpaces vuides, ces vuides arrangés ſur la face de la montagne, avec une ſorte de ſymétrie, y forment des eſpeces de grands eſcaliers; & vers le haut, contre le ciel, de grandes dentelures.

Eſpece de porphyre.

Plus loin ces dentelures continuent, mais la pierre change encore un peu de nature, ſon fond demeure bien toujours le même petroſilex, mais ſon tiſſu eſt moins feuilleté; elle prend l'apparence d'un porphyre à baſe de petroſilex.

Peu-à-peu ces fentes deviennent irrégulieres, moins marquées & s'obliterent enfin entiérement: le rocher même change abſolument de phyſionomie; il devient jaunâtre, & ſes couches ne ſont plus diſtinctes. Les débris qui s'en détachent ont pourtant toujours quelque reſſemblance avec le porphyre dont je viens de parler, & leur baſe eſt le même petroſilex. Je remontai en quelques endroits juſqu'au roc vif, dans l'eſpérance de démêler mieux ſa ſtructure, mais je trouvai partout de la confuſion,

confuſion, ou du moins une diſpoſition dont je n'appercevois point la loi.

§. 1052. Le même déſordre continue juſqu'au village de *Verrieres* ou de *la Verrerie*, ſitué à trois quarts de lieue de Martigny. Cet endroit eſt remarquable par une crevaſſe étroite & profonde, cauſée indubitablement par une rupture ſpontanée de la montagne. Le torrent de l'*Eau noire* ou du *Trient*, qui vient de Valorſine, profite de cette ouverture pour s'échapper des hautes vallées, dans leſquelles il a pris naiſſance. On avoit établi là une verrerie, pour profiter des bois ſi abondans ſur les montagnes d'où deſcend ce torrent : on eſpéroit de les faire flotter, & comme ils s'engageoient à chaque pas dans les ſinuoſités de ce canal étroit, on avoit établi le long du rocher des planches ſoutenues par des crochets de fer, pour que les hommes puſſent pénétrer dans la crevaſſe, & dégager les arbres qui s'y arrêtoient. Ceux qui s'engageoient dans cette fente, ſembloient devoir craindre ſans ceſſe, ou que les rochers ne les étouffaſſent en ſe réuniſſant, ou qu'un fragment détaché ne les écraſât; & ce qui fait penſer à ce dernier péril, c'eſt un bloc qui eſt demeuré ſuſpendu à moitié chemin, parce qu'il étoit trop grand pour deſcendre juſques au bas. Cependant ces accidens n'ont que peu de probabilité ; mais ce qui en a davantage, c'eſt de tomber dans le torrent en marchant & en agiſſant ſur des planches étroites, mal affermies, rendues gliſſantes par l'eau qui rejaillit ſur elles, & cela dans un lieu où la lumiere du jour pénetre à peine, & où l'on eſt étourdi par le bruit & l'impétuoſité de l'eau qui s'y précipite. Auſſi cette entrepriſe n'a-t-elle pas pu ſe ſoutenir, la verrerie a été abandonnée.

Grande crevaſſe d'où ſort l'Eau noire.

J'AUROIS cependant deſiré d'y entrer pour obſerver la ſtructure de l'intérieur de cette montagne, mais les planches avoient été enlevées. Tout ce que l'on en voit eſt une roche feuilletée ſemblable aux précédentes. Cette roche eſt coupée en tout ſens par des veines grandes & petites, dont les unes ſont blanches & de pur feldspath; d'autres griſes, mêlangées de feldspath & de mica; d'autres noirâtres, de mica preſque pur. Quant à leur forme & à leur poſition, les unes ſont planes, d'autres courbes, quelques-unes s'entrecoupent; la plupart ſemblent pourtant obſerver entr'elles quelque paralléliſme; mais rien d'aſſez prononcé pour qu'on puiſſe les regarder comme des couches, d'autant mieux que celles qu'on peut diſtinguer dans l'intérieur de la crevaſſe, ne correſpondent point avec celles du dehors.

AU-DELA du pont, ſur lequel on paſſe le torrent, le rocher ſemble montrer des indices de couches mieux prononcées; cependant je n'oſerois point encore aſſurer que ce ne ſoient pas des filons qui ont rempli des fentes parallèles, parce que l'on n'y trouve ni une extrême régularité, ni un tiſſu feuilleté qui faſſe connoître leur poſition primitive.

Grès poudingues.

§. 1053. A un demi-quart de lieue du torrent, on trouve des rochers taillés à pic, d'un grès micacé, qui, de même que ceux de Trient & des Fours, §§. 698 & 780, renferme des fragmens de quartz, de granit, de roches feuilletées, ſans aucun mêlange de pierre qui ſoit décidément ſecondaire, c'eſt-à-dire, d'argille tendre ou de pierre calcaire. Quelques-uns de ces fragmens ſont arrondis, le plus grand nombre cependant a ſes angles parfaitement vifs & entiers. Ces rocs ſont d'une couleur

plus obſcure que ceux de Trient, je ne doute cependant pas qu'ils ne ſoient leur continuation.

QUANT à leur ſtructure, ils ſont diviſés par de grandes fiſſures, dont les unes, à-peu-près verticales, courent du nord au ſud, comme les couches des ſchiſtes poudingues de Valorſine, §. 691; les autres, à-peu-près horiſontales, coupent les premieres à angles droits. La pierre ſe trouve ainſi diviſée en grands blocs, dont les faces ſont des quadrilateres plus ou moins réguliers. La montagne, taillée à pic du côté du chemin, préſente pluſieurs de ces quadrilateres, dont les intervalles, agrandis par les injures de l'air, ſe ſont remplis de terre, où croiſſent des herbes qui encadrent ces maſſes noirciès par le temps, & produiſent ainſi un effet très-ſingulier. Comme cette pierre, quoique mêlée de mica, n'a point un tiſſu feuilleté, il eſt difficile de décider ſi ce ſont les fiſſures horiſontales ou les verticales qui indiquent la ſituation de ſes couches. Je pencherois cependant pour les verticales, non point par un goût général pour cette ſituation, mais parce que les fragmens de roches feuilletées, & les autres pierres applaties qui ſe trouvent enclavées dans ces rochers, & qui ont ordinairement dans les grès une ſituation parallèle à celle des couches, ſe trouvent ici dans une ſituation verticale. Cela ſe voit à l'extérieur d'un rocher de ce poudingue, qui eſt un des premiers qui ſe préſente aux yeux en venant de Martigny. D'ailleurs, les autres rochers de cette même montagne ont tous leurs couches à-peu-près verticales.

§. 1054. CES grès poudingues continuent juſqu'à un moulin, au-delà duquel la montagne, diviſée par le torrent qui Ardoiſes.

fait tourner le moulin, change tout-à-fait de nature ; ce ſont de vraies ardoiſes à feuillets plans, noirs, brillans, argilleux, non efferveſcens, dont les couches verticales courent du nord-eſt au ſud-oueſt. Expoſées au chalumeau elles s'enflent un peu, & ſe fondent avec peine en un émail d'un gris jaunâtre.

Grès micacé.

§. 1055. Ces ardoiſes ſont ſuivies d'un grès noir, dont on fait des meules de moulin : il eſt mêlé de mica & de quartz, & ne fait point d'efferveſcence avec les acides.

Les premiers rochers de ce grès ne renferment aucun fragment de cailloux étrangers ; mais ceux qui ſuivent en paroiſſent remplis : & à la couleur près, qui eſt d'un noir foncé, ils reſſemblent parfaitement à ceux que j'ai décrits plus haut. Ces poudingues durent juſqu'à la montagne d'où tombe la caſcade de *Piſſe-vache.*

Caſcade de Piſſe-vache.

§. 1056. Cette caſcade eſt une des plus belles de la Suiſſe : elle ſort d'un profond ſillon, creuſé entre deux rochers, dont les têtes arrondies ſont couvertes d'arbres, & elle tombe preſque perpendiculairement d'une hauteur de 270 à 300 pieds, en formant des nappes, des fuſées, des tourbillons d'eau réduite en pouſſiere, & tous les beaux accidens des chûtes de ce genre. Si, par exemple, on va l'obſerver le matin, quand le ſoleil l'éclaire, on y voit un arc-en-ciel de la plus grande vivacité. Le volume d'eau n'eſt pas bien conſidérable après des ſéchereſſes ; mais après les pluies, c'eſt une petite riviere : & je l'ai vue alors tomber avec une telle furie, que l'eau, réduite en nuage par la violence de la chûte, remontoit preſque à la hauteur du rocher dont elle étoit tombée.

§. 1057. Ce rocher, car il faut toujours revenir au principal objet de nos recherches, eſt compoſé de ce même petroſilex que nous avons déja trouvé de l'autre côté des poudingues, §. 1046. Il ſe préſente ſous différentes formes; ici, pur, en maſſes ſolides & compactes; là, pur encore, mais feuilleté; ailleurs, feuilleté encore, mais mêlé de lames de mica & de grains de feldspath. Sous la caſcade même, & auprès d'elle, on ne peut pas bien diſtinguer la ſtructure des rochers dont il fait la matiere; mais un peu plus loin, & auprès du village de *Miville* (1), on voit que leurs couches ſont verticales & dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt. Nature du rocher.

J'ai examiné avec ſoin cette pierre ſinguliere, dont on trouve ici des maſſes parfaitement homogenes. Elle a extérieurement toutes les apparences d'un jade: ſa couleur eſt verdâtre, demi-tranſparente; elle eſt douce au toucher, fort dure, & donne beaucoup d'étincelles contre l'acier. Mais elle a un grain plus fin que le jade: elle eſt plus fragile, & n'eſt point auſſi denſe; car la peſanteur ſpécifique du jade oriental, qui eſt plus léger que les nôtres, eſt d'environ 3000, §. 112; & le poids de cette pierre n'eſt que de 2659. C'eſt donc bien une eſpece de petroſilex. Elle ſe fond, mais avec peine, au chalumeau, en un verre blanc, tranſparent, rempli de petites bulles comme celui du feldspath. Entre les eſpeces décrites, celle dont ce petroſilex ſe rapproche le plus eſt le *petroſilex ſquamoſus W.* Mais les différentes variétés de cette pierre, que l'on trouve auprès de la caſcade, ne préſentent pas toutes des écailles dans leur

(1) Je donne avec les gens du pays le nom de *Miville* au hameau qui eſt le plus voiſin de la caſcade, & celui de *Balme* au hameau qui ſuit, en allant à St. Maurice. Ces deux noms ſont marqués dans un ordre invers ſur quelques cartes.

caſſure ; les plus fines, les plus homogenes n'en ont que peu, ou même point du tout. D'après l'analyſe que j'ai faite de l'eſpece la plus homogene, j'ai trouvé que cent grains contiennent.

Terre ſiliceuſe	67, 46
. . . argilleuſe	23, 15
. . . calcaire aërée	1, 80
Magnéſie aërée	1, 28
Fer	2, 06
Eau, air & perte	4, 25
Total . . .	100, 00

On trouve fréquemment dans les montagnes calcaires des couches & des nids de petroſilex, mais qui ne reſſemble point à celui-ci ; ces rochers ſont les ſeuls de nos Alpes que j'aie trouvés compoſés en entier de ce genre de pierre. (1)

Débris d'une roche de feldspath & de mica.

§. 1058. Au-dela du rocher de la caſcade, on trouve des débris, & enſuite des blocs d'une pierre, qui, au premier coup-d'œil, paroît un granit ordinaire ; mais dans laquelle, en l'examinant avec ſoin, on ne trouve aucun atôme de quartz, il n'y a que du mica & du feldspath. Ces débris ſont fréquemment

(1) En examinant avec ſoin les blocs de cette pierre entaſſés dans les environs de la caſcade, j'ai trouvé d'aſſez belle calcédoine preſque blanche, adhérente aux faces de quelques-uns de ces blocs. Cette calcédoine s'étoit ſans doute formée par une eſpece de ſecrétion dans les fentes qui ont décidé la ſéparation de ces blocs. La flamme du chalumeau ne la fond point comme le petroſilex, mais elle teint en noir de petites taches rouſſes, qu'on voit à l'aide de la loupe dans les éclats de cette pierre. Il eſt bien vraiſemblable que ces taches rouſſes ſont de l'ocre, & que la chaleur les ramene à l'état d'éthiops, ſuivant la belle théorie de M. Lavoiſier. *Mém. de l'Acad.* 1782, *p.* 542.

unis à des fragmens de roche feuilletée, compoſée auſſi de feldspath & de mica.

§. 1059. BIENTOT après, le chemin ſerré entre le Rhône & la montagne, paſſe au pied d'un rocher de la même nature que ces débris. C'eſt une roche feuilletée, mêlée de beaucoup de feldspath & d'un peu de mica; elle eſt par cela même très-dure & ſes feuillets très-adhérens entr'eux. Les couleurs de ces feuillets varient; on en voit de blancs, de noirâtres, & de bruns; mais tous ſont plans, parallèles entr'eux, & perpendiculaires à l'horiſon; enſorte que les ſommets de leurs tranches reſſemblent à des rubans ou à des étoffes rayées.

Rochers ſemblables à ceux d'où viennent ces débris.

CETTE pierre eſt encore remarquable par des filons de feldspath; ici, pur; là, mêlé de mica, de maniere à reſſembler parfaitement à un granit. Je crois donc que les grands fragmens & les blocs ſemblables à du granit, que l'on voit derriere le village de Miville, ſont des parties de filons du même genre, mais plus épais que ceux qu'on voit dans ce rocher.

CE même rocher eſt outre cela coupé par des fentes, qui ſont perpendiculaires aux plans des couches; mais qui, étant en même temps perpendiculaires à l'horiſon, ne nous apprennent rien ſur la ſituation primitive de ces couches. En effet, ces fentes peuvent s'être formées depuis que ces rochers ſont dans leur ſituation actuelle, ce que l'on ne ſauroit admettre par rapport à celles qui ſont horiſontales.

M. le C. Grégoire de RAZOUMOWSKI a reconnu que des traces noirâtres, que l'on voit dans de petites crevaſſes de ce rocher,

ſont produites par le ſuintement d'une eau qui charrie un peu d'aſphalte (1). *Mémoires de la Société des Sciences phyſiques de Lauſanne*, *T.* 1, *p.* 85.

Roche feuilletée.

§. 1060. ENTRE cet endroit & le village de Balme, le rocher change de phyſionomie ; ſes grains deviennent ſi petits qu'on ne peut plus démêler ſi c'eſt du quartz ou du feldspath, qui entre avec le mica dans ſa compoſition ; cependant la complete fuſion de cette pierre à la flamme du chalumeau, prouve que c'eſt du feldspath. Cette roche ſe diviſe en fragmens parallélépipedes de toute grandeur ; la plupart de ces fragmens, déjà ſéparés dans le roc même, ſont recouverts d'une légere couche de matiere calcaire ; & même quelques-uns d'entr'eux en contiennent dans leur intérieur, partout où le tiſſu de la pierre s'eſt trouvé aſſez lâche pour admettre des infiltrations.

Montagnes moutonnées

§. 1061. PLUS loin, derriere le village de *Juviana* ou *Envionne* on voit des rochers, qui ont une forme que je nomme *moutonnée* ; car on eſt tenté de donner des noms à des modifications qui n'en ont pas, & qui ont pourtant un caractere propre. Les montagnes que je déſigne par cette expreſſion ſont

(1) Lorſque j'ai vu paroître deux voyages minéralogiques de M. le C. G. de Razoumowski, dans leſquels il a parcouru cette même vallée, j'ai été très-impatient de ſavoir ce qu'il auroit penſé des pierres remarquables & des grands phénomenes de géologie qu'elle préſente. Mais quel n'a pas été mon étonnement, de voir qu'il a gardé ſur tous ces objets le plus profond ſilence ; il parle des veines de feldspath qu'il a priſes pour du granit ordinaire, & des roches feuilletées de feldspath & de mica qu'il a priſes pour du *ſaxum fornacum* : mais il ne dit pas un mot des petroſilex en maſſe, ni des petroſilex feuilletés, ni des ardoiſes verticales, ni des poudingues, ni de l'ordre ſingulier dans lequel ces rochers ſe ſuccedent.

M. Regnier, amateur de botanique, qui fit avec lui l'un de ces voyages, fut plus heureux dans ſes recherches : il trouva auprès de la caſcade une nouvelle eſpece d'érable, qu'il a décrite ſous le nom d'*Erable printanier*. *Mém. de Lauſanne*, *T. I. p.* 71.

compoſées

compoſées d'un aſſemblage de têtes arrondies, couvertes quelquefois de bois, mais plus ſouvent d'herbes, ou tout au plus de brouſſailles. Ces rondeurs contigues & répétées forment en grand l'effet d'une toiſon bien fournie, ou de ces perruques que l'on nomme auſſi *moutonnées.* Les montagnes qui ſe préſentent ſous cette forme, ſont preſque toujours des roches primitives, ou au moins des ſtéatites; car je n'ai jamais vu aucune montagne de pierre à chaux ou d'ardoiſe revêtir cette apparence. Les ſignes qui peuvent donner quelque indice de la nature des montagnes, à de grandes diſtances & au travers des plantes qui les couvrent, ſont en petit nombre, & méritent d'être étudiés & conſacrés par des termes propres.

Ces montagnes, que j'allai ſonder au haut des prairies qui les ſéparent de la grande route, ſont compoſées d'un mêlange très-reſſemblant au précédent, & ce ſont-là les derniers rochers primitifs que l'on rencontre en ſortant des Alpes par cette vallée. Le village de Juviana, dont ils occupent les derrieres, eſt encore à une lieue de St. Maurice.

§. 1062. A l'extrêmité de ces rochers, on voit une grande ravine, ou plutôt une vallée ouverte du nord au midi, dans laquelle coule le torrent de St. Barthelemi. Cette vallée termine les montagnes primitives que je viens de décrire : au-delà commencent les montagnes calcaires. Cependant le pied de la montagne primitive, coupé par le torrent, eſt demeuré engagé ſous les premieres couches de la montagne calcaire. Fin des montagnes primitives.

Au travers de cette vallée, on voit de hautes montagnes couvertes de neige, ſituées derriere celles qui bordent notre route. La plus haute & la plus remarquable de ces montagnes

ſe nomme la *Dent* ou l'*Aiguille du Midi*. De l'autre côté du Rhône, on voit une autre cime auſſi très-élevée, qui ſe nomme la *Dent* ou l'*Aiguille de la Morcle*. Ces deux hautes cimes ont entr'elles une correſpondance de hauteur, de forme, & même de matiere tout-à-fait ſinguliere. L'une & l'autre préſentent leurs eſcarpemens à la vallée du Rhône. Leurs cimes crénelées ſont de la même couleur brune. Sous ces cimes brunes on voit de part & d'autre une bande griſe, qui paroît horiſontale, & au-deſſous de cette bande griſe, le rocher, dans l'une comme dans l'autre, reprend ſa couleur jaunâtre. Ces montagnes ſont sûrement ſecondaires; les bandes griſes paroiſſent être de pierre à chaux, & les jaunes de ſchiſte argilleux & de grès, à en juger du moins à cette diſtance, car je ne les ai point obſervées de plus près. Elles paroiſſent auſſi appartenir à des chaînes ſecondaires qui paſſent derriere les chaînes primitives, que nous avons obſervées ſur les bords du Rhône, & quoique les bandes jaunes & griſes que l'on y obſerve, ſemblent horiſontales, je ne doute point que les couches mêmes, dont ces bandes ſont les ſections, ne deſcendent en arriere avec aſſez de rapidité; les eſcarpemens de ces montagnes en ſont une preuve à-peu-près certaine.

Ces hautes montagnes auroient-elles été anciennement liées entr'elles par des intermédiaires de la même nature, qui couvroient, & les primitives que nous avons obſervées, & toute cette vallée dans laquelle coule aujourd'hui le Rhône? Je me garderois bien de l'affirmer, mais je ſerois tenté de le croire.

Rochers calcaires ſur la gauche du Rhône.

§. 1063. Depuis la vallée, dont je viens de parler, & qui termine au couchant les montagnes primitives, celles qui ſuivent juſques à St. Maurice, ſont de nature calcaire, à couches épaiſſes

& ſuivies. Ces couches s'élevent contre les primitives que nous avons côtoyées; & celles qui en ſont les plus voiſines paroiſſent fort tourmentées; ici, fléchies; là, rompues. Après une interruption, ces rochers ſont ſuivis d'autres rochers, auſſi calcaires, coupés à pic du côté de la vallée, & compoſés de grandes aſſiſes horiſontales. Ces rochers forment une enceinte demi-circulaire, qui vient preſque ſe joindre à ceux qui bordent la rive droite du Rhône, & fermer ainſi l'entrée de cette vallée, dont le fleuve ne ſort que par une iſſue très-étroite.

La ville de St. Maurice eſt ainſi renfermée par cette enceinte de rochers, dont les bancs épais, bien ſuivis, ſéparés par des cordons de verdure, & couronnés par des forêts, avec un hermitage niché entre ces bancs, préſente un aſpect ſingulier & pittoreſque.

§. 1064. Les rochers correſpondans de l'autre côté du Rhône, ou ſur la rive droite de ce fleuve, ſont auſſi calcaires. La montagne qui domine cette rive, un peu au-deſſus de St. Maurice, eſt compoſée de couches contournées, froiſſées & repliées de la maniere la plus étrange. Ce qu'il y a encore de remarquable, c'eſt que ces couches ainſi repliées en ont d'autres à côté d'elles qui ſont planes, preſque verticales, & d'autres ſous elles, qui ſont horiſontales. Il faudroit avoir obſervé de près ce ſingulier rocher, & avoir déterminé comment & juſqu'à quel point ces couches ſont unies entr'elles pour former des conjectures ſur leur origine. Car la vallée eſt trop large pour que l'on puiſſe en juger avec préciſion d'une rive à l'autre.

On voit avec peine que cette large vallée ſoit auſſi peu

cultivée ; elle eſt preſque partout couverte, ou de marais, ou des débris des montagnes voiſines.

Coup-d'œil général ſur les montagnes décrites dans ce chapitre.

§. 1065. AVANT de quitter cette vallée, je jetterai un coup-d'œil général ſur la ſinguliere ſuite de rochers qui compoſent la chaîne que nous venons d'obſerver.

LES deux extrêmités ſont calcaires, avec cette différence que celle qui eſt la plus près de Martigny eſt mêlée de mica, tandis que celle de St. Maurice n'en contient point. Entre ces calcaires ſont renfermées des roches que l'on regarde comme primitives ; & au milieu de ces roches on trouve des ardoiſes & des poudingues. On ſait que ce dernier genre eſt ordinairement claſſé parmi les montagnes tertiaires, ou de la formation la plus récente. Mais ces poudingues-ci, qui ne contiennent aucun fragment de pierre calcaire, qui ne ſont même point unis par un gluten calcaire, ne ſont vraiſemblablement pas poſtérieurs à la formation des montagnes calcaires, ou du moins ils ne doivent point être confondus avec ces grès & ces poudingues de formation nouvelle, qui entrent dans la compoſition des montagnes du troiſieme ordre.

QUANT aux ardoiſes qui ſe trouvent interpoſées au milieu de ces grès & de ces poudingues, §. 1054, elles ſont de nature argilleuſe, & dans l'ordre des pierres que l'on nomme ſecondaires.

CES ardoiſes, de même que toutes les pierres de ces montagnes, ont leurs couches dans une ſituation verticale : mais nous avons vu qu'il y a lieu de croire qu'elles ont été anciennement horiſontales.

QUELLE a donc été dans l'origine la ſituation reſpective de ces différens rochers? Nous n'avons pas encore aſſez de données pour réſoudre ce problême. Les voyages qui feront le ſujet du IIIe. Volume, nous fourniront quelques-unes de ces données, & me mettront, à ce que j'eſpere, en état de propoſer dans la théorie générale, des conjectures ſatisfaiſantes ſur cette queſtion & ſur celles qui lui ſont analogues.

§. 1066. LA ville de St. Maurice, où nous vînmes coucher depuis Liddes, eſt l'*Agaunum* des Anciens, ſi célebre par le maſſacre vrai ou faux de la légion Thébéenne. C'eſt aujourd'hui la capitale du Bas-Valais, ancienne poſſeſſion des Ducs de Savoie, mais conquis par les habitans du Haut-Valais, qui le gouvernent encore comme pays ſujet & conquis. St. Maurice.

CETTE petite ville ne conſiſte que dans une longue rue arroſée par un ruiſſeau. La plupart des maiſons indiquent tout au plus de l'aiſance. On a beaucoup parlé de la jolie figure des femmes de St. Maurice; mais je crois que ce ſont leurs jolis chapeaux, plutôt que leurs traits, qui leur ont valu cette réputation.

CHAPITRE XLIX.

RIVE DROITE DU RHONE, VIS-À-VIS DES ROCHERS DÉCRITS DANS LE CHAPITRE PRÉCÉDENT.

Sujet de ce chapitre.

§. 1067. APRÈS avoir obſervé la ſuite intéreſſante des rochers qui bordent la rive gauche du Rhône, entre Martigny & St. Maurice, j'ai deſiré d'obſerver auſſi ceux qui leur correſpondent ſur la rive droite du fleuve. Ces obſervations ont été le principal motif d'un voyage que j'ai fait au printemps dernier 1785.

Pont ſur le Rhône.

§. 1068. A demi-lieue de Martigny eſt un méchant pont de bois, ſur lequel on paſſe le Rhône pour aller au village de *Fouilly*. La rive du Rhône eſt là très-eſcarpée, il eſt impoſſible de la côtoyer; il faut gravir des rochers très-rapides, & s'élever beaucoup au-deſſus du fleuve.

Rochers bien abrités.

§. 1069. CES rochers expoſés au ſud-eſt, & défendus des vents du nord par la haute montagne qui les domine, ſont extrêmement chauds, & produiſent des plantes auſſi belles que rares. J'y trouvai *Adonis vernalis*, *Scorzonera humilis*, *Anemone pulſatilla*. Quelques langues de terre cultivées entre ces rochers préſentoient des bleds, dont les épis étoient formés plus de trois ſemaines avant ceux des bords de notre lac.

Petroſilex mêlangé.

LA matiere de cette montagne eſt un petroſilex ſemblable à celui de Piſſe-vache, §. 1057, mais mêlangé de mica & de

grains de quartz. Cette pierre paroît diviſée en couches, dont la direction eſt à-peu-près celle du Rhône dans cette partie de ſon cours, elles vont de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt, & elles montent du côté du nord-nord-oueſt. Quelques rochers de cette montagne ont leur ſurface recouverte d'une matiere pierreuſe, verte, onctueuſe, mais très-dure, demi-tranſparente, d'une ou deux lignes d'épaiſſeur, que les eaux paroiſſent avoir anciennement ſéparée & raſſemblée dans les interſtices de ces rochers.

§. 1070. Après être monté au-deſſus de l'angle ſaillant que forme le Rhône vis-à-vis de Martigny, je redeſcendis au bord du fleuve; & je trouvai là des rochers de porphyroïdes, ſemblables à ceux que j'avois vus de l'autre côté, §. 1051. Au premier coup-d'œil, on les prendroit pour du granit; mais en les obſervant de près, on voit qu'ils ne renferment point de quartz; c'eſt un mélange où dominent des cryſtaux de feldspath blanchâtres, entre leſquels ſont parſemés des grains de ce petroſilex verdâtre qui eſt particulier à ces montagnes. Porphyroïdes.

§. 1071. Au bout d'une heure & demie de marche depuis le pont où j'avois traverſé le Rhône, je paſſai par un hameau nommé *Rogé*, qui paroît extrêmement miſérable. Le chemin que j'avois ſuivi en y allant eſt très-mauvais & peu fréquenté: les habitans peu nombreux de cette langue de terre, ſerrée entre le Rhône & les montagnes, ne communiquent avec le reſte du monde qu'en traverſant le fleuve ſur un bateau poſté vis-à-vis du principal village; toutes leurs autres avenues ſont ſi eſcarpées & ſi pénibles qu'il en font rarement uſage. Rogé, hameau.

Poudingues. §. 1072. A vingt-cinq minutes du village de Rogé, je regagnai le pied des rocs, & je vis qu'ils ſont là compoſés de poudingues ſemblables à ceux que j'ai obſervés de l'autre côté du Rhône, des cailloux primitifs liés par un ciment noirâtre, mêlangé de mica.

Bancs calcaires. §. 1073. Un peu plus loin, je rencontrai des bancs minces, mais bien ſuivis, d'une pierre calcaire blanchâtre. La ſituation de ces bancs eſt exactement verticale, & leur direction eſt du nord-eſt au ſud-oueſt. Ils forment comme un filon de quelques pieds de largeur, encaiſſé dans une roche feuilletée dure, non effervescente, compoſée de mica & de quartz. Il y a même ceci de remarquable, c'eſt que les couches de la pierre calcaire renferment des rognons de cette roche quarzeuſe micacée.

Ardoiſes. §. 1074. Au-dela de ce filon calcaire, on trouve des ardoiſes, noires, fermes, mêlangées de mica.

Poudingues. §. 1075. Plus loin recommencent les poudingues, de même encore que ſur la rive oppoſée. Le fond ou la pâte de ces poudingues eſt ici d'un noir foncé, mêlangé de mica; les cailloux, arrondis pour la plupart, ſont de roches feuilletées, de quartz, de petroſilex noir, & quelquefois, mais rarement, d'une pierre argilleuſe noire, médiocrement dure. Je ne pus y découvrir aucun fragment calcaire, & la pâte du poudingue ne fait point d'effervescence.

Leurs couches verticales. Je n'avois point pu déterminer la ſtructure des poudingues que j'avois obſervés de l'autre côté du Rhône, §. 1053; mais ici, cette ſtructure eſt tout-à-fait évidente; les couches ſont très-diſtinctement prononcées, de 10 à 15 pieds d'épaiſſeur, verticales,

verticales, courant du ſud-oueſt au nord-eſt. Leur direction eſt par conſéquent différente de celle des poudingues de Valorſine, qui courent à-peu-près du nord au ſud, §. 691. Il paroît cependant bien probable que tous ces poudingues ont été anciennement continus; mais la violente révolution qui a redreſſé leurs couches a bien pu ne pas leur donner la même direction dans toute leur étendue.

Les couches de ces derniers ſont rendues très-ſenſibles & très-évidentes par des veines exemptes de cailloux, qui partagent quelquefois une ſeule & même couche. Ces veines, parallèles aux faces de la couche, continuent ſans aucune interruption dans toute la partie découverte du rocher : ſans doute que les eaux dans leſquelles ces poudingues ont été formés, charioient par intervalles, tantôt du ſable mêlé de cailloux, tantôt du ſable & de la terre ſans mélange de cailloux.

J'eus un vrai plaiſir à revoir là le beau phénomene de ces poudingues verticaux, dont j'ai fait ſentir l'importance dans le Chapitre XX. J'ai le projet d'y retourner & de ſuivre ces couches du côté du nord-eſt, auſſi loin que cela ſera poſſible.

Ces poudingues en couches ſi bien prononcées ſont au-deſſus d'un petit hameau nommé *Les Diablets*.

§. 1076. Je ne pus pas continuer de ſuivre le pied des rocs; mais leurs débris & leur aſpect me perſuadent qu'ils ſont toujours compoſés de poudingues juſqu'à un demi quart de lieue au-delà du hameau de *Derbignon*. Je mis trois quarts-d'heure des Diablets à Derbignon, mais par de mauvais chemins, & en faiſant des

Ils continuent en changeant de couleur.

détours, enſorte que l'enſemble des grès, des poudingues & des ardoiſes ne me paroît pas occuper ici un plus grand eſpace que ſur la rive oppoſée.

La nature de ces poudingues paroît par-tout à-peu-près la même; mais leur couleur eſt très-changeante; ici griſe; là vineuſe; plus loin verdâtre. Ces variétés n'ont rien qui étonne; nous avons vu les poudingues de Valorſine préſenter des couleurs différentes dans une ſeule & même pierre.

Paſſage de la Crote.

§. 1077. Je vins à cheval juſqu'à Derbignon; mais là il fallut mettre pied à terre. J'allai voir à trois quarts de lieue plus loin, en deſcendant le Rhône, un paſſage extrêmement dangereux, qui conduit dans le canton de Berne, & par où l'on peut aller à Bex ou à St. Maurice. Ce paſſage ſe nomme *La Crote*. Je ne pus pas le traverſer, parce qu'on avoit enlevé une échelle, ſans laquelle il eſt impoſſible de le franchir. Il faut même avoir la tête bonne pour aller juſques-là; car on ne peut y parvenir qu'en paſſant par des ſentiers de quatre à cinq pouces de largeur, au bord d'un rocher taillé preſqu'à pic, à cinq ou ſix cent pieds au-deſſus du Rhône. Le paſſage eſt ſur le territoire de Berne à un demi-quart de lieue d'une ravine qui ſépare ce territoire de celui du Valais.

Roches verticales.

Ce rocher, de même que ceux qui lui correſpondent de l'autre côté du Rhône, eſt de cette ſinguliere roche feuilletée de mica & de feldspath, ſans mêlange de quartz. Les rochers de ce genre, les plus près de Derbignon, ſont diviſés en couches bien prononcées, parallèles aux petits feuillets de la pierre. Ces couches ſont verticales; elles courent à vingt degrés du nord

par eſt. Des fentes perpendiculaires à leurs plans les coupent en faiſant avec l'horiſon des angles de 55 à 60 degrés, & en montant au nord, ou plus exactement, à 20 degrés du nord par eſt.

Le tiſſu de la pierre eſt très-fin; il faut le chalumeau pour faire connoître que les particules blanches & dures qui entrent dans ſa compoſition ſont du feldspath & non du quartz. Mais leur fuſion en un verre blanc & bulleux décide la queſtion. Cette pierre ſe diviſe d'elle-même en parallélépipedes obliquangles qui ſont fréquemment recouvertes d'un *ſinter* ou d'une concrétion calcaire ferrugineuſe. C'eſt une infiltration qui vient du dehors poſtérieurement à la formation de la pierre; car les parties intérieures ne font efferveſcence que dans les endroits où la pierre a été fendue ou étonnée. Nous avons vu préciſément la même roche avec le même accident ſur la rive oppoſée, §. 1060.

§. 1078. De Derbignon je revins ſur mes pas, à *Outre-Rhône* principal village de cette langue de terre ſerrée entre le Rhône & les montagnes. Les payſans le nomment par corruption *aux trois Rhônes*, mais ſon vrai nom eſt *Outre-Rhône*, *ultra Rhodanum*. On le nomme auſſi *Colonge*. Je me repoſai là quelques momens, après quoi je vins avec mes chevaux paſſer le Rhône ſur un bac qui eſt vis-à-vis du village; & de-là je revins à Martigny. Outre-Rhône.

§. 1079. On voit par cet expoſé, que bien que la vallée du Rhône ait dans ce trajet près d'une lieue de largeur moyenne, les montagnes qui la bordent ſont en général du même genre, & dans la même ſituation ſur l'une & l'autre rive. Conſidérations générales.

Différences entre les deux rives.

Il y a cependant trois différences que je dois expoſer & apprécier en peu de mots.

Premiere différence.

La plus importante eſt dans ces couches de pierre calcaire, §. 1073, que j'ai trouvées ſur la rive droite, & que je n'ai point vues ſur la gauche. Mais il eſt poſſible qu'elles y ſoient, & qu'elles m'ayent échappé, maſquées par des débris ou par d'autres cauſes accidentelles; cette ſuppoſition eſt d'autant plus poſſible, que l'épaiſſeur de ces couches n'eſt que de quelques pieds. D'ailleurs il arrive ſouvent, que des filons, tel que paroît être celui dont je parle, ne s'étendent pas à de grandes diſtances, quoique la nature de la montagne demeure la même. Enfin ce qui diminue l'importance de cette différence, c'eſt que ces couches calcaires ſe trouvent dans le voiſinage de l'ardoiſe, qui paſſe, comme la pierre calcaire, pour une pierre de nature ſecondaire, & qui alterne très-fréquemment avec elle.

Seconde différence.

Une autre différence que l'on aura pu remarquer, c'eſt que ſur la rive droite, je n'ai point trouvé de petroſilex pur & en grandes maſſes, comme ſur la rive gauche dans les environs de la caſcade. Mais cette différence ne me frappe pas non plus beaucoup; parce qu'au lieu de petroſilex, j'ai trouvé ſur la rive droite des roches compoſées en très-grande partie de feldspath. Or, je regarde le petroſilex & le feldspath comme des pierres de la même nature. Leur dureté eſt à très-peu-près la même; leur denſité la même, leur fuſibilité la même; l'analyſe chymique démontre dans l'un & dans l'autre les mêmes principes, la terre ſiliceuſe, la terre argilleuſe & le fer; & de plus ces ingrédiens s'y trouvent à très-peu-près dans les mêmes proportions. Il ne reſte donc de différence que dans la couleur & dans l'aggréga-

tion des élémens. Or, on ſait que ces qualités accidentelles tiennent ſouvent à des cauſes qui peuvent être purement locales.

Troiſieme différence.

La troiſieme différence, celle qui ſe trouve dans la direction de quelques-unes des couches, je l'ai déjà indiquée, §. 1075, & il ſemble inutile de répéter, que quand des couches formées originairement dans une ſituation horiſontale, ont été redreſſées par des opérations violentes de la nature, il n'y a pas lieu de s'étonner qu'elles n'aient pas exactement la même poſition dans tout l'eſpace qu'elles occupent.

Les différences ne ſont donc pas très-ſignifiantes, & les reſſemblances ſont au contraire du plus grand poids. Ce qui leur donne à mon gré la plus grande force, c'eſt la rareté des pierres dont ces montagnes ſont compoſées, ces eſpeces de porphyres à baſe de petroſilex, ces roches feuilletées mêlangées de feldspath & de mica : c'eſt encore la correſpondance de l'ordre dans lequel elles ſe ſuivent; ces bancs de poudingues ſéparés par des ardoiſes ſur une rive comme ſur l'autre; leur ſituation également verticale ou à-peu-près telle. Voilà de grandes & fortes analogies & qui ne permettent pas de douter que ces montagnes, produites dans le même temps & par les mêmes cauſes, n'aient été anciennement unies.

CHAPITRE L.

DE St. MAURICE À BEX. COUP-D'ŒIL SUR LES SALINES.

Sortie de St. Maurice.

§. 1080. En ſortant de St. Maurice, on ſuit un chemin pratiqué ſur une corniche au pied d'un roc taillé à pic au-deſſus du Rhône; & ce fleuve eſt là profond & rapide. C'eſt l'unique paſſage par lequel on puiſſe entrer en voiture dans l'intérieur du Valais, & l'on voit par ſa ſituation, combien la Nature en a rendu la défenſe facile.

On traverſe enſuite le Rhône ſur un beau pont de pierre d'une ſeule arche, qui s'appuie de part & d'autre ſur des roches calcaires, dont les couches ſont à-peu-près horiſontales.

Entrée du Canton de Berne.

§. 1081. A quelques pas au-delà du pont, on entre ſur les terres du Canton de Berne, en paſſant une porte défendue par un petit-corps de garde. Là, ſi l'on ſe retourne du côté du Valais, on a une vue pittoreſque du Rhône, du pont & du château de St. Maurice, bâti à l'extrémité du pont au pied d'un beau rocher couronné par d'épaiſſes touffes d'arbres.

La route de St. Maurice à Bex, premier village du Canton de Berne, eſt auſſi charmante; ombragée par de grands noyers, entre des prairies, qui d'un côté aboutiſſent au Rhône, & de l'autre à de beaux rochers à demi-cachés par des arbres. Ces rochers calcaires ſont la continuation de ceux que l'on voit à l'oppoſite de St. Maurice.

En approchant de Bex, on voit naître de petites collines ſur le devant de ces rochers. Ces collines, compoſées de gypſe, ſont le commencement des montagnes de la même matière dans leſquelles coulent les ſources d'eau ſalée que la République de Berne fait exploiter.

§. 1082. Ces ſalines ſont dignes de la curioſité des voyageurs, non par la quantité de leur produit, mais par la grandeur & la perfection des travaux dont elles ont été l'objet. Salines d'Aigle ou de Bex.

Le grand Haller, qui avoit été chargé pendant ſix ans de leur direction, en a donné la deſcription en Allemand dans un un petit ouvrage qui a été traduit ſous le titre de *Deſcription courte & abrégée des ſalines du gouvernement d'Aigle miſe au jour par ordre du ſouverain. Yverdon*, 1776, 8°.

Cet ouvrage, auquel ſon auteur a donné tous ſes ſoins, & qui renferme tout ce que ces ſalines préſentent de plus intéreſſant, me diſpenſera d'entrer dans les détails. S'il étoit poſſible d'y ajouter quelque perfection, on devroit l'attendre de M. le Capitaine Wild, inſpecteur-général des mines du Canton de Berne. Ce ſavant minéralogiſte a fait un long ſéjour dans ce pays avec un emploi qui l'attachoit particulièrement à cet objet: il ne laiſſera rien à deſirer, s'il veut communiquer au public les fruits de ſes recherches; & je crois annoncer une nouvelle agréable à mes lecteurs minéralogiſtes, en leur apprenant que c'eſt ſon intention.

Pour moi, qui n'ai vu ces ſalines que rapidement & en voyageur, je me contenterai de donner une idée générale;

non de la diſpoſition des galeries & de l'exploitation du ſel, mais de la nature & de la ſtructure des montagnes dont il ſort, & de ce qui intéreſſe le plus directement la géologie.

Ouvrages admirables.

§. 1083. La plupart des voyageurs vont voir & admirer dans ces ſalines des ouvrages de l'art qui ſont réellement étonnans dans leur genre : des galeries d'une étendue prodigieuſe creuſées dans le roc vif ; une montagne traverſée de part en part par deux galeries percées en ſens contraire pour ſe rencontrer dans le centre de la montagne, & qui s'y ſont en effet rencontrées ; des réſervoirs immenſes creuſés dans le roc au milieu de la montagne ; une roue de trente-ſix pieds de diametre qui ſe meut avec la plus grande liberté dans le cœur de cette même montagne, tandis que l'on a peine à comprendre comme on a pu, dans des eſpaces auſſi reſſerrés, tranſporter & aſſembler les pieces dont elle eſt formée.

Structure de la montagne

§. 1084. Mais ce qu'il y a de plus intéreſſant pour le minéralogiſte, c'eſt la ſinguliere ſtructure de la montagne dans laquelle tous ces travaux ont été exécutés.

Ecorce extérieure.

L'écorce extérieure de la montagne, au-deſſous de la terre végétale, eſt preſque par-tout un gypſe gris ou blanc, tendre & ſujet à être décompoſé par les injures de l'air. Dans ce gypſe extérieur j'ai rencontré en quelques endroits une pierre calcaire noirâtre coupée par des veines de ſpath calcaire blanc. Mais le corps même de la montagne eſt compoſé d'une pierre mêlangée, à laquelle on donne dans le pays le nom de *roc gris*. Cette pierre eſt un aſſez ſingulier mêlange de gypſe, de ſable

&

& d'argile. (1) Sa propriété la plus intéreſſante pour l'exploitation du ſel, c'eſt qu'elle eſt aſſez compacte pour retenir fortement l'eau ſalée, qui ne pénetre point au travers.

Mais le noyau, ou le cœur de la montagne, nommé très-improprement *le cylindre*, & qui, à ce qu'on aſſure, ſe trouve renfermé de toutes parts dans ce roc gris, eſt d'une toute autre nature. C'eſt une pierre limoneuſe ou argilleuſe, d'un noir tirant ſur le bleu, tendre, luiſante, naturellement diviſée en petits fragmens irréguliers. On a lieu de conjecturer, dit M. de Haller, « que ce noyau a à-peu-près la forme » d'un cône renverſé, large par le haut, & ſe perdant à une » profondeur immenſe ; où il ſe termine en pointe. » Mais M. Wild croit que la forme de cette maſſe argilleuſe n'eſt ni cylindrique, ni conique. Il penſe, que l'idée la plus ſenſée qu'on puiſſe s'en former, eſt de ſuppoſer qu'elle remplit une fente énorme de la montagne gypſeuſe; & que cette fente ſe retrécit par le bas en faiſant avec un plan vertical un angle de 45 degrés. Le cylindre.

M. de Haller aſſure que ce noyau ne contient point de ſel, & cependant les principales ſources ſalées en ſortent. Il croit donc que cette maſſe criblée de trous & de fentes, & renfermée dans le roc gris impénétrable à l'eau, doit être conſidérée comme un immenſe réſervoir dans lequel s'infiltre l'eau ſalée qui y vient du haut de la montagne.

D'après cette manière d'enviſager ce noyau, lorſque la

(1) M. le Capitaine Wild donnera, dans ſon ouvrage ſur les ſalines, l'analyſe de cette pierre, & diſtinguera ſes différentes variétés.

ſource a paru diminuer, on a percé plus bas & on a obtenu ſur-le-champ une augmentation conſidérable, tant dans la quantité que dans la ſalure de l'eau. Lorſqu'elle a recommencé à baiſſer, on a de nouveau percé plus bas. Ainſi depuis 1684 incluſivement juſques à 1785, on a répeté cette opération douze fois, en s'enfonçant toujours davantage, enſorte que la ſource ſort actuellement de 480 pieds de France (1) plus bas qu'elle ne faiſoit avant l'opération de 1684.

C'EST en faiſant ces opérations que l'on a reconnu la forme du noyau. On y parvenoit par des boyaux, qui partoient tous d'un même puits perpendiculaire à l'horiſon, & plus on s'enfonçoit, plus il falloit prolonger ces boyaux pour atteindre le réſervoir. Ce puits pourroit être conſidéré comme la ligne des abſciſſes & les boyaux comme les ordonnées; on pourroit donc s'en ſervir pour déterminer la forme du réſervoir. Mais M. DE HALLER obſerve fort bien que cette conſtruction ne donneroit que la ſection verticale d'un côté, & non point la forme totale; car comme on ne l'a ſondé que d'un côté, on ne ſait pas même ſi tandis qu'il ſe retrécit dans un ſens, il ne s'élargit pas de l'autre.

Opinion de M. de Haller ſur l'origine de ces ſources.

§. 1085. M. DE HALLER eſt convaincu qu'en perçant ainſi toujours plus bas ce reſervoir, on n'a gagné que les eaux ſalées qui y étoient renfermées, & que la ſource proprement dite demeure invariablement la même & en quantité & en ſalure.

LA principale, celle de la Providence, pour laquelle ont

(1) M. de Haller ne dit que 386 pieds; mais depuis lui on a creuſé encore 25 pieds plus bas, & ſes meſures ſont en pieds de Berne.

été faits les travaux dont je viens de parler, a conſtamment donné pendant les ſix ans où les ſalines ont été ſous l'inſpection de ce grand homme, 913 livres poids de marc d'eau par heure, & cette eau contient en ſel un peu plus de onze & demi pour cent. (1)

ELLE eſt cependant ſujette à une augmentation périodique qui s'apperçoit au commencement de l'été. Or comme cette augmentation ne devient ſenſible que quatorze jours après la chaleur & la fonte des neiges, M. DE HALLER en conclud que la vraie ſource, celle d'où vient l'eau ſalée, eſt fort éloignée du lieu où on la reçoit, & que le chemin par lequel elle paſſe eſt très-étroit. Voici d'après ces faits, la concluſion de M. DE HALLER ſur l'origine de ces ſources.

« Quand je conſidere, dit-il, que depuis le commencement » du monde juſques à préſent, les ſources chaudes ſont demeu- » rées invariablement chaudes, les ſources de ſel ſalées, les » acidules vineuſes, & qu'on n'a obſervé, ni dans la quan- » tité, ni dans la force des ſources que nous connoiſſons le » mieux, aucun changement durable, je ſuis porté à penſer » que toutes ces eaux reçoivent le ſel ou la ſaveur vineuſe » dont elles ſont imprgénées de quelque réſervoir immenſe & » ſouterrain qui leur eſt propre, & qui diminue ſi peu en » pluſieurs ſiecles que la perte eſt inſenſible. Je crois donc, par » conſéquent que tous les travaux des hommes, quelque grands » qu'ils ſoient n'operent que très-peu de choſe. » p. 31. (2)

(1) Cela feroit environ 2500 livres de ſel par jour, ou 9072 quintaux par année. D'après les meſures priſes par M. Wild leur produit eſt actuellement d'un tiers moins conſidérable.

(2) On pourroit cependant répondre

Le ſel ne ſeroit-il point renfermé dans le gypſe ?

§ 1086. Ce n'eſt point ici le lieu de diſcuter, dans ſa généralité, la grande queſtion de l'origine des ſources minérales. Je dirai ſeulement, que comme il paroît que le gypſe accompagne très-fréquemment les ſources ſalées, j'avois penſé que peut-être y avoit-il entre les élémens du ſel marin & ceux de cette pierre quelque affinité particulière, ou peut-être auſſi quelque concordance dans la cauſe de leur dépoſition : qu'en conſéquence il ſeroit poſſible que le gypſe dont toutes ces montagnes ſont compoſées renfermât quelques élémens de ſel, trop peu nombreux pour être ſenſibles au goût, mais cependant ſuffiſants pour imprégner des eaux qui s'infiltreroient lentement à travers des maſſes conſidérables de cette pierre. Diverſes petites ſources ſalées trouvées au bas des collines de gypſe dans les environs des ſalines ; des cryſtaux de ſel gemme que j'ai moi-même ramaſſés en différens endroits dans les fentes de ces gypſes, ſembloient donner quelque couleur à cette hypotheſe.

Deſirant de la vérifier, au moins par une expérience, j'ai eſſayé un de ces gypſes mélangés d'argile que les gens des ſalines appellent *roc gris*. Je l'avois moi-même détaché du roc où l'on creuſoit en 1785 un grand réſervoir auprès *du creux du Bouillet* & dans un endroit éloigné de toute ſource & de toute veine de ſel. Pour plus de précaution, j'ai lavé ſa ſurface avec de l'eau diſtillée; enſuite après l'avoir fait ſécher, je l'ai réduit en poudre très-fine. Six onces d'eau diſtillée,

à M. de Haller, que ſi par ces travaux on parvenoit à ſe rendre maître de ces *immenſes réſervoirs*, on *opéreroit* certainement beaucoup. Il paroît même que ſi l'on étoit perſuadé de ce ſyſtême, c'eſt de cette recherche qu'il faudroit principalement s'occuper, en ſondant les montagnes qui ſont au-deſſus du cylindre, & dont les écoulemens peuvent y parvenir.

digérées à froid ſur cette poudre, & évaporées enſuite avec lenteur, n'ont donné que des cryſtaux de ſélénite, ſans aucun atome viſible de ſel marin.

J'ai voulu voir alors ſi l'eau, aidée de la chaleur, n'en extrairoit pas davantage. Pour cet effet, j'ai verſé douze onces d'eau diſtillée ſur ces mêmes deux onces de gypſe; j'ai fait bouillir fortement cette eau pendant une heure, mais elle n'a pas donné non plus le plus petit atôme de ſel marin. Ce qui prouve plus fortement encore qu'elle n'en contenoit point, ou du moins une quantité infiniment petite, c'eſt qu'une décoction ſemblable, purgée de ſa ſélénite par la terre peſante & mêlée enſuite avec la ſolution d'argent, n'a fait que devenir un peu louche ſans donner une quantité ſenſible de lune cornée. Peut-être ce gypſe pris dans quelqu'autre endroit en donneroit-il davantage. Cependant M. de Haller dit en général que le *roc gris* ne contient que peu ou point de ſel; mais comme il ne rapportoit aucune épreuve exacte & directe, j'ai cru devoir faire au moins cet eſſai.

§. 1087. Ces expériences, ſi elles ne ſont pas bien inſtructives, ne ſont pas du moins auſſi diſpendieuſes que celles que M. le baron de Beust, gentilhomme Saxon, fit entreprendre à la République de Berne, d'après un ſyſtême qu'il s'étoit formé ſur l'origine de ces ſources ſalées.

« Il croyoit, dit M. de Haller, qu'il y a ſous la croûte » de la terre, & plus bas que les rivieres, une *mère* ou matrice » de ſel; que toutes les ſources ſalées n'en ſont que des veines » ou des émanations; & qu'on parvient à cette mère de ſel,

» ſi l'on creuſe un puits qui deſcende juſqu'au-deſſous des » rivieres..... Il parvint à faire goûter ſa conjecture. Il conſeilla » de creuſer à une demi-lieue de la montagne qui a été » décrite ci-deſſus. On fit un puits de la profondeur de ſix » cent treize pieds, & un peu plus bas que le lit du Rhône » qui coule dans la vallée (1). Malgré le ſérieux de la choſe, » on ne peut preſque pas s'empêcher de rire. On entendit au » fond le bruit d'une ſource voiſine qu'on étoit ſur le point » de découvrir. Les chefs du travail, dont l'un étoit un » homme prudent & conſidéré, deſcendirent pleins de joie » pour voir l'éruption de la ſource : elle parut & ſe trouva » douce.

« On n'a aſſurément jamais fait une expérience de phyſique » plus chere que celle-là. Cependant ce creux ne fut pas abſo- » lument ſans traces de ſel. On trouva à une grande pro- » fondeur trois petits filets qui coulent encore en partie & » contiennent juſques à vingt-deux pour cent ; mais la quan- » tité d'eau étoit peu conſidérable. On trouva auſſi dans ſon » voiſinage & dans une courte galerie, du ſpath & du ſel » en cubes avec une bulle d'air mobile dans l'intérieur. Les » vaines eſpérances qu'on avoit fondées ſur la profondeur » furent enſuite totalement détruites par un nouveau puits » qu'on creuſa à Ercoſſay & qu'on pouſſa même plus bas » que le Rhône : il ne s'y trouva pas le moindre ſel » p. 34 & 35.

Creux ou puits du Bouillet.

§. 1088. Le premier de ces puits qui ſe nomme *le creux*

(1) M. Wild m'écrit que la profondeur de ce puits, qu'il a remeſuré lui-même, eſt de 733 pieds 3 pouces de Berne, qui dans le rapport de 133 à 144 font 677 pieds 3 pouces de France.

du Bouillet, piqua vivement ma curioſité. Ce n'eſt pas que je fuſſe très-empreſſé de voir ces petites ſources & ces cubes de ſel ; j'en avois vu ailleurs, ni quelques couches arquées qui s'obſervent dans le gypſe dont cette montagne eſt compoſée : ce phénomene ſe voit bien plus en grand & d'une maniere plus inſtructive dans les eſcarpemens des montagnes. Mais je ne devois pas laiſſer échapper l'occaſion d'éprouver la température de la terre à une auſſi grande profondeur. Ce qui rendoit ſurtout cette obſervation intéreſſante, c'eſt que ce puits n'a aucune galerie latérale percée juſques au jour. Il n'y a donc aucun courant & l'air extérieur ne peut influer ſur la température du fond de ce puits qu'au travers du long & étroit canal par lequel on y deſcend. D'ailleurs, comme on n'y travaille plus, on y va très-rarement ; l'ouvrier qui en a la garde, m'aſſura que perſonne n'y étoit deſcendu depuis trois mois entiers. Je pouvois donc me flatter d'obſerver là avec beaucoup de préciſion la température du corps de la montagne à cette grande profondeur. La ſeule choſe que l'on eût à redouter c'étoit le méphitiſme ; mais l'expérience a appris que l'air n'y acquiert aucune qualité malfaiſante.

On deſcend ces 677 pieds par 49 échelles, les 26 premieres de 18 échelons, & les 23 autres de 14, cela fait 790 marches, auxquelles il faut en ajouter 49, parce que les petits planchers qui ſéparent les échelles ſervant de marches au haut & au bas de chaque échelle, chacune d'elles a une marche de plus qu'elle n'a d'échelons.

La derniere échelle étoit enfoncée à huit pieds & demi de profondeur dans l'eau ſalée qui vient des deux petites ſources

Température de ce puits.

dont a parlé M. DE HALLER, & qu'on laiſſe accumuler juſques à ce qu'il y en ait une quantité conſidérable. Je plongeai mon thermometre dans cette eau, & je fus très-étonné de le voir ſe fixer à 14 degrés ou plus exactement à 13,9. Je craignis de m'être trompé, je répétai l'immerſion, & comme j'étois obligé de tenir d'une main le thermometre, de l'autre la lampe & de les rapprocher pour obſerver le thermometre plongé dans l'eau ; mon corps ſe trouvoit tout d'un côté & en dehors de l'échelle. Je croyois cette échelle fermement aſſujettie & même clouée, comme l'étoient toutes les autres, mais elle étoit ſi bien en liberté qu'elle ſe retourna ſur elle-même, & que je me trouvai deſſous. Heureuſement j'avois paſſé au travers de l'échelle, le bras qui tenoit la lampe, & je reſtai ſuſpendu par-là ; ſans quoi, je ſerois tombé dans l'eau ſalée. L'ouvrier qui m'accompagnoit, & qui étoit reſté ſur le plancher ſupérieur m'aida à redreſſer & à aſſujettir l'échelle ; après quoi je vérifiai encore deux fois mon obſervation, car malgré cette violente ſecouſſe, je n'avois ni abandonné, ni caſſé mon thermometre, & je trouvai toujours préciſément le même degré.

IL auroit été intéreſſant d'éprouver la température qui régnoit à différentes profondeurs ou à différentes diſtances du fond ; mais l'expérience ne pouvoit pas ſe faire exactement dans le puits même, dont l'air étoit réchauffé par nos corps & par nos lampes. Je ne crus pouvoir la tenter avec ſuccès que dans deux petites galeries qui communiquent latéralement avec le puits, elles n'ont aucune autre iſſue, & ne ſont par conſéquent point expoſées aux influences de l'air extérieur.

L'UNE

L'UNE, qui n'a point de nom, eſt à 113 pieds 3 pouces au-deſſus du fond du puits, & par conſéquent à 564 au-deſſous de ſon entrée. Je ſuſpendis mon thermometre au fond de la galerie, après quoi je me hâtai de me retirer pour lui laiſſer prendre la température du lieu ; je revins enſuite l'obſerver, & je le trouvai à 12 $\frac{1}{2}$ degrés : l'eau ſtagnante ſur le ſol de la même galerie avoit exactement la même température ; enſorte que je fus bien aſſuré par-là de la juſteſſe de mon obſervation. Ce qui me parut bien remarquable, c'eſt qu'un de mes hygrometres, ſuſpendu dans cette même galerie à côté du thermometre, n'atteignit point le terme de l'humidité extrême ; il ſe ſoutint à 77, c'eſt-à-dire, à 23 degrés du point de ſaturation. Et, en effet, quoiqu'il y eût quelques petites flaques d'eau ſtagnante ſur le ſol de la galerie, ſes parois ne paroiſſoient point humides. Je ne ſaurois concevoir & la ſéchereſſe & la ſalubrité de cet air, ſi ce n'eſt en ſuppoſant qu'il n'eſt point auſſi exactement renfermé qu'il le paroît ; que l'air extérieur pénetre dans ce puits par des crevaſſes ou des fentes imperceptibles, & qu'il s'y renouvelle lentement, mais continuellement.

DANS l'autre galerie, qui ſe nomme *la galerie de Stettler*, qui eſt de 232 pieds plus élevée, ou de 331 pieds 10 pouces au-deſſous de l'ouverture du puits, la température de l'air, de même que celle de l'eau ſtagnante dans ſon fond étoit de 11 $\frac{1}{2}$ degrés. On voit dans cette galerie du ſel gemme mêlé de ſpath calcaire dans une veine du roc noir dont elle eſt compoſée.

LA chaleur alloit donc en diminuant à meſure que l'on

s'éloignoit du fond du puits, ou que l'on s'approchoit de la ſurface extérieure de la montagne.

Cette chaleur paroit accidentelle

§. 1089. C'EST un phénomene bien remarquable, que de voir la chaleur du fond de ce puits ſurpaſſer de plus de 4 degrés la température moyenne du globe; & il étonne encore davantage quand on le compare avec les expériences que j'ai faites ſur la température du fond des lacs de la Suiſſe; que j'ai toujours trouvée fort au-deſſous du tempéré, & d'environ 10 degrés moins grande que celle du fond de ce puits.

M. le Capitaine WILD, à qui ce phénomene n'a point échappé, croit que cette chaleur eſt purement locale: & il remarque avec beaucoup de juſteſſe, qu'on peut l'attribuer au ſoufre & aux pyrites qui abondent dans ces montagnes.

LES voyageurs qui veulent viſiter les ſalines, doivent s'arrêter à Bex; ils y trouveront une très-bonne auberge à l'enſeigne de l'ours, & le ſieur DUR, maître de cette auberge, leur procurera la permiſſion néceſſaire pour être introduits par-tout, avec des chevaux ou des voitures s'ils en ſouhaitent.

CHAPITRE LI.

DE BEX À GENÈVE.

§. 1090. La grande route de Bex à Villeneuve ſuit toujours le fond de la vallée du Rhône, en côtoyant les montagnes qui bordent la droite ou le côté oriental de cette vallée. Ces montagnes ſont en général de nature calcaire, mais on voit à leur pied, juſques auprès de la ville d'Aigle, ſituée à une lieue & demi de Bex, la continuation des collines de gypſe qui renferment les ſources ſalées. Le gypſe eſt ſi commun dans ce pays, que les murailles qui bordent la route de Bex à Aigle ſont preſque entierement compoſées de cette pierre.

Continuation des collines de gypſe.

§. 1091. A l'oppoſite de ces collines, au couchant de la grande route, on voit ſortir du fond plat de la vallée deux collines alongées dans le ſens de cette même vallée. Ces collines ſont l'une & l'autre d'une pierre calcaire dure, & eſcarpées preſque de tous les côtés. L'une, la plus voiſine de Bex, ou la plus méridionale, ſe nomme *Charpigny*, l'autre *St. Tryphon.* Au haut de celle-ci eſt une tour quarrée, haute d'environ 60 pieds, ſur 27 à 28 de large & de conſtruction indubitablement Romaine. Sa poſition étoit très-avantageuſe pour un poſte d'obſervation en temps de guerre. On voit encore les reſtes du mur qui lui ſervoit d'enceinte. Au-deſſous de la tour, au midi, eſt un petit village du même nom, & entre la tour & le village une belle carriere de marbre noir. Les couches de ce marbre ſont horizontales, leur épaiſſeur eſt d'un pied & leur étendue très-conſi-

Collines de Charpigny & de St. Tryphon.

dérable. Je n'ai pu découvrir dans ce marbre aucun reſte de corps organiſé; mais plus haut, dans la pierre griſe qui le recouvre, j'ai vu quelques débris de coquilles univalves, dont je n'ai pas même pu reconnoître l'eſpece.

Je revis avec attendriſſement, dans mon dernier voyage en 1785, ces mêmes lieux que j'avois viſités 22 ans auparavant avec le grand Haller, qui m'honoroit de ſon amitié, & qui dans un ſéjour que j'eus le bonheur de faire chez lui à Roche, eut la complaiſance de me conduire à St. Tryphon, pour me donner le plaiſir d'herboriſer avec lui & de cueillir là deux ou trois jolies plantes : *Medicago polymorpha minima*, *Enum. Helv.* N°. 383. *Melica ciliata*, N°. 1517. *Poa bulboſa*, N°. 1641.

Dans ce dernier voyage, j'y portai le barometre; j'obſervai ſa hauteur, d'abord dans la vallée, & enſuite au pied de la tour. Je trouvai par cette obſervation le bas de cette tour élevé de 41 toiſes ou de 246 pieds, au-deſſus de la prairie qui ſépare ces collines de la grande route d'Aigle à Bex.

L'hygrometre que j'y portai en même temps marquoit 59, 5 dans la plaine & 56, 1 ſur la colline; c'eſt-à-dire, qu'il ſe trouva de 3 degrés 4 dixiemes plus au ſec ſur la colline. Cependant, la chaleur étoit d'1, 7 plus grande dans la plaine; d'où il ſuit, d'après mes tables de correction, que ſi la chaleur eût été auſſi forte ſur la colline que dans la vallée, l'hygrometre auroit été ſur celle-là d'environ 6 degrés plus au ſec. Cette obſervation eſt conforme à d'autres du même genre. *Eſſais ſur l'hygrométrie.* §. 346.

Il paroît évident que ces rochers iſolés au milieu de cette large vallée ſont des noyaux plus durs & plus ſolides, qui ont réſiſté aux cauſes deſtructices par leſquelles cette vallée a été creuſée. Ils ne ſont cependant pas exactement de la même nature, & ſurtout pas de la même ſtructure; car celui de St. Tryphon eſt compoſé de couches régulieres, horizontales ou à-peu-près telles, tandis que celui de Charpigny a les ſiennes très-inclinées & ſouvent dans un grand déſordre.

§. 1092. A une lieue au-delà d'Aigle, la route paſſe auprès d'un roc avancé qui eſt entierement compoſé d'un aſſez beau marbre veiné de rouge, de blanc, de gris & de noir. Ce marbre prend un très-beau poli; on le ſcie & on le travaille ſur le lieu même; c'eſt preſque le ſeul dont on faſſe uſage à Genève & dans le pays de Vaud; il en va même beaucoup à Lyon. Les tables polies de ce marbre préſentent fréquemment des coquillages dont la plupart ſont des peignes ſtriés, & de très-beaux madrépores. Tous ces corps marins ont pris entierement la nature & le grain même du marbre, on n'y voit preſque jamais la coquille ſous ſa forme originaire. Carriere de marbre à Roche.

Ce marbre ſe trouve là diviſé en gros blocs irréguliers qui réſultent de la rupture & de l'affaiſſement inégal des couches dont il eſt compoſé; ces couches ſont actuellement, les unes inclinées, d'autres diverſement contournées; mais il eſt vraiſemblable qu'elles ont été originairement planes & à-peu-près horiſontales.

§. 1093. On voit dans le haut de la montagne, derriere & au-deſſus de ces marbres, des bancs d'une pierre rouge dont Pierre rouge argilleuſe.

les parties les plus atténuées ont vraiſemblablement formé la matiere colorante de ce marbre. J'ai ramaſſé dans un ravin, qui n'eſt pas loin de la carriere, quelques fragmens de cette pierre qui avoient gliſſé du haut de la montagne. Elle a un grain aſſez groſſier & un peu écailleux, ſe raye en gris, & exhale une forte odeur de terre comme les pierres de corne, mais elle fait effervescence avec les acides. Elle contient donc de la terre calcaire libre mêlée avec de l'argille & du fer.

Fin de la vallée du Rhône.

§. 1094. A dix minutes de la carriere, on paſſe au village de Roche, réſidence du Magiſtrat de la République de Berne, qui a la direction des ſalines. C'eſt là que le grand HALLER a paſſé ſix années, en conſacrant à la rédaction de ſa grande phyſiologie & de ſon hiſtoire des plantes de la Suiſſe, tous les loiſirs que lui laiſſoit ſon emploi. (1)

(1) Cet homme étonnant par ſon génie, par ſon ſavoir immenſe & par toutes ſes qualités perſonnelles, avoit deſiré ardemment que le ſort, dans la diſtribution des bailliages, lui donnât une retraite iſolée, dans laquelle il pût ſe livrer tout entier à l'étude. Il fut à cet égard au comble de la joie, lorſque par cette eſpece de loterie, il obtint pour ſix ans la direction des ſalines. Mais avant même qu'il eût atteint la moitié de ſon terme, il ſe trouva raſſaſié de la ſolitude, & il avoua que l'homme, ſurtout quand il approche de la vieilleſſe, a beſoin de ſociété pour être heureux. Lorſque j'allai le voir en 1764, j'étois déjà depuis quelques années en relation avec lui, je lui avois même fait d'autres viſites, & il m'avoit toujours reçu avec bonté; mais cette derniere parut lui faire encore plus de plaiſir, parce qu'il étoit, comme il le dit lui-même, preſſé du beſoin de voir quelqu'un avec qui il pût s'entretenir des objets de ſes études. En effet, il ſuſpendit toutes ſes occupations, & pendant les huit jours que je paſſai dans ſa maiſon, j'eus le bonheur d'être continuellement avec lui. J'avois alors 24 ans, je n'avois point encore vu, & je n'ai même gueres vu depuis d'homme de cette trempe: car l'ami le plus intime qu'il ait eu, le ſeul philoſophe avec lequel j'aimaſſe à le comparer, eſt trop modeſte pour me le permettre. Il eſt impoſſible d'exprimer l'admiration, le reſpect, je dirai preſque le ſentiment d'adoration que m'inſpiroit ce grand homme: quelle variété, quelle richeſſe, quelle profondeur & quelle clarté dans ſes idées! Sa converſation étoit animée, non de ce

De Roche, on vient en trois quarts d'heure à Villeneuve, petite ville auprès de laquelle ſe termine la vallée du Rhône, pour faire place au grand & beau baſſin dans lequel ce fleuve va dépurer ſes eaux & dépoſer le limon qu'il a entrainé des Alpes.

A demi-lieue de Villeneuve, on paſſe auprès de l'antique château *de Chillon*, bâti ſur un rocher iſolé au bord du lac. Un peu en-deçà & un peu au-delà de ce château, on laiſſe à ſa droite des rochers calcaires, dont les couches minces & planes font avec l'horiſon des angles de 55 degrés, en s'appuyant contre l'oueſt & en tournant le dos à la chaine des Alpes. D'autres intermédiaires ſont à-peu-près horiſontales.

Ces rochers calcaires ne ſont pas les derniers que l'on rencontre ſur cette route; on en voit encore au bord du lac auprès de Clarens; mais dès-lors, tous ceux que l'on rencontre juſques à Geneve ſont d'une formation beaucoup plus récente; ce ſont des grès ou des poudingues formés par l'aſſemblage de débris de tout genre.

Coup-d'œil général ſur les montagnes qui bordent la vallée du Rhône.

§. 1095. Cette ſuite de montagnes calcaires que nous avons côtoyée depuis St. Maurice juſques à Chillon, ne pré-

feu factice qui éblouit & fatigue en même-temps, mais de cette chaleur douce & profonde qui vous pénetre, vous réchauffe, & ſemble vous élever au niveau de celui qui vous parle. S'il ſentoit ſa ſupériorité; & comment auroit-il pu l'ignorer? au moins n'offenſoit-il jamais l'amour-propre; il écoutoit les objections avec la plus grande patience, réſolvoit les doutes, & n'avoit jamais le ton tranchant & abſolu, ſi ce n'eſt quand il étoit queſtion de ce qui pouvoit bleſſer les mœurs ou la religion. Ces huit jours ont laiſſé dans mon ame des traces ineffaçables; ſa converſation m'embrâſoit d'amour pour l'étude & pour tout ce qui eſt bon & honnête; je paſſois les nuits à méditer & à écrire ce qu'il avoit dit dans le jour: je ne me ſéparai de lui qu'avec les regrets les plus vifs, & notre liaiſon n'a fini qu'avec ſa trop courte vie.

ſente preſque nulle part des couches régulieres & horizontales : elles ſont preſque par-tout inclinées, fléchies, & paroiſſent avoir été tourmentées par des cauſes violentes : car de ſimples affaiſſemens ne ſuffiſent pas à mon gré pour rendre raiſon de toutes leurs formes. Leurs eſcarpemens ſont auſſi aſſez irrégulierement ſitués ; la plus grande partie d'entr'eux paroît cependant tournée du côté de la vallée du Rhône.

La ſuite des montagnes qui correſpond à celle-ci ſur la rive gauche du Rhône & du lac, eſt auſſi calcaire, & à-peu-près auſſi irréguliere. La plupart de ces montagnes, celles ſurtout qui ſont les plus voiſines du lac, ſont eſcarpées, & du coté du lac & de celui du Rhône. Les vallées qui les ſéparent paroiſſent les diviſer en chaînes paralleles au lac, qui courent du nord-eſt au ſud-oueſt. Les plus voiſines du lac ſont eſcarpées contre lui, comme je viens de le dire, tandis que les plus éloignées du lac ou les plus proches du centre des Alpes, ſont inclinées contre ces mêmes Alpes. *Le Val de Lie* ſépare ces deux ordres de montagnes : cette vallée riche & fertile a la forme d'un berceau ; les deux chaînes qui la bordent s'élevent en pente douce de ſon côté, & tournent leurs eſcarpemens, l'une contre le lac, l'autre contre les Alpes ; au reſte je n'ai point parcouru ces montagnes, je n'ai pu en juger qu'en les obſervant de loin.

Mais ce dont on peut être certain, c'eſt que, ſi les montagnes qui bordent ces deux rives de la vallée du Rhône, ſe reſſemblent par leur nature, qui eſt calcaire de part & d'autre, elles ne ſe reſſemblent point par leur ſtructure. On n'y voit aucune correſpondance, ni dans les poſitions, ni dans les formes :

les

les vallées qui les ſéparent ne ſe correſpondent pas non plus. Ce défaut de correſpondance me paroît encore réveiller l'idée des bouleverſemens.

§. 1096. La route de Chillon à Vevey, que l'on fait dans une heure & demie, eſt très-agréable : elle paſſe auprès du village de Clarens, devenu célebre par la nouvelle Héloïſe. Ces lieux ont quelque choſe de doux & de romaneſque. Des vergers touffus, de belles prairies qui viennent en pente douce juſques au bord du lac, des ruiſſeaux d'une eau vive & claire preſque à chaque pas; & en même temps la vue du lac & des rochers élevés & eſcarpés qui bordent la rive oppoſée, préſente un aſpect majeſtueux & mélancolique. Pays charmant. Clarens.

§. 1097. La plupart de ces ruiſſeaux qui deſcendent avec rapidité de la montagne, dépoſent des amas de tuf. On connoît la raiſon de ce phénomene : on ſait que l'agitation de l'eau dégage l'air fixe qu'elle contient, & qu'alors la terre calcaire que cet air tenoit en diſſolution ſe précipite & ſe cryſtalliſe (1). Tuf calcaire.

(1) J'ai dit dans le premier volume de cet ouvrage, §. 270, que j'avois vu du ſpath calcaire ſe cryſtalliſer dans une bouteille bien fermée qui contenoit de l'eau d'Etrembieres. Comme la théorie de ce phénomène m'étoit alors inconnue, je me contentai de le rapporter ſans eſſayer de l'expliquer. Mais M. le Comte Grégoire de Razoumowski, qui croit ſans doute que les limites de ſon entendement ſont auſſi celles du poſſible, & que la nature ne peut opérer que ce qu'il peut comprendre, a dit " que je „ m'étois trompé, &c... & qu'il étoit „ hors de toute vraiſemblance que ſans „ l'accès de l'air dans l'intérieur de la „ bouteille, j'euſſe jamais pu obtenir des „ cryſtaux de ſpath. „ *Journal de Phyſique*, *Juin* 1775, *pag.* 447.

Heureuſement les belles expériences de M. Senebier ſur l'action réciproque de la lumiere, de l'air & des végétaux ont rendu ce fait auſſi intelligible qu'il eſt vrai. Car ma bouteille étoit certainement très-bien fermée; c'étoit une grande jarre de cryſtal remplie juſques tout auprès du bouchon, elle ne ſouffrit aucune diminution, & par conſéquent

§. 1098. La ville de Vevey, ſituée dans une petite plaine au bord du lac, a un air d'aiſance & de propreté qui la rend l'une des plus jolies de la Suiſſe. Comme elle eſt défendue des vents du nord par une aſſez haute montagne, ſa température en hiver eſt une des plus douces du pays; mais en revanche & par cette même raiſon, les goîtres y ſont plus fréquens que dans aucune autre ville au bord de ce même lac.

La route de Vevey à Lauſanne eſt fort ſinguliere; toujours au bord du lac, dont elle ſuit toutes les dentelures & toutes les inégalités; toujours ſerrée entre les murs de clôture des vignes de *la Vaud*, plantées ſur des terraſſes répétées les unes au-deſſus des autres juſques à la cime de la montagne, & coupées fréquemment par des ruiſſeaux qui tombent en caſcade du haut de cette même montagne.

Poudingues. §. 1099. Toute cette montagne, du moins au-deſſus de Vevey, où elle porte le nom de *Chardonne*, eſt compoſée de

aucune évaporation pendant tout le temps qui ſervit à la formation des cryſtaux. Quant à l'explication, la voici.

M. Senebier a fait voir que les plantes, & ſurtout la conferve expoſée à la lumiere, décompoſent l'air fixe & le changent en air déphlogiſtiqué. M. Cavendish n'admet pas cette décompoſition; il croit que les plantes abſorbent l'air fixe ſans le décompoſer, mais ce diſſentiment ne fait rien à mes cryſtaux: il me ſuffit que la conferve qui s'étoit engendrée en grande quantité au fond de mon vaſe, (*Tom. I. p.* 211 & 212) & qui étoit expoſée au grand jour dans mon cabinet, ait décompoſé ou abſorbé l'air fixe qui tenoit la terre calcaire en diſſolution: dès-lors cette terre abandonnée a dû néceſſairement ſe dépoſer ou ſe cryſtalliſer; & comme toute cette opération n'a aucun beſoin du concours de l'air extérieur, on comprend comment elle a pu ſe faire dans une bouteille fermée. S'il y a eu de l'air vital dégagé ou produit, il ſera demeuré diſſous ou diſſéminé dans l'eau; on ſait qu'elle peut en contenir une quantité conſidérable.

M. Senebier, à qui j'ai communiqué cette idée, l'a ſur-le-champ confirmée par des expériences directes & intéreſſantes dont il fera vraiſemblablement part au public. Ce n'eſt pas la premiere fois qu'une critique injuſte a fait éclore des vérités nouvelles.

poudingues groſſiers, dont les cailloux arrondis ſont liés par du ſable, & ce ſable par un gluten calcaire, dont les parties ſe réuniſſent ſous la forme de ſpath dans les fentes & dans les interſtices des couches.

On voit auſſi ſur la route de Vevey à Lauſanne, ſur-tout entre St. Saphorin & Cuilly, des rocs d'un pondingue ſemblable, dont les couches ſont ſouvent entremêlées de couches de grès argilleux, ou d'argille ſabloneuſe. La plupart des cailloux roulés qui entrent dans la compoſition de ces poudingues, ſont de nature ſecondaire ou même tertiaire; ce ſont des pierres calcaires, des petroſilex, des grès efferveſcens.

En montant la pente rapide qui conduit du bord du lac à Lauſanne, on rencontre fréquemment des blocs roulés de ces beaux poudingues que j'ai obſervés de part & d'autre de la vallée du Rhône, entre Martigny & St. Maurice. Ils ſont abſolument différens de ceux des environs de Vevey; on n'y trouve point de cailloux de nature décidément ſécondaire, rien qui faſſe efferveſcence; le ſable mêlé de mica qui remplit les interſtices des cailloux eſt lié par un gluten de la nature de l'argille ou du ſilex; & leur reſſemblance avec ceux de la vallée du Rhône eſt ſi parfaite que l'on ne ſauroit douter qu'ils n'ayent été détachés des montagnes qui bordent cette vallée, & tranſportés là par la grande débacle. Leur grande dureté les rend propres à former des pierres meulieres, & à tous les uſages qui exigent les matieres les plus dures & les plus cohérentes.

§. 1100. La ville de Lauſanne eſt bâtie ſur le penchant du Jorat, dans une ſituation magnifique. Elevée de plus de Lauſanne.

quatre cens pieds au-deſſus du niveau du lac, elle le domine dans toute ſon étendue, & elle a ſur lui deux vues tout-à-fait différentes : l'une ſur l'embouchure du Rhône où ce baſſin bordé par des montagnes hautes & eſcarpées préſente un aſpect ſombre & impoſant, l'autre du côté de Genève, où il s'étend à perte de vue dans une large & belle vallée, & où ſes bords découpés en feſtons, ornés d'un grand nombre de villes, de villages & de châteaux, forment le payſage du monde le plus riche, le plus brillant & le plus varié.

Grès ou pierre de Lauſanne.

Au-dessus de la ville ſont des carrieres d'un grès qui obéit très-bien au ciſeau, qui, cependant, réſiſte parfaitement aux injures de l'air ; il eſt d'un beau gris tirant ſur le bleu, & d'un excellent uſage dans l'architecture. Son gluten eſt calcaire.

Route de Lauſanne à Genève.

§. 1101. De Lauſanne je revins à Geneve, & je terminai ainſi avec MM. Trembley & Pictet le voyage qui a ſervi de cadre à cet ouvrage. Cette route ne nous retiendra pas long-temps, car autant elle eſt agréable par la beauté & la variété des ſites que préſentent le lac, les collines & les montagnes qui le bordent, & par le nombre de jolies villes que l'on traverſe dans l'eſpace de ſept ou huit heures ; autant elle eſt peu intéreſſante pour le minéralogiſte. Elle pourroit cependant le devenir, s'il vouloit obſerver en détail les nombreuſes eſpeces de cailloux roulés, dont cette route & les bords du lac ſont parſemés.

Mais ſi le minéralogiſte ne s'attache qu'aux phénomenes généraux, il ne verra entre le Jura & les Alpes qu'un baſſin

rempli de débris de ces mêmes Alpes chariés & arrondis par les eaux, diſpoſés par couches peu inclinées; ici, de cailloux preſque purs; là, de limon argilleux; plus loin, de ſable mobile; ailleurs, du même ſable lié en forme de grès par un gluten calcaire. Il verra auſſi avec quelque intérêt de grands blocs de ces mêmes débris, parſemés çà & là ſur les bords du lac, par exemple, entre Allamand & Rolle. On en voyoit autrefois de très-beaux le long de la grande route; mais on les a preſque tous détruits, ſoit pour la réparation de cette même route, ſoit pour des conſtructions particulieres. Il eſt très-naturel que l'on en faſſe cet uſage; mais pour moi, je ne vois point ſans un vif regret détruire ces précieux monumens de la grande révolution à laquelle la ſurface de notre globe doit ſon état actuel. Car ſi cette deſtruction ſuit les progrès que je lui vois faire depuis vingt-cinq ans; ſi les défrichemens, les conſtructions continuent ſur le même pied, il eſt vraiſemblable que dans deux ou trois cens ans, il ne reſtera dans nos environs que peu ou point de ces monumens.

Cette conſidération ſe réunit avec pluſieurs autres, pour prouver ce que j'ai déjà inſinué ailleurs, que ſi les montagnes, les primitives ſurtout, paroiſſent être d'une antiquité qui effraie l'imagination; l'état actuel de la ſurface de notre terre, ſa population, ſa culture, ſont en comparaiſon d'une date preſque nouvelle.

CHAPITRE LII.

HISTOIRE DES TENTATIVES QUE L'ON A FAITES POUR PARVENIR À LA CIME DU MONT-BLANC.

Premiers eſſais

§. 1102. LORSQUE j'écrivois le diſcours préliminaire & la premiere partie de cet ouvrage, j'enviſageois la cime du Mont-Blanc comme abſolument inacceſſible. Dans mes premieres courſes à Chamouni, en 1760 & 1761, j'avois fait publier dans toutes les paroiſſes de la vallée que je donnerois une récompenſe aſſez conſidérable à ceux qui trouveroient une route praticable pour y parvenir. J'avois même promis de payer les journées de ceux qui feroient des tentatives infructueuſes. Ces promeſſes n'aboutirent à rien. PIERRE SIMON eſſaya une fois du côté du Tacul, une autre fois du côté du glacier des Buiſſons, & revint ſans aucune eſpérance de ſuccès.

Tentatives de 1775.

§. 1103. CEPENDANT quinze ans après, c'eſt-à-dire, en 1775, quatre guides de Chamouni tenterent d'y parvenir par la montagne de *La Côte*. Cette montagne, qui forme une arrête à-peu-près parallèle au glacier des Buiſſons, va aboutir à des glaces & à des neiges qui continuent ſans interruption juſques à la cime du Mont-Blanc. On a quelques difficultés à vaincre pour entrer ſur ces glaces, & pour traverſer les premieres crevaſſes; mais ces premiers obſtacles une fois ſurmontés, il ſemble qu'il ne reſte plus que la longueur de la route, & la difficulté de faire dans un jour la montée & la deſcente. Je dis *dans un jour*, parce que les gens du pays ne croient pas que l'on pût haſarder de paſſer la nuit ſur ces neiges.

Ces quatre voyageurs franchirent fort bien les premiers obſtacles ; ils ſe mirent enſuite à ſuivre une grande vallée de neige qui ſembloit les conduire directement à la cime de la montagne. Tout paroiſſoit leur promettre le plus heureux ſuccès ; ils avoient le plus beau temps du monde, ils ne rencontroient ni des crevaſſes trop larges, ni des pentes trop rapides : mais la reverbération du ſoleil ſur la neige & la ſtagnation de l'air dans cette vallée leur fit éprouver, à ce qu'ils ont dit, une chaleur ſuffocante, & leur donna en même-temps un tel dégoût pour les proviſions dont ils s'étoient munis, qu'excédés d'inanition & de laſſitude, ils eurent la douleur d'être forcés à revenir ſur leurs pas, ſans avoir pourtant rencontré aucun obſtacle viſible & inſurmontable. Il paroît cependant qu'ils avoient fait de grands efforts, car ils furent très-éprouvés de cette courſe, & en devinrent tous plus ou moins malades.

§. 1104. Ce mauvais ſuccès n'empêcha pas qu'en 1783, trois autres guides de Chamouni (1) ne fiſſent la même entrepriſe & par le même chemin. Ils allerent paſſer la nuit au haut de la montagne de La Côte, traverſerent le glacier & ſuivirent la même vallée de neige. Ils étoient déjà aſſez haut & marchoient courageuſement en avant, lorſque l'un d'entr'eux, le plus hardi & le plus robuſte des trois, fut ſaiſi preſque ſubitement par une envie de dormir abſolument inſurmontable : il vouloit que les deux autres le laiſſaſſent & continuaſſent ſans lui ; mais ils ne purent pas ſe réſoudre à l'abandonner & à le laiſſer dormir ſur la neige, perſuadés qu'il ſeroit mort d'un

Tentative de 1783.

[1] Jean-Marie Coutet, Lombard Meunier dit Joraſſe & Joſeph Carrier.

coup de ſoleil : ils renoncerent à leur entrepriſe & redeſcendirent enſemble à Chamouni. Car ce beſoin de ſommeil, produit par la rareté de l'air, ceſſa, dès qu'en deſcendant, on l'eut ramené dans une athmoſphere plus denſe.

Il eſt bien vraiſemblable que lors même que ce ſommeil n'auroit pas arrêté ces braves gens, ils n'auroient point pu atteindre la cime de la montagne ; en effet, quoique fort élevées, ils avoient encore beaucoup de chemin à faire pour y parvenir, la chaleur les incommodoit tous exceſſivement, choſe étonnante à cette hauteur ; ils étoient ſans appétit ; le vin & les vivres qu'ils portoient n'avoient aucun attrait pour eux. L'un d'entr'eux (1) me diſoit ſérieuſement qu'il étoit inutile de porter aucune proviſion dans ce voyage ; & que s'il devoit y retourner par cette route, il ne prendroit avec lui qu'un paraſol, & un flacon d'eau de ſenteur. Quand je me figurois ce grand & robuſte montagnard graviſſant ces neiges en tenant d'une main un petit paraſol, & de l'autre un flacon d'eau ſans pareille, cette image avoit quelque choſe de ſi étrange & de ſi ridicule, que rien ne prouvoit mieux à mon gré l'idée qu'il ſe faiſoit de la difficulté de cette entrepriſe ; & par conſéquent, de ſon abſolue impoſſibilité pour des gens qui n'ont ni la tête, ni les jarrets d'un bon guide de Chamouni.

Cependant M. Bourrit voulut encore tenter cette route à la fin de la même ſaiſon ; il coucha auſſi au haut de la montagne de La Côte ; mais un orage qui ſurvint inopinément le contraignit à rebrouſſer chemin dès l'entrée du glacier.

(1) Joraſſe.

Pour

Pour moi, d'après les informations que m'avoient données ceux qui avoient attaqué la montagne de ce côté-là, je regardois le ſuccès comme abſolument impoſſible, & c'étoit l'avis de tous les gens ſenſés de Chamouni.

§. 1105. M. Bourrit qui mettoit encore plus d'intérêt que moi à la conquête du Mont-Blanc, crut devoir ſe retourner de quelqu'autre côté; il fit prendre de toutes parts des informations, & il apprit enfin que deux chaſſeurs, en pourſuivant des chamois, étoient montés par des arrêtes de rocher juſques à une très-grande hauteur: enſorte que depuis le point où ils étoient parvenus, juſques à la cime du Mont-Blanc, il ne reſtoit que quatre à cinq cens toiſes à monter par des pentes de neige peu rapides, & ſi bien aërées, que l'on n'avoit point à craindre l'eſpece de ſuffocation que l'on éprouvoit dans la vallée de neige qui aboutit à la montagne de la Côte. Tentative de 1784.

Charmé de cette découverte, M. Bourrit courut à *La Grue*, village où demeuroient ces chaſſeurs, & les engagea à faire ſur-le-champ avec lui un nouvel eſſai de cette route. Il partit du village dès le ſoir même, & il arriva avec eux à la pointe du jour au pied des rochers eſcarpés qu'il falloit gravir. La matinée ſe trouva d'une fraîcheur extraordinaire; M. Bourrit ſaiſi par le froid & abîmé de fatigue ne put point ſuivre ſes guides. Deux de ceux-ci, après l'avoir laiſſé avec le troiſieme au pied des rocs, monterent ſeuls, non-ſeulement au haut de ces mêmes rocs, mais encore fort avant dans les neiges: ils ont dit qu'ils étoient parvenus juſques au pied de la plus haute cime du Mont-Blanc, dont ils n'étoient ſéparés que par une ravine de glace, dans laquelle, s'ils avoient eu

plus de temps & de ſecours, ils auroient pu tailler des eſcaliers, & monter ainſi aiſément juſques au ſommet.

Tentative de 1785. Préparatifs.

§. 1106. Dès que cet eſſai me permit de croire à la poſſibilité du ſuccès, je réſolus de tenter cette entrepriſe auſſitôt que la ſaiſon le permettroit; je chargeai deux hommes du pays (1) de veiller de près la montagne, & de me faire avertir dès que la fonte des neiges la rendroit acceſſible. Malheureuſement les neiges accumulées pendant l'hiver rigoureux de 1784 à 1785, & celles qui ſont fréquemment tombées pendant l'été froid & pluvieux qui a ſuccédé à cet hiver, ont retardé ce moment juſques au milieu de Septembre.

Je préfere toujours de faire ſeul avec mes guides des excurſions de ce genre; mais M. Bourrit, qui le premier avoit fait connoître cette route, ayant deſiré que nous fiſſions enſemble cette tentative, j'y conſentis avec plaiſir. Nous conduiſîmes même avec nous M. ſon fils, jeune homme de vingt-un ans, dont les talens promettent les plus heureux ſuccès, & que l'amour de la botanique & des grands objets de contemplation que préſentent nos Alpes, a ſouvent conduit ſur les traces de ſon pere.

J'avois compté d'aller dormir le plus haut poſſible ſous des couvertures arrangées en forme de tentes: mais M. Bourrit eut l'heureuſe idée d'envoyer deux jours à l'avance trois hommes de Chamouni pour nous conſtruire à l'abri d'un rocher, près de la baſe de l'aiguille du Goûté, une eſpece de hutte ou de cabane en pierres ſeches; excellente précaution, qui

(1) Pierre Balme & Marie Coutet.

nous auroit mis à l'abri d'un orage, ſi nous avions eu le malheur d'en eſſuyer.

Rendez-vous à Bionnaſſay.

Ces diſpoſitions faites, nous nous donnâmes rendez-vous, M. Bourrit & moi, pour le lundi 12e. de Septembre au village de Bionnaſſay, ſitué à une lieue au nord-eſt au-deſſus de celui de Bionnay, §. 750. M. Bourrit & ſon fils s'y rendirent du Prieuré de Chamouni, qui eſt à quatre lieues au nord-eſt de ce village. Pour moi, je partis de Geneve le 11e. de Septembre, je vins en voiture coucher à Sallenche; & le lendemain matin, je montai à cheval, & me rendis à Bionnaſſay, en paſſant par St. Gervais, §. 489, & par Bionnay.

Le village de Bionnaſſay eſt ſitué dans une petite vallée, fort inégale, ouverte au ſud-oueſt & fermée de tous les autres côtés. Elle eſt dominée par le glacier du même nom, & ſéparée au nord-eſt de la vallée de Chamouni par une petite chaîne de montagnes d'ardoiſe & de pierre calcaire.

J'observai entre Bionnay & Bionnaſſay quelques pierres remarquables; mais je donnerai ſéparément la partie lithologique de ce petit voyage; ces détails refroidiroient trop l'intérêt dont il eſt ſuſceptible.

J'arrivai le premier à Bionnaſſay avec Pierre Balme, qui m'étoit venu au-devant juſques à Sallenche. Nous devions coucher dans ce village, & comme il n'y a point d'auberge, j'avois demandé à Bionnay quel étoit le payſan le mieux logé de l'endroit. On m'avoit indiqué le conſeiller de la commune, nommé Battandier. Ce payſan ſimple & honnête me reçut

chez lui très-cordialement; & M. Bourrit étant arrivé ſur le ſoir de Chamouni, notre hôte nous donna à chacun une bonne petite chambre, avec un lit rempli de paille fraîche où nous paſsâmes une fort bonne nuit.

Montée à la cabane.

§. 1107. Le lendemain matin, j'eus quelques inquiétudes ſur le temps, le barometre n'étoit monté pendant la nuit que d'une ſeizieme de ligne; ce qui eſt au-deſſous de la quantité dont il monte ordinairement du ſoir au matin quand le beau temps eſt parfaitement aſſuré. Mon obſervation comparée avec celle que faiſoit M. Pictet à Genève, donne au ſol de la maiſon de Battandier 488 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent 680 au-deſſus de la mer.

Nous avions donc encore à monter près de 1800 toiſes pour parvenir au ſommet du Mont-Blanc, mais nous avions auſſi deux jours pour faire cette route; puiſque le premier jour nous ne devions aller que juſques à notre cabane. Comme ſa ſituation avoit été abandonnée au choix des conſtructeurs, nous ignorions ſon élévation & nous ſouhaitions la trouver ſituée le plus haut poſſible.

Dès le grand matin, l'un des guides de Chamouni qui avoient travaillé à la conſtruction de cette cabane vint nous avertir qu'elle étoit à-peu-près achevée; mais qu'il faudroit y porter encore une tige de ſapin pour rendre ſon toit plus ſolide. Nous chargeâmes un homme de Bionnaſſay de la porter; deux autres ſe chargerent de paille, deux autres de bois à brûler. D'autres portoient des vivres, des fourrures, mes inſtrumens de phyſique; & ainſi nous formions en tout une caravane de 16 ou 17 perſonnes.

J'AVOIS eſpéré que nous ferions près de deux lieues ſur nos mulets, mais à peine pûmes nous en faire uſage pendant l'eſpace d'une lieue. M. BOURRIT le pere voulut même faire toute la route à pied.

Nous montâmes d'abord une pente douce en côtoyant une profonde ravine, dans laquelle coule le torrent qui ſort du glacier de Bionnaſſay. (1) Enſuite une montée rapide nous conduiſit dans une petite plaine qui eſt au bas du glacier : nous traversâmes cette plaine dans ſa longueur : nous cotoyâmes enſuite le glacier pendant quelques momens ; & nous finîmes par nous en éloigner en tirant droit au nord-eſt par une pente aſſez roide, mais pourtant point trop fatigante & ſans aucun danger.

TOUT le haut de cette pente ſe nomme *Pierre-ronde*, ſans que l'on ſache trop l'origine de ce nom ; car il n'y a là aucune pierre ni aucun rocher remarquable par ſa rondeur. Cette pente dénuée de bois, de brouſſailles, & preſque de toute végétation, n'eſt couverte que de débris & préſente un aſpect extrêmement

(1) Voyez la planche VI, dont voici l'explication.

Sous la lettre A eſt la cime de l'aiguille du Gouté.

La ligne ondoyante qui coupe cette aiguille, & répond horiſontalement à la lettre H, marque le haut du plateau qui forme la baſe de l'aiguille.

La montagne ſituée au-deſſous de C eſt le commencement de la chaîne qui ſépare la vallée de Chamouni des déſerts de *Pierre-ronde*.

Notre cabane étoit ſituée entre le pied de la baſe de l'aiguille & celui de cette chaîne. Sa place eſt déterminée par le concours de deux lignes tirées à angles droits des lettres E & D.

La lettre F répond au bas du glacier de Bionnaſſay.

Sur la droite, la lettre G correſpond à la chaîne des montagnes qui ferment au ſud-eſt la vallée de Bionnaſſay ; & la cime couverte de neiges, que l'on voit plus haut vis-à-vis de B, eſt l'aiguille de *la Rogne*.

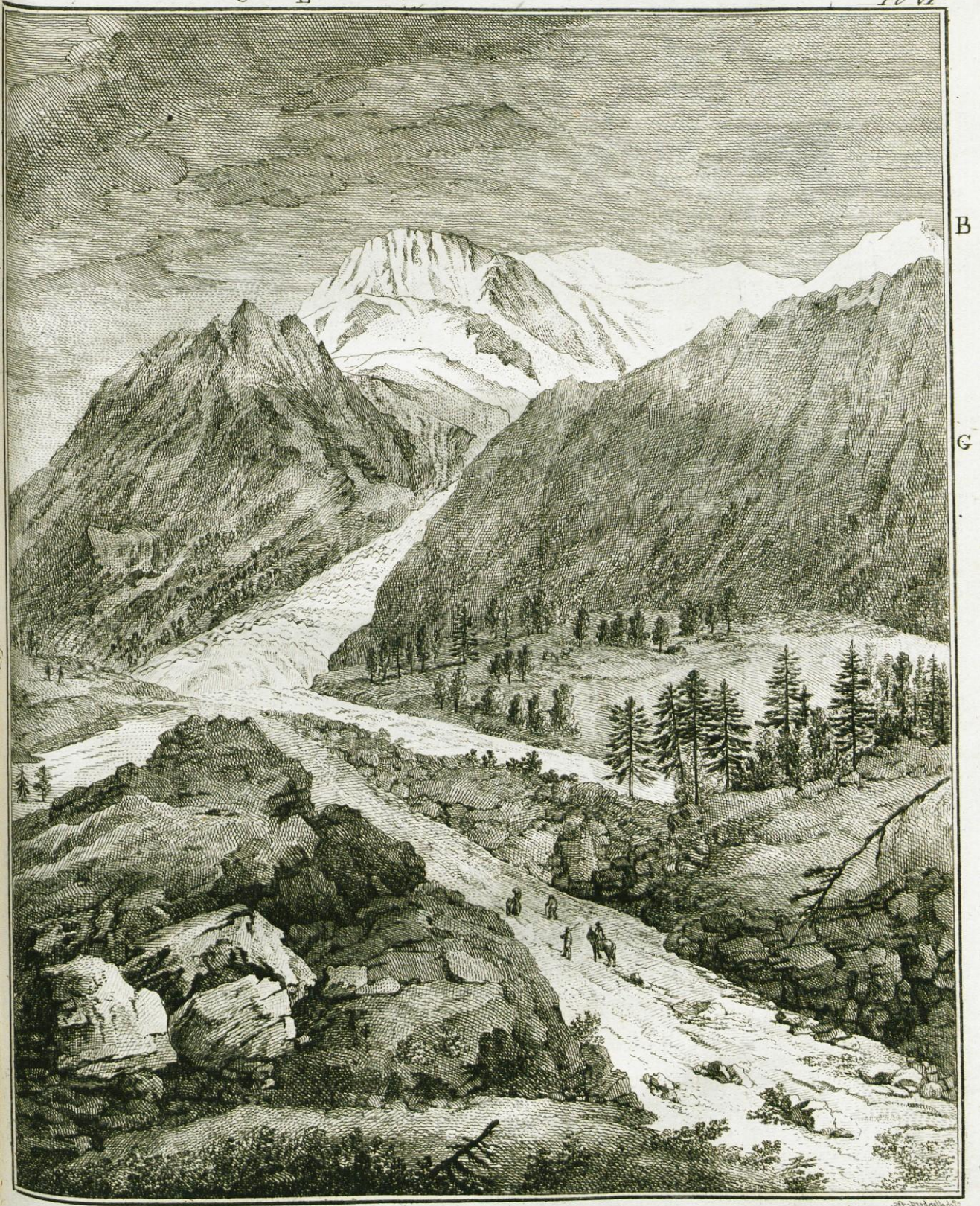
ſauvage. On voit à gauche des rocs pelés qui cachent la vallée de Chamouni, & à droite les rochers & les glaces des baſes du Mont-Blanc; car pour ſa tête & ſes épaules, elles ſont cachées par ces baſes hautes & ſaillantes.

QUOIQUE cette montée fût aſſez longue, je craignois toujours d'en voir la fin & d'arriver à la cabane, parce que je ſouhaitois de m'élever le premier jour auſſi haut qu'il ſeroit poſſible, pour gagner ſur la journée du lendemain qui devoit être la plus intéreſſante, mais auſſi la plus pénible. Ainſi, comptant toujours pour rien la fatigue actuelle, nous montâmes, preſque ſans nous en appercevoir, les 741 toiſes dont notre cabane étoit élevée au-deſſus du village: nous y arrivâmes à une heure & demie, quoique nous ne fuſſions partis qu'à huit heures & que divers petits incidens nous euſſent fait perdre plus de demi-heure en route.

Situation de notre cabane.

§. 1108. LA ſituation de cette cabane étoit la plus heureuſe qu'il fût poſſible de choiſir dans un endroit auſſi ſauvage. Elle étoit appliquée à un rocher dans le fond d'un angle à l'abri du nord-eſt & du nord-oueſt, à quinze ou vingt pas au-deſſus d'un petit glacier couvert de neige, dont il ſortoit une eau claire & fraiche qui ſervoit à tous les beſoins de la caravane. En face de la cabane étoit l'aiguille du Gouté, par laquelle nous devions attaquer le Mont-Blanc. Deux de nos guides (1) qui avoient eſcaladé cette aiguille, nous montroient l'arrête que nous devions gravir. Ils offrirent même de profiter de ce qui reſtoit de jour pour aller reconnoître la montagne, choiſir la route la plus facile, & marquer des pas dans les neiges dures:

(1) Gervais & Coutet.



l'Aiguille du Goûté, vue de Bionnassay.

nous l'acceptâmes avec reconnoiſſance. Sur la droite de ces rochers, nous admirions une cime neigée, nommée *la Rogne*, qui nous paroiſſoit d'une hauteur prodigieuſe, & l'on nous promettoit pourtant que nous la verrions ſous nos pieds, depuis le Dôme de l'aiguille. Tout le bas de cette haute cime étoit couvert de glaciers exceſſivement eſcarpés, qui ſe verſoient dans celui de Bionnaſſay ; à chaque inſtant il ſe détachoit de ce glacier des maſſes énormes de glace, que nous voyions tomber & ſe précipiter avec un fracas horrible & ſe réſoudre en des tourbillons de pouſſiere, que l'air refoulé par la chûte des glaces ſoulevoit comme des nuages à une hauteur étonnante

§. 1109. DERRIERE notre cabane étoit une petite chaîne de rocs élevée de 40 pieds au-deſſus d'elle. Je me hâtai d'y monter, mes compagnons de voyage m'y ſuivirent bien vîte, & nous jouîmes là d'un des plus beaux aſpects que j'aie rencontrés dans les Alpes. Ces rochers dont la hauteur eſt de 1229 toiſes au-deſſus du lac, & de 1422 au-deſſus de la mer, ſont taillés à pic du coté du nord-oueſt. Là on voit ſous ſes pieds l'extrêmité méridionale de la vallée de Chamouni, que l'on domine de près de 900 toiſes. Le reſte de cette riante vallée ſe voit de-là en raccourci, & les hautes montagnes qui la bordent ſemblent former un cirque autour d'elle. Les hautes aiguilles vues de profil ſe ſubdiviſent en une forêt de pyramides qui ferment l'enceinte de ce cirque, & qui ſemblent deſtinées à défendre l'entrée de cette charmante retraite, & à y conſerver l'innocence & la paix. De ce côté, la vue s'étend juſques à la Gemmi, que l'on reconnoît à la double ſommité qui lui a donné ſon nom. Mais je n'entreprendrai point de détailler & de décrire l'immenſe entaſſement de montagnes que l'on découvre de cette

Obſervatoire, vue magnifique.

ſommité : qu'il me ſuffiſe de dire qu'elle préſente le ſpectacle le plus raviſſant pour ceux qui ſont ſenſibles à ce genre de beautés.

Je choiſis cette ſommité pour mon obſervatoire : je ſuſpendis mon hygrometre & mon thermometre en plein air à un bâton qui les tenoit à l'ombre, (*Eſſais ſur l'hygrometrie* §. 312.) tandis que debout ſur le point le plus ſaillant du rocher, je meſurois avec mon électrometre le degré de l'électricité aërienne. Il eſt vrai que la biſe froide qui régnoit alors, ne me permettoit pas de reſter long-temps dans cette poſition, il falloit venir chercher une température plus douce à l'abri des rochers qui entouroient notre cabane ; mais dès que je m'étois réchauffé, je remontois pour jouir de la vue & ſuivre à mes obſervations. Je les rapporterai dans un chapitre ſéparé.

Expérience à laquelle il fallut renoncer.

§. 1110. J'eus le chagrin de ne pouvoir pas exécuter une expérience dont je m'étois promis beaucoup de plaiſir : celle de la chaleur néceſſaire pour faire bouillir l'eau à différentes hauteurs. Les phyſiciens connoiſſent les belles & profondes recherches de M. De Luc ſur ce ſujet : leur préciſion & leur exactitude ſemblent ne laiſſer aucun doute ſur les réſultats ; cependant M. le Chevalier Schuckburgh a cru trouver une loi différente. Il étoit intéreſſant de répéter ces expériences, ſur-tout à des hauteurs où aucun phyſicien ne les avoit encore tentées. Depuis dix-huit mois, je demandois à M. Paul un thermometre armé d'un micrometre & adapté à une bouilloire portative : mais le manque de tubes convenables, & les occupations multipliées de cet excellent artiſte avoient tellement retardé l'exécution de cet appareil, qu'il ne ſe trouva prêt que la veille de mon

mon départ. Cependant il paroiſſoit très-bien diſpoſé, je l'eſſayai dans la nuit avant de partir ; je l'eſſayai encore avec ſuccès à Bionnaſſay ; & j'eſpérois qu'il réuſſiroit également partout; mais à la hauteur de la cabane, la lampe deſtinée à faire bouillir l'eau refuſa de brûler. C'étoit une lampe conſtruite ſur le principe de celles qu'a inventées M. ARGAND, mais conſtruite à la hâte & ſur un mauvais modele : l'amadou qui lui ſervoit de méche brûloit d'abord fort bien : mais bientôt cet amadou ſe changeoit en charbon & s'éteignoit enſuite; accident qui n'arrivoit point dans un air plus denſe. Malheureuſement l'appareil étoit diſpoſé de maniere qu'il étoit impoſſible d'y faire bouillir l'eau ſur un feu de bois, le ſeul que j'euſſe là en mon pouvoir. Après avoir donc inutilement tourmenté cet appareil de mille manieres différentes, il fallut renoncer à cette expérience, ou la renvoyer du moins à un autre voyage.

§. IIII. MAIS la beauté de la ſoirée & la magnificence du ſpectacle que préſenta le coucher du ſoleil depuis mon obſervatoire, vint me conſoler de ce contre-temps. La vapeur du ſoir, qui comme une gaze légere, tempéroit l'éclat du ſoleil, & cachoit à demi l'immenſe étendue que nous avions ſous nos pieds, formoit une ceinture du plus beau pourpre qui embraſſoit toute la partie occidentale de l'horiſon; tandis qu'au levant les neiges des baſes du Mont-Blanc colorées par cette lumiere, préſentoient le plus grand & le plus ſingulier ſpectacle. A meſure que la vapeur deſcendoit en ſe condenſant, cette ceinture devenoit plus étroite & plus colorée; elle parut enfin d'un rouge de ſang, & dans le même inſtant, de petits nuages qui s'élevoient au-deſſus de ce cordon, lançoient une lumiere d'une ſi grande vivacité, qu'ils ſembloient des aſtres ou des météores

Coucher du ſoleil.

embraſés. Je retournai là, lorſque la nuit fut entierement cloſe; le ciel étoit alors parfaitement pur & ſans nuages, la vapeur ne ſe voyoit plus que dans le fond des vallées: les étoiles brillantes, mais dépouillées de toute eſpece de ſcintillation, répandoient ſur les ſommités des montagnes une lueur extrêmement foible & pâle, mais qui ſuffiſoit pourtant à faire diſtinguer les maſſes & les diſtances. Le repos & le profond ſilence qui régnoient dans cette vaſte étendue, aggrandie encore par l'imagination, m'inſpiroient une ſorte de terreur; il me ſembloit que j'avois ſurvécu ſeul à l'univers, & que je voyois ſon cadavre étendu ſous mes pieds. Quelques triſtes que ſoient des idées de ce genre, elles ont une ſorte d'attrait auquel on a de la peine à réſiſter. Je tournois plus fréquemment mes regards vers cette obſcure ſolitude, que du côté du Mont-Blanc, dont les neiges brillantes & comme phoſphoriques, donnoient encore l'idée du mouvement & de la vie. Mais la vivacité de l'air ſur cette pointe iſolée, me força bientôt à regagner la cabane.

Le moment le plus froid de la ſoirée fut $\frac{3}{4}$ d'heure après le coucher du ſoleil; le thermometre ne ſe ſoutenoit plus qu'à 2 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſus de la congélation. Une heure après il monta d'un degré, & d'un autre degré dans la nuit. Cependant le feu nous fit grand plaiſir: nous aurions même eu de la peine à nous en paſſer.

Deſcription de la cabane.

§. 1112. Mais cette cabane, cet aſyle ſi intéreſſant pour nous, mérite bien d'être décrit. Sa largeur étoit d'environ 8 pieds, ſa longueur de 7 & ſa hauteur de 4. Elle étoit fermée par trois murs, & le rocher contre lequel elle étoit appliquée tenoit lieu du quatrieme. Des pierres plates, poſées ſans ciment

les unes ſur les autres, formoient ces murs; & des pierres ſemblables ſoutenues par trois ou quatre branches de ſapin compoſoient le toit. Une ouverture de trois pieds en quarré, menagée dans le mur formoit l'entrée. Deux paillaſſes poſées ſur la terre étoient nos lits, & un paraſol ouvert appliqué contre l'entrée tenoit lieu tout à la fois de porte & de rideaux. M. Bourrit, & ſon fils encore plus que lui, furent un peu incommodés par la rareté de l'air; ils digérerent mal leur dîné & ne purent point ſouper. Pour moi, que l'air rare n'incommode point quand je ne fais dans cet air aucun exercice violent, je paſſai là une excellente nuit; ou je dormois d'un ſommeil léger & tranquille, ou j'avois des idées ſi douces & ſi riantes, que je regrettois de m'endormir. Lorſque le paraſol n'étoit pas devant la porte, je voyois de mon lit les neiges, les glaces, & les rochers ſitués au-deſſous de notre cabane; & le lever de la lune donna à cet aſpect la plus ſinguliere apparence. Nos guides paſſerent la nuit, les uns blottis dans des trous de rochers, d'autres enveloppés de manteaux & de couvertures, d'autres enfin veillerent auprès d'un petit feu, qu'ils entretinrent avec une partie du bois que nous avions porté.

§. 1113. Comme M. Bourrit avoit éprouvé l'année précédente dans la même ſaiſon & dans le même lieu, un froid inſupportable au lever du ſoleil, il fut décidé que nous ne partirions qu'après ſix heures. Mais dès que le jour commença à poindre, je montai à mon obſervatoire & j'attendis là le lever du ſoleil. Je trouvai la vue toujours belle, moins ſinguliere pourtant qu'au ſoleil couchant; les vapeurs moins condenſées ne formoient pas à l'horiſon un cordon auſſi diſtinct & auſſi vivement coloré; mais en revanche j'y obſervai un ſingulier

Lever du ſoleil. Départ.

phénomene. C'étoient des rayons d'un beau pourpre, qui partoient de l'horiſon, au couchant, préciſément à l'oppoſite du ſoleil. Ce n'étoient pas des nuages, mais une eſpece de vapeur rare & homogéne; ces rayons au nombre de ſix, avoient leur centre peu au-deſſous de l'horiſon, & s'étendoient à dix ou douze degrés de ce centre.

Nous prîmes la précaution de manger un potage chaud pour nous prémunir contre le froid; nous fîmes enſuite entre nos guides une égale répartition, des vivres, des habillemens de précaution, & de mes inſtrumens, & nous partîmes ainſi à ſix heures & un quart avec la plus grande eſpérance de ſuccès.

Idée préciſe de notre route.

§. 1114. Pour bien juger de notre route, il faut jeter les yeux ſur la vignette, pag. 1 & ſur la planche VI. Elevés comme nous l'étions, de 1422 toiſes au-deſſus de la mer, il nous reſtoit environ 1000 toiſes à monter pour atteindre la cime du Mont-Blanc; en effet, les meſures les plus exactes donnent à cette cime 2426 toiſes au-deſſus de la Méditerranée. De ces 1000 toiſes, nous devions en faire environ 600 ſur les roc⁊ de l'aiguille du Gouté & le reſte ſur les neiges.

Aiguille du Gouté.

Cette aiguille ou haute montagne, vue des environs de Geneve, ſe préſente ſous une forme arrondie, droit en avant & au-deſſous de la plus haute cime du Mont-Blanc. Les arrêtes de rocher qui en deſcendent paroiſſent comme des ſillons noirâtres. On peut les diſtinguer dans la vignette qui eſt au commencement de ce volume; elle repréſente le Mont-Blanc tel qu'on le voit des environs de Genève. De notre cabane, nous voyions bien cette aiguille ſous le même aſpect; mais comme

nous en étions très-proches, elle nous cachoit le haut du Mont-Blanc; nous ne voyions que le ciel au-deſſus de ſes rochers comme on le voit ſous la lettre A dans la planche VIe qui repréſente l'aiguille du Gonté, vue de notre cabane.

On reconnoît dans cette même planche, que la pente de cette montagne n'eſt pas continue dans un ſeul & même plan: à-peu-près au tiers de ſa hauteur, on trouve un plateau couvert d'un glacier preſqu'horiſontal, & il faut traverſer ce glacier pour arriver au pied de la pente qui deſcend directement du haut de l'aiguille. Nous avons nommé *baſe de l'aiguille*, la partie inférieure & ſaillante de l'aiguille qui eſt couronnée par ce plateau. Pour monter de notre cabane ſur cette baſe, nous devions gravir une arrête qui correſpond à l'intervalle des lettres D & H, & de-là monter ſur la cime de l'aiguille par une des arrêtes de la face de l'aiguille au-deſſous de H. A droite & à gauche de ces arrêtes ſont des pentes extrêmement rapides, creuſées par les avalanches. On donne à ces ravines ou pentes creuſées par les neiges le nom de *couloir*. Ces couloirs de l'aiguille du Gouté ſont remplis de glaces, recouvertes par des neiges, dures le matin, mais qui ſe ramolliſſent dans le jour par l'action du ſoleil. La rapidité de ces couloirs eſt ſi grande qu'il eſt impoſſible de les monter ni de les deſcendre, & même ſi l'on s'y laiſſoit tomber, il ſeroit bien difficile de ſe retenir: on gliſſeroit, ou on rouleroit juſques au bas de la montagne.

Cette pente par laquelle nous devions monter, vue en face de Geneve, & même de notre cabane, paroît coupée à pic & abſolument inacceſſible: cependant nos guides aſſuroient que de près toutes les difficultés s'évanouiſſoient; on avoit même

pouſſé l'exagération juſques à dire, que la montée que nous avions faite en venant de Bionnaſſay à la cabane étoit plus difficile & plus périlleuſe que ce qui nous reſtoit à faire pour atteindre la cime du Mont-Blanc. On conçoit donc comment nous partîmes remplis de courage & d'eſpérance.

Montée à la baſe de l'aiguille.

§. 1115. Nous commençâmes par traverſer un glacier peu incliné, qui nous ſéparoit de la baſe de l'aiguille, & nous arrivâmes en vingt minutes aux premiers rochers de l'arrête par laquelle nous devions monter ſur cette baſe. Cette arrête eſt aſſez rapide, & les rocs briſés ou déſunis dont elle eſt compoſée ne préſentent pas une route bien commode. Cependant nous la montâmes très-gaiement dans une heure & quelques minutes : la température étoit telle que nous pouvions la deſirer : l'air, entre 3 & 4 degrés au-deſſus de la congélation, ne paroiſſoit froid qu'au point où il le falloit pour qu'on ne s'échauffât pas trop en montant : nous jouiſſions du plaiſir ſi vif & ſi encourageant de ſentir tous nos progrès par l'abaiſſement progreſſif des cimes, qui d'abord nous avoient paru plus élevées que nous. J'eus un mouvement de joie très-vif, & qui paroîtra peut-être puérile, lorſqu'après avoir monté pendant vingt-cinq minutes, je parvins à découvrir le lac de Geneve; c'étoit la premiere fois que je m'étois aſſez élevé ſur les baſes du Mont-Blanc pour parvenir à l'appercevoir. J'eus auſſi le plaiſir de trouver là deux jolies plantes; *aretia alpina* & *aretia helvetica*. Cette derniere eſt extrêmement rare dans les Alpes de la Savoie. Quand nous eûmes atteint le haut de l'arrête de pierres, il fallut grimper une pente de neige un peu roide pour arriver ſur le glacier qui forme le plateau de la baſe de l'aiguille; & là pour la première fois nous nous aidâmes

de la main de nos guides, toujours empreſſés à nous offrir leur appui. Il étoit près de 7 heures $\frac{3}{4}$ quand nous fûmes ſur ce plateau ; nous nous étions flattés d'y arriver plutôt, & comme nous ſavions que ce n'étoit qu'une petite partie de la totalité de notre entrepriſe, je crus ne devoir point m'arrêter à obſerver le barometre.

Nous tirâmes donc droit au pied de l'aiguille, & nous étions ſur le point de l'atteindre, lorſque nous vîmes avec beaucoup de ſurpriſe un homme qui n'étoit point de notre troupe, monter au-devant de nous du côté du glacier de Bionnaſſay. Mais cette ſurpriſe ſe changea en un cri de joie de toute la caravane, quand on reconnut cet homme pour Cuidet, ce brave homme qui l'année précédente avoit accompagné M. Bourrit & étoit allé avec Marie Coutet, preſque juſques à la cime du Mont-Blanc : il n'étoit pas chez lui quand nous l'avions fait demander, il ne s'étoit mis en marche que très-tard dans la ſoirée précédente, avoit monté la montagne dans la nuit, & étoit venu, par le plus court, croiſer la route qu'il ſavoit que nous devions ſuivre. Les guides les plus chargés ſe haterent de lui donner ſon contingent du bagage, & il prit gaiement ſa place dans notre ligne.

§. 1116. Le glacier que nous traverſions va aboutir à une des arrêtes de l'aiguille du Gouté qui eſt impraticable par ſa rapidité. Cette arrête eſt ſéparée de celle que nous devions ſuivre par un de ces couloirs rapides dont j'ai déjà parlé : il fallut traverſer ce couloir : la neige qui le couvroit étoit encore gelée & très-dure ; mais heureuſement Coutet & Gervais, qui y étoient venus la veille dans l'après-midi, avoient trouvé

Paſſage d'un grand couloir.

cette neige ramollie par le ſoleil, & y avoient marqué de bons pas dans leſquels nous mettions nos pieds. Ces traverſées ſont ce que je redoute le plus : ſi le pied vous manque, vous avez peu d'eſpérance de vous retenir ; au lieu que quand on monte ou qu'on deſcend directement, ſi l'on tombe il eſt plus facile de s'arrêter. CUIDET vouloit paſſer au-deſſous de nous au cas que le pied nous manquât; mais comme la pente étoit encore plus rapide là où il devoit paſſer, nous nous opposâmes à ſon deſſein, & nous ſuivîmes la méthode que j'avois employée en deſcendant le glacier de l'aiguille du Midi, §. 675. Chacun de nous ſe plaça entre deux guides qui tenoient fermement les deux extrémités d'un de leurs grands bâtons; ce bâton formoit du côté du précipice une eſpece de barriere ſur laquelle nous nous appuyons; cette barriere avançoit avec nous, aſſuroit parfaitement notre marche, & nous préſervoit de toute eſpece de danger.

Arrête difficile à monter.

§. 1117. APRÈS avoir traverſé ce couloir, nous atteignîmes l'arrête de rocher que nous devions gravir, & c'eſt ici que notre tâche commença à devenir pénible. Nous trouvâmes cette arrête incomparablement plus rapide que celle qui nous avoit conduits ſur la baſe de l'aiguille, les rochers qui la compoſent ſont encore plus incohérens : entiérement déſunis par les injures de l'air, tantôt ils s'ébouloient ſous nos pieds, tantôt ils nous reſtoient à la main quand nous voulions nous y cramponner; ſouvent ne ſachant où m'accrocher, j'étois réduit à ſaiſir le bas de la jambe du guide qui me précédoit : la montée étoit en quelques endroits ſi rapide que cette jambe ſe trouvoit au niveau de ma tête. Pour ſurcroît de peine, des neiges tombées deux jours auparavant rempliſſoient les interſtices des rochers, & maſquoient

maſquoient des neiges dures, ou des glaces qui ſe trouvoient çà & là ſous nos pas. Souvent le milieu de l'arrête devenoit abſolument inacceſſible, & nous étions alors obligés de paſſer le long des dangereux couloirs dont elle étoit bordée; d'autres fois les rocs ſouffroient des interruptions, & il falloit traverſer des neiges qui couvroient des pentes extrêmement rapides. Tous ces obſtacles augmentoient graduellement à meſure que nous approchions de la cime de l'aiguille. Enfin, après cinq heures de montée, dont trois dans cette fatigante arrête, Pierre Balmat qui me précédoit, voyant que non-ſeulement la pente devenoit continuellement plus rapide, mais encore que nous trouvions à chaque pas une plus grande quantité de neige nouvelle, me propoſa de m'aſſeoir un moment pendant qu'il iroit en avant examiner ce qui nous reſtoit à faire. J'y conſentis d'autant plus volontiers que je ne m'étois pas encore aſſis depuis notre départ; j'avois quelquefois repris haleine, mais toujours debout, appuyé ſur mon bâton. A meſure qu'il avançoit, il nous crioit de l'attendre & de ne pas nous engager plus avant, juſqu'à ce qu'il fût de retour. Il revint au bout d'une heure, & nous rapporta qu'au-deſſus de nous la quantité de neige nouvelle étoit ſi grande, que nous ne pourrions point atteindre la cime de ces rochers ſans des dangers & une fatigue extrêmes, & que là nous ſerions forcés de nous arrêter, parce que le haut de la montagne, au-delà des rochers, étoit couvert d'un pied & demi de neige tendre, dans laquelle il étoit impoſſible d'avancer. Ses guêtres, couvertes de neige juſques au-deſſus du genou, atteſtoient la vérité de ce rapport, & la quantité de neige que nous voyions autour de nous auroit ſuffi pour le prouver. En conſéquence nous prîmes unanimement, quoiqu'avec bien du regret, le parti de ne pas aller plus avant.

Point le plus élevé de ce voyage

§. 1118. Le barometre que j'avois mis en expérience pendant cette halte, ne ſe ſoutenoit qu'à 18 pouces, 1 ligne, 14 feiziemes, & le thermometre à l'ombre à 2 $\frac{1}{2}$. Dans le même moment, le barometre, obſervé à Geneve par M. PICTET, à 114 pieds au-deſſus du lac, ſe ſoutenoit à 26 pouces, 11 lignes, 31 trente-deuxiemes, & le thermometre en plein air, à 14, 3 de REAUMUR. Cette obſervation, calculée par les logarithmes, ſans égard à la température de l'air, donneroit 1935 toiſes au-deſſus de la mer. Si l'on a égard à cette température, en ſuivant la formule de M. DE LUC, il faut en retrancher 72 toiſes. Mais ſi l'on adopte les principes des Phyſiciens qui ont travaillé à perfectionner la méthode de M. DE LUC, on fera une diminution beaucoup moins conſidérable. Car, d'après M. le Chevalier SCHUKBURGH, on ne retranchera que 30 toiſes, & ſuivant M. TREMBLEY (1), on n'en retranchera que 28, & ainſi la hauteur du lieu où nous nous arrêtâmes demeurera de 1907 toiſes au-deſſus de la mer. Quoique je ne puſſe pas faire ces calculs ſur le lieu même, puiſque je ne connoiſſois pas la hauteur du barometre dans la plaine, je vis bien que nous devions être à-peu-près à 1900 toiſes; je le dis à mes com-

(1) Le mémoire de M. le Chevalier Schuckburgh eſt contenu dans le LXVIIe. Vol. des Tranſact. Philoſoph. Quant à celui de M. Trembley, comme il n'a été imprimé nulle part, je l'ai prié de me permettre de l'inſérer à la fin de ce volume. C'eſt un ſujet ſi étroitement lié avec ceux qui en font l'objet, que la plupart de mes lecteurs ſeront charmés de les trouver réunis. C'eſt d'après les principes établis dans ce mémoire, que j'ai calculé les hauteurs des lieux dont il eſt fait mention dans ce chapitre. J'ai auſſi augmenté, dans la même proportion, la hauteur de notre lac au-deſſus de la Méditerranée. M. de Luc, d'après des obſervations barométriques, calculées ſuivant ſa formule, avoit eſtimé cette hauteur à 187 toiſes 4 pieds. Or, d'après celle de M. Trembley, elle doit être de 193 toiſes; & en général la formule de M. Trembley augmente de 27 milliemes, ou plus exactement de 27343 millioniemes, les hauteurs calculées ſuivant la formule de M. De Luc.

pagnons de voyage; & dans le chagrin que nous cauſoit le ſuccès incomplet de notre entrepriſe, ce fut une conſolation d'être montés plus haut qu'aucun obſervateur connu ne fût monté avant nous en Europe.

J'OBSERVAI l'hygrometre, l'électrometre, la ſtructure des rochers qui nous entouroient; je recueillis divers échantillons de ces mêmes rochers; nous admirâmes l'étendue immenſe de l'aſpect qui ſe préſentoit à nous : du côté du ſud-oueſt nous voyions couler l'Iſere fort au-deſſus de Chambéri, & notre vûe remontoit au nord-eſt juſqu'à la Gemmi; & dans ce demi cercle, dont le diametre eſt de 50 lieues, nous plongions par-deſſus les plus hautes montagnes; nous voyions notre lac ſur la gauche du Môle; & ſur la droite des montagnes d'Abondance. Le Jura ſeul terminoit notre horiſon au nord-oueſt; car on le voyoit même par-deſſus la cime du Buet, qui étoit à plus de 270 toiſes au-deſſous de nos pieds.

§. 1119. CEPENDANT nos guides nous preſſoient de partir. Quoique le thermometre à l'ombre ne ſe ſoutînt qu'à 2,5, & que l'action immédiate des rayons du ſoleil ne le fit monter qu'à 4,7, cependant ce même ſoleil nous paroiſſoit très-ardent, & quand nous étions immobiles, nous ne pouvions preſque pas le ſupporter ſans le ſecours d'un paraſol (1). Cela faiſoit craindre à nos guides que les neiges nouvelles, à demi-fondues par ſes rayons, n'augmentaſſent encore la difficulté de la deſcente. On ſait que les mauvais pas ſont plus difficiles & plus dangereux à deſcendre qu'à monter, & Retour à la cabane.

(1) Je tâcherai d'expliquer, §. 1124, ce ſingulier contraſte entre la vive ſenſation que ces rayons produiſoient ſur nos corps, & leur peu d'effet ſur le thermometre.

nous en avions franchi de bien mauvais en montant. Cependant en marchant avec prudence & en nous faiſant ſoutenir par nos guides, dont la force & le courage étoient également admirables, (1) nous revînmes ſans aucun accident ſur le plateau de la baſe de l'aiguille du Gouté.

Hauteur du plateau de la baſe de l'aiguille.

Comme je n'étois plus preſſé par le temps, j'obſervai le barometre au bord de la pente du glacier du côté du lac, & ſa hauteur comparée, ſuivant la méthode de M. De Luc avec celle qu'il avoit alors à Geneve, donne à ce plateau 1410 toiſes au-deſſus de notre lac, ou 1597 au-deſſus de la mer; ce qui fait environ 19 toiſes de plus que la cime du Buet. Ce fut encore une ſatisfaction pour moi d'avoir trouvé là un poſte commode pour diverſes expériences, plus élevé que le Buet, & d'un accès beaucoup plus facile. Cette même élévation calculée ſuivant la formule de M. Trembley ſeroit de 1444 toiſes au-deſſus du lac & de 1637 au-deſſus de la mer.

De-la je redeſcendis à la cabane, fort lentement & en obſervant à loiſir les rochers ſur leſquels je paſſai. En y arrivant

(2) Pour donner une idée du jarret de ces guides, je rapporterai ce que l'un d'entr'eux fit ſous nos yeux dans cette courſe. Le ſoir en arrivant à la cabane, nous vîmes que nous n'avions pas pris aſſez de vivres. Un des hommes, qui étoient montés avec nous, offrit d'aller en chercher à Bionnay, & promit d'être de retour à la pointe du jour: il tint parole, & marcha ainſi pendant toute la nuit. Le matin il monta avec nous, & retourna le même jour coucher dans ſon village. Il monta donc deux fois de Bionnay à la cabane, c'eſt-à-dire, plus de 1800 toiſes, & une fois de la cabane à l'aiguille du Gouté, ce qui fait encore 500 toiſes. Il monta donc en tout 2300 toiſes & les redeſcendit dans l'eſpace de 36 heures, & cela toujours chargé & ſans prendre preſqu'aucun repos. Ces mêmes montagnards nous ſurpaſſent par leur adreſſe dans les rochers, & par la force de leur tête au bord des précipices, autant que par celle de leur jarret. Ce ne ſera donc pas à Chamouni que des gens élevés dans les villes pourront ſe vanter d'avoir devancé tous les guides, & d'être allés dans des lieux inacceſſibles pour eux.

je trouvai MM. Bourrit, qui m'avoient devancé, & qui étoient ſi peu fatigués de cette journée, qu'ils ſe diſpoſoient à deſcendre au village de Bionnaſſay. Cela étoit d'autant plus étonnant que M. Bourrit le fils avoit été malade la veille & indiſpoſé pendant toute la nuit; & M. Bourrit le père, toujours préoccupé par la crainte du froid qu'il avoit éprouvé l'année précédente, avoit monté & deſcendu la montagne avec des ſouliers fourrés, dans leſquels ſon pied n'avoit aucune ſtabilité, ce qui rendit cette courſe beaucoup plus fatigante pour lui.

Seconde nuit & obſervations à la cabane.

§. 1120. Pour moi, je m'étois ſi bien trouvé la nuit précédente dans la cabane, que je réſolus d'y paſſer encore celle-ci; ſoit pour continuer mes obſervations météorologiques, ſoit pour obſerver encore en deſcendant la nature & la ſtructure de la montagne, ce que je n'aurois point pu faire, ſi j'étois parti le même jour; car la nuit vint avant que MM. Bourrit euſſent fait la moitié de la deſcente.

D'abord après leur départ, j'allai replacer mes inſtrumens ſur ce rocher que je nommois mon obſervatoire, j'y jouis encore du magnifique ſpectacle du coucher du ſoleil; & après une très-bonne nuit dans la cabane, je fis encore le matin des obſervations météorologiques: je comparai avec un excellent niveau à bulle d'air, l'élévation de ce rocher avec celle des montagnes qui paroiſſoient l'égaler à-peu-près en hauteur (1). Je redeſcendis enſuite lentement en ramaſſant des

(1) Le fil de mon niveau raſoit le ſommet de la montagne d'Anterne, de la Dent de Morcle & des Tours d'Aï: il dépaſſoit un peu la haute cime percée au-deſſus du Repoſoir, §. 285; il laiſſoit ſenſiblement au deſſous de lui les mon-

pierres; & je m'arrêtai long-temps à obſerver celles que charie le glacier de Bionnaſſay. On y trouve toutes celles dont eſt compoſée l'aiguille du Gouté. J'allai dîner à Bionnay, & de-là à cheval coucher à Sallenche.

Si l'on vouloit tenter de nouveau cette route, je crois qu'il faudroit faire conſtruire la cabane où l'on iroit dormir, à 200 toiſes au moins au-deſſus de la nôtre, c'eſt-à-dire, au pied des rocs de l'aiguille même du Gouté. On attaqueroit ainſi ces rochers eſcarpés avec toutes les forces que peut donner une nuit de repos, & dans le moment le plus frais de la journée. Je crois auſſi que quelques guides envoyés là deux ou trois jours à l'avance, pourroient pratiquer quelques eſcaliers dans les pentes les plus rapides, & choiſir au moins les paſſages les plus faciles: car ſouvent nos guides, preſqu'auſſi étrangers que nous dans ces deſerts, étoient partagés dans leurs avis ſur la route que nous devions prendre; & il n'eſt rien moins que certain que nous ayons toujours pris la meilleure. Mais quelques moyens que l'on imagine pour faciliter cette entrepriſe, toujours ſera-t-il vrai qu'il ne faut s'y haſarder que dans une année où il y aura peu de neige, par un temps parfaitement aſſuré, avec un excellent jarret, & une tête bien accoutumée à enviſager les précipices.

tagnes d'Abondance, l'aiguille de Varens vis-à-vis de Sallenche, la Tournette & toutes les montagnes des environs du lac d'Annecy. En revanche il étoit plus bas que toutes les aiguilles de Chamouni, excepté celle du Bréven; plus bas que le Buet, que l'aiguille du midi au-deſſus de St. Maurice & que les Diablerets; plus bas auſſi, mais de très-peu, que les cornes de la Gemmi. Au reſte, on comprend que dans des coups de niveau qui portent ſur des objets auſſi éloignés, il faut avoir égard à l'arrondiſſement de la terre, ou à l'abaiſſement du niveau vrai au-deſſous de l'apparent.

CHAPITRE LIII.

OBSERVATIONS DE MÉTÉOROLOGIE FAITES AU PIED DU MONT-BLANC.

§. 1121. La table ſuivante expoſe la ſuite de ces obſervations. Je voudrois qu'elles euſſent été plus nombreuſes : mais ce n'étoit pas mon objet principal ; & d'ailleurs, ſoit la brieveté du temps, ſoit la fatigue, ſoit une eſpece d'inſouciance que produit la rareté de l'air, il eſt de fait que dans ces voyages on fait toujours beaucoup moins d'ouvrage qu'on ne ſe l'étoit propoſé. Explication de la table.

Les hauteurs du barometre ſont en pouces, lignes & 160es. de ligne. Elles ſont réduites, ſuivant la méthode de M. De Luc à celle qui auroit eu lieu, ſi le mercure renfermé dans le barometre avoit été conſtamment à la température de 10 degrés. Celles du thermometre ſont exprimées en degrés & dixiemes de degrés de Reaumur : toutes, excepté la dixieme ont été faites à l'ombre. L'hygrometre eſt celui que j'ai décrit dans mes eſſais ſur l'hygrométrie. L'électrometre a été décrit dans le Chapitre XXVIII de ce volume ; je l'obſervois à la hauteur de l'œil, § 793. Les hauteurs au-deſſus de la mer ſont exprimées en toiſes, & calculées ſuivant les principes de M. Trembley, qu'on trouvera développés dans ſon mémoire imprimé à la fin de ce volume.

M. Pictet avoit eu la complaiſance de ſe charger de faire à Geneve des obſervations correſpondantes ; mais il fut ſi malade

pendant ce temps-là, qu'il ne put ni les répéter fréquemment, ni ſortir pour obſerver l'électrometre. J'ai rapporté celles que ſa ſanté lui permit de faire.

Différence entre les meſures données par le barometre.

§. 1122. Les obſervations du barometre préſentent un fait aſſez remarquable. La troiſieme, calculée ſuivant la formule de M. Trembley, donne à notre cabane une élévation de 1220,32 toiſes au-deſſus du cabinet dans lequel M. Pictet faiſoit l'obſervation correſpondante; tandis que la 12me, calculée ſuivant la même formule, ne donne à cette même cabane que 1199, 093; ce qui fait une différence de 21,227 toiſes. Si l'on faiſoit le calcul ſuivant la méthode de M. De Luc, on auroit un écart à-peu-près auſſi grand; ſavoir de 19,355, mais cette différence mérite peu d'attention.

Ce qu'il y a de remarquable ici, c'eſt que la ſimple différence des logarithmes donne des réſultats beaucoup plus rapprochés l'un de l'autre; leur différence n'eſt que de 5,309. La correction employée pour la chaleur de l'air augmente donc ici l'erreur, bien loin de la diminuer. J'ai déjà obſervé d'autres fois ce même phénomene. (*Eſſais ſur l'hygrométrie* §. 343.) Cela doit arriver fréquemment, lorſque deux ſtations ſont à une grande diſtance horiſontale l'une de l'autre; car alors, il n'eſt que très-peu probable, que la moyenne entre les thermometres obſervés dans les deux ſtations, exprime la chaleur moyenne des colonnes d'air qui peſent ſur les deux barometres. En effet, les variations de la chaleur tiennent ſouvent à des cauſes purement locales, qui ne s'étendent point à d'auſſi grandes diſtances; & l'on en voit encore ici la preuve. Dans l'intervalle qui s'écoula entre la 3e. & la 9e. obſervation, le thermometre baiſſa à Geneve de

OBSERVATIONS FAITES AU PIED DU MONT-BLANC.

N°s.	Jour.	heu.	min.	Nom du lieu.	Barometre.	Th. ext.	Hygrom.	Electr.	Haut. fur mer.	Etat du Ciel.
1	12	2	22 s.	Bionnaſſay. . .	24 „ 3 „ 16	12 ,	83 , 5	0 , 25	680 , 4 . .	Preſque tout couvert ; vent de ſud-oueſt ; nuages à 300 toiſes.
2	13	7	10 m.	Ibid.	24 „ 3 „ 77	5 , 5	93 , 0	. . .	Idem. . . .	Beau ſoleil.
3	. .	2	50 s.	Cabane. . . .	20 „ 4 „ 100	3 , 5	80 , 0	2 , 50	1421 , 5 (*)	Nuées à l'horiſon ; zénith clair ; vent de nord-eſt foible.
4	. .	5	20 s.	Ibid.	. . . .	3 , 3	80 , 0	2 , 50	Idem. . . .	Idem.
5	. .	6	10 s.	Ibid.	. . . .	2 , 6	85 , 4	2 , 50	Idem. . . .	Soleil couchant ; horiſon pourpre ; ſuperbe ſpectacle ; même vent.
6	. .	6	55 s.	Ibid.	. . . .	2 , 5	82 , 50	2 , 00	Idem. . . .	Cordon de ſang autour de l'horiſon : même vent.
7	. .	9	s.	Ibid.	. . . .	3 , 5	74 , 00	1 , 50	Idem. . . .	Parfaitement clair & calme.
8	14	5	30 m.	Ibid.	. . . .	4 , 5	63 , 70	0 , 80	Idem. . . .	Voile filamenteux ; rayons pourprés à l'oueſt ; calme.
9	. .	11	30 m.	Arrête du Gouté.	18 „ 1 „ 140	2 , 5	72 , 70	0 , 25	1906 , 9 . .	Beau ſoleil ; petit nuage à l'horiſon ; un peu de vapeur ; nord-eſt foible.
10	. . . . .			Ibid. au ſoleil. .	. . . .	4 , 7	71 , 40	. . .	Idem. . . .	Idem.
11	. .	3	15 s.	Baſe du Gouté. .	19 „ 4 „ 40	4 , 7	80 , 00	0 , 65	1637 . . .	De même, mais vent de ſud-oueſt foible.
12	15	7	45 m.	Cabane. . . .	20 „ 3 „ 10	3 , 7	73 , 50	1 , 00	1421 , 5 . .	Quelques bandes de nuages ; ſoleil ; vapeur ; nord-eſt foible.

OBSERVATIONS CORRESPONDANTES FAITES A GENEVE.

N°s.	Jour.	heu.	min.	Nom du lieu.	Barometre.	Th. ext.	Hygrom.	Electr.	Gaut. fur mer.
2	13	7	10 m.	19 toiſes ſur le lac.	27 „ 1 „ 60	10 , 2	96 , 00	. . .	211 , 8.
3	. .	2	50 s.	Ibid.	27 „ 0 „ 125	16 , 2	74 , 60	. . .	Idem.
7	. .	9	0 s.	Ibid.	27 „ 0 „ 90	13 , 0	93 , 00	. . .	Idem.
9	14	11	30 m.	Ibid.	26 „ 11 „ 155	14 , 3	85 , 00	. . .	Idem.
10	. .	3	15 s.	Ibid.	26 „ 11 „ 55	15 , 0	82 , 00	. . .	Idem.
12	15	7	45 m.	Ibid.	26 „ 10 „ 50	11 , 0	. . . .	. . .	Idem.

(*) L'obſervation N°. 3 donne à notre cabane 1432 toiſes, tandis que l'obſervation N°. 12 ne lui en donne que 1411. La premiere me paroît mériter plus de confiance ; j'ai cependant cru devoir prendre la moyenne, qui eſt de 1421 , 5.

de 16, 2 à 11; tandis qu'au pied du Mont-Blanc, il monta au contraire de 3,5 à 3,7.

QUANT aux variations du barometre, il paroît qu'elles ſont uniformes, ou à-peu-près telles, à de plus grandes diſtances; d'où il ſuit, que les anomalies qui en réſultent ſont beaucoup moins conſidérables que celles qui naiſſent de la chaleur. Auſſi, lorſque j'ai ſéjourné dans des endroits éloignés de Geneve, où j'obſervois fréquemment le barometre, & qu'enſuite je voulois calculer la hauteur relative des deux lieux, en comparant les obſervations correſpondantes, je trouvois ſouvent de plus grands écarts entre mes réſultats, lorſque j'employois la correction de la chaleur, que quand je m'en tenois à la ſimple différence des logarithmes.

Recherches à faire ſur les variations du barometre.

§. 1123. UNE recherche bien importante à faire pour la perfection de la meſure des hauteurs par le barometre, ſeroit celle de la loi, ſuivant laquelle les variations du barometre diminuent dans les couches ſupérieures de l'athmoſphere. Que dans des lieux aſſez élevés pour que la hauteur moyenne du barometre n'y ſoit que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de ce qu'elle eſt au bord de la mer, les variations auxquelles cette hauteur eſt ſujette ne ſoient que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de ce qu'elles ſont au bord de la mer, c'eſt ce que l'on auroit pu naturellement préſumer : mais l'expérience a prouvé que ces variations diminuent beaucoup plus que dans ce rapport. A Quito, par exemple, le barometre ne varie que d'une ligne; quoiqu'au bord de la mer, ſous le même climat, il varie de 3 lignes. *Bouguer, Voyage au Pérou, pag. XXXIX.* Or, la hauteur totale du barometre n'étant que d'un quart plus petite à Quito qu'au bord de la mer, la variation

n'auroit dû être plus petite que d'un quart; elle auroit donc dû aller à 2 lignes $\frac{1}{4}$ tandis qu'elle ne va qu'à une ſeule ligne. Le célebre DANIEL BERNOULLI a comparé de même les obſervations faites ſur le St. Gothard, avec celles que l'on faiſoit dans le même temps à Zurich, & il a vu auſſi que les variations du barometre ſur la montagne étoient plus petites qu'en raiſon de la hauteur de la colonne de mercure. C'eſt même cette conſidération qui engagea ce grand mathématicien, à ſuppoſer que les variations du barometre étoient produites en partie par des exhalaiſons qui ne s'élevoient point à une hauteur auſſi grande que celle du S. Gothard. *Acta Helvetica T. I & II.* Enfin M. LAMBERT a reconnu que les variations du barometre obſervées à Coire dans les Griſons, à 1700 pieds au-deſſus de la ſurface de la mer, n'étoient que les deux tiers de celles que l'on obſerve au bord de la mer. Cependant la hauteur moyenne du barometre n'étoit à Coire que d'un 14e. plus petite. *Acta Helvetica. T. III. pag.* 354.

CE fait étant donc bien conſtaté & bien connu, il eſt fort extraordinaire que l'on n'ait point encore ſongé à ſon influence ſur la meſure des hauteurs par le barometre.

POUR rendre cette influence ſenſible, même à ceux de mes lecteurs qui ſont les moins accoutumés à des calculs de ce genre, j'entrerai dans quelques détails. Suppoſons que la méthode qu'on emploie pour calculer les hauteurs, donne des réſultats vrais lorſque le barometre eſt dans la plaine à une certaine élévation, cette méthode donnera également les hauteurs vraies, lorſque le barometre aura hauſſé ou baiſſé d'une quantité quelconque, pourvu qu'il ait en même temps varié ſur la montagne

d'une quantité proportionelle. Conſidérons une plaine comme celle de Geneve, où la hauteur moyenne du barometre eſt environ de 27 pouces, & une montagne comme l'aiguille du Gouté où ſa hauteur eſt plus petite d'un tiers, c'eſt-à-dire, de 18 pouces. La différence des logarithmes de 27 pouces & de 18 pouces réduite en ſeiziemes de ligne, ou des nombres 5184 & 3456 donnera en toiſes & en décimales 1760, 913 : qu'enſuite le barometre baiſſe à Geneve d'un pouce ; s'il ſubit ſur la montagne une variation proportionelle, c'eſt-à-dire, des $\frac{2}{3}$ d'un pouce ou de 8 lignes, la différence des logarithmes de ces hauteurs réduites en 16es. de lignes ou des nombres 4992 & 3328 ſera encore exactement la même, ſavoir 1760,913. Cette vérité découle immédiatement de la propriété fondamentale des logarithmes. Mais ſi la variation n'eſt pas ſur la montagne les $\frac{2}{3}$ de ce qu'elle eſt dans la plaine, qu'elle ſoit ſeulement le $\frac{1}{3}$ ou la $\frac{1}{2}$, la différence des logarithmes ne ſera plus la même, elle donnera la hauteur plus petite. C'eſt préciſément ce qui a produit la différence qui ſe trouve entre le réſultat de la 3e. obſervation & celui de la 12e. Dans l'intervalle de ces deux obſervations, le barometre baiſſa à Genève de 2 lignes $\frac{75}{160}$, tandis qu'à notre cabane, il ne baiſſa que de 1 $\frac{90}{160}$ & c'eſt pour cela que la 12e. obſervation donne une hauteur de 5 toiſes $\frac{1}{3}$ moins grande que la 3e., car s'il avoit baiſſé ſur la montagne de $\frac{297}{160}$ de lignes, qui eſt la quatrieme proportionelle à 5196,5 ; 3914, & 395, les logarithmes auroient donné dans les deux cas le même réſultat. Si au contraire le barometre avoit monté dans la plaine entre les deux obſervations, & qu'il n'eût pas monté d'une quantité proportionelle ſur la montagne, la ſeconde obſervation calculée par les logarithmes auroit donné une hauteur plus grande que la premiere.

Si donc on vouloit donner à la *meſure barométrique ſimple*, comme l'appelle M. Trembley, c'eſt-à-dire, à celle qui ne conſidere que la différence des logarithmes, toute la perfection dont elle eſt ſuſceptible, il faudroit premierement déterminer par l'expérience la hauteur à laquelle le barometre doit être dans la plaine, pour que la différence des logarithmes donne la vraie élévation des lieux; & il faudroit enſuite déterminer la progreſſion, ſuivant laquelle les hauteurs obſervées ſur la montagne devroient être augmentées ou diminuées, lorſque le barometre de la plaine s'écarteroit plus ou moins de cette moyenne.

J'ai été curieux de vérifier ce principe ſur d'autres obſervations. Pour cet effet, j'ai comparé entr'elles les nombreuſes obſervations du barometre faites par M. De Luc ſur la montagne de Salève, dans 15 ſtations différentes. J'ai pris arbitrairement le terme de 27 pouces, comme une hauteur moyenne; & pour chacune de ces 15 ſtations j'ai mis d'un côté toutes les obſervations faites quand le barometre étoit dans la plaine au-deſſous de 27 pouces, de l'autre toutes celles où il étoit à 27 pouces ou au-deſſus, & j'ai additionné pour chaque ſtation la ſimple différence des logarithmes, ſans avoir aucun égard à la chaleur de l'air. Cette comparaiſon m'a fait voir, que dans les huit ſtations inférieures, c'eſt-à-dire, depuis la hauteur de 216 pieds juſques à celle de 1800 incluſivement, les obſervations faites, lorſque le barometre étoit dans la plaine au-deſſous de 27 pouces, donnoient à très-peu-près les mêmes hauteurs que celles où il avoit été au-deſſus. En effet, dans ces 8 ſtations, il y en a 4 où la premiere claſſe donne des réſultats plus grands, & 4 où elle les donne plus petits. En tout cependant la premiere claſſe donne 29 pieds de plus. Mais dans les 7 ſtations ſupérieures,

c'eſt-à-dire, depuis la hauteur de 1965 pieds, juſques à celle de 2927, il n'y en a qu'une ſeule où les obſervations faites quand le barometre étoit au-deſſous de 27 pouces ne donnent pas des hauteurs plus petites; dans les 6 autres, la ſeconde claſſe a une prépondérance conſidérable, ſavoir de 323 pieds ſur 17460; ce qui fait environ 191 dix milliemes.

Il ſuit évidemment de-là, que dans une couche d'air élevée de deux à trois mille pieds au-deſſus de la plaine qui lui ſert de baſe, les variations du barometre ont été proportionnellement moins grandes qu'à la ſurface de cette plaine. M. De Luc s'étoit bien apperçu de quelques irrégularités dans les variations correſpondantes; il avoit même claſſé & calculé les hauteurs obtenues dans les différentes élévations du barometre ſédentaire; mais il a impliqué tous ces calculs de ſa correction pour la chaleur de l'air, & il n'a point cherché à ſéparer l'effet de cette chaleur de celui des ſimples différences des variations; il ne dit même nulle part qu'il ſe ſoit propoſé de rechercher la loi de la diminution des variations du barometre, dans les couches élevées de l'athmoſphere; il n'a cherché d'autre correction que celles de la chaleur & de l'humidité; & cependant il eſt poſſible que la loi des variations ſoit en partie indépendante de ces deux-là, & qu'elle exige des corrections d'un genre abſolument différent; comme, par exemple, d'ajouter à la différence des logarithmes ou d'en retrancher quelque fonction de la hauteur abſolue du barometre de la plaine.

Ce n'eſt que par des obſervations ſemblables à celles de M. De Luc, & répétées à différentes hauteurs dans les états les plus différens de l'athmoſphere, que l'on parviendra à déterminer la

loi que ſuivent ces variations. M. PICTET avoit entrepris une ſuite d'obſervations relatives à cet objet, & il eſt bien à ſouhaiter qu'il les continue. C'eſt en effet un des problêmes les plus intéreſſans de la météorologie. Sa ſolution ne ſerviroit pas ſeulement à perfectionner la meſure des hauteurs; elle nous éclaireroit encore ſur la nature des cauſes des variations du barometre, en nous faiſant connoître la hauteur à laquelle s'étend l'influence de ces cauſes. Cette même ſolution nous apprendroit auſſi, juſques à quel point eſt vrai ce qu'a cru BERNOULLI, qu'il y a des exhalaiſons capables de comprimer l'athmoſphere, & qui demeurent toujours renfermées dans ſes couches inférieures. Et ſi l'exiſtence de ces exhalaiſons étoit une fois conſtatée, nous ſerions acheminés à ſavoir ſi elles ſont élaſtiques ou non; ſi leur élaſticité eſt conſtante ou variable, & au cas qu'elles ne ſoient pas élaſtiques, nous apprendrions peut-être juſques à quel point elles modifient la regle de MARIOTTE, que *les condenſations de l'air ſuivent le rapport des poids qui le compriment;* loi ſur laquelle eſt fondée la meſure des hauteurs par le barometre. Lorſque l'on conſidere à quel point nous ſommes éloignés d'avoir réſolu un problême auſſi compliqué, on ne peut pas ſe diſpenſer de conclure avec M. TREMBLEY; *qu'il n'eſt pas encore temps de conſtruire des échelles & des tables;* mais qu'il faut continuer d'interroger la nature par des obſervations exactes & multipliées.

Obſervations ſur le thermometre.

§. 1124. ON aura peut-être remarqué dans la table des obſervations, combien peu le thermometre a varié pendant les 39 heures que j'ai paſſées ſur ces montagnes : mais cela eſt abſolument accidentel, car on y voit ſouvent le thermometre fort au-deſſous de la congélation avant le lever du ſoleil, & fort au-deſſus de ce terme dans le milieu du jour.

Rayons du soleil très-actifs sur les hautes montagnes.

Mais un phénomene bien remarquable & qui paroit appartenir en propre à ces régions élevées, c'eſt la grande ſenſibilité des corps animés à l'action directe des rayons du ſoleil. On a vu dans le chapitre précédent que l'obſtacle le plus inſurmontable qu'ayent rencontré ceux qui ont tenté de monter à la cime du Mont-Blanc, a toujours été la chaleur du ſoleil. J'aurois été tenté de révoquer en doute une aſſertion auſſi étrange, auſſi contraire aux idées reçues ſur le froid de ces hautes régions, ſi le rapport de ces gens n'avoit pas été unanime, s'il n'avoit pas eu tous les caracteres de la vérité, & ſi je n'avois pas enfin éprouvé moi-même cette ſenſation. Pendant cette heure que nous paſsâmes à la hauteur de 1900 toiſes au-deſſus de la mer, le ſoleil nous incommodoit au point de nous paroître inſupportable, lorſque ſes rayons frappoient directement quelque partie de notre corps. Comme je ne pouvois pas me ſervir de mon paraſol en obſervant l'électrometre, M. Bourrit le fils, ſe trouvant auprès du guide qui le portoit, le prit & s'en ſervit pour ſe tenir à l'ombre; mon obſervation finie, j'eſſayai de m'en paſſer pendant que j'ajuſtois le barometre, mais je ne pus pas y tenir, je fus forcé de le reprendre, & M. Bourrit fut obligé d'aller ſe blottir auprès de ſon père pour être à l'ombre du ſien en même temps que lui. Cependant ces rayons inſupportables à nos corps, ne faiſoient ſur la boule du thermometre qu'un effet équivalent à 2 degrés $\frac{1}{2}$; cet inſtrument marquoit à l'ombre 2, 5 & au ſoleil 4, 7.

Il eſt bien vrai, que la différence entre la chaleur qu'impriment les rayons directs du ſoleil, & celle que prend au même moment un corps qui eſt à l'ombre, eſt beaucoup plus grande pour un corps volumineux, comme la tête d'un homme,

que pour un thermometre dont la boule n'a que trois ou quatre lignes de diametre. Il eſt vrai encore que la blancheur & le poli du mercure l'empêchent d'abſorber autant de rayons, & de contracter autant de chaleur que les vêtemens qui nous couvrent. Mais ces raiſons n'expliquent point la grande différence que l'on obſerve à cet égard entre la plaine & les montagnes; & pourquoi ces mêmes rayons du ſoleil que les payſans ſupportent dans les vallées, au milieu des travaux les plus pénibles, leur deviennent intolérables à cette hauteur, lorſqu'ils n'ont d'autre fatigue que celle de marcher & même dans le moment du plus parfait repos.

On ne peut pas dire que ce ſoit la réverbération des neiges; nous n'étions point là dans une vallée de neiges, mais ſur une arrête parfaitement aërée: d'ailleurs, cette cauſe auroit agi ſur le thermometre, & je le répete, les rayons du ſoleil, tant directs que réfléchis, ne pouvoient pas le faire monter même à 5 degrés au-deſſus de la congélation. Il eſt donc évident que cette cauſe agiſſoit ſur les corps organiſés tout autrement que ſur le thermometre.

Mais pourquoi nos corps à cette hauteur ſont-ils affectés ſi fortement par les rayons du ſoleil? Je ne ſaurois recourir à une cauſe différente de celle que j'ai alléguée dans le Ier. volume, §. 561, & par laquelle j'ai eſſayé de rendre raiſon de la promptitude avec laquelle les forces s'épuiſent & ſe réparent, du battement des arteres & de quelques autres ſenſations que différentes perſonnes éprouvent dans un air raréfié.

Plus j'ai réfléchi ſur ce ſujet & plus je me ſuis convaincu qu'une

qu'une diminution conſidérable dans la preſſion que le poids de l'air extérieur exerce ſur nos corps, doit produire un relâchement ſenſible dans tout le ſyſtême vaſculaire; d'où il ſuit que la chaleur directe du ſoleil, qui tend à dilater les liquides renfermés dans ces vaiſſeaux & même à en dégager des fluides élaſtiques, doit produire un effet beaucoup plus grand ſur les hautes montagnes. Nous voyons bouillir l'eau, nous voyons l'air ſe dégager du ſang & le tuméfier ſous le récipient de la machine pneumatique, même long-temps avant que l'air ſoit entierement épuiſé, & à un degré de chaleur fort inférieur à celui qu'il auroit fallu pour produire ces mêmes effets, lorſque ces fluides étoient ſoumis à la preſſion de l'athmoſphere. Lors donc que l'on s'éleve à une hauteur telle que cette preſſion eſt diminuée de plus du tiers de ce qu'elle eſt dans les plaines, n'eſt-il pas évident qu'il eſt impoſſible que cette diminution n'agiſſe pas ſur nos organes, ne rende pas nos fluides ſuſceptibles d'une plus grande dilatation, & n'augmente pas ainſi les effets de la chaleur ſur nos corps?

§. 1125. Je viens à l'hygrometre. Si l'on compare entr'elles les obſervations faites dans ce voyage avec cet inſtrument, on y verra par-tout la confirmation de ce que j'ai dit dans mes eſſais ſur l'hygrométrie, §. 346, que l'on trouve moins d'eau diſſoute dans l'air, à meſure que l'on s'éleve plus haut dans l'athmoſphere. Car des 5 obſervations ſur la montagne, qui en ont de correſpondantes faites dans la plaine, il y en a 4 où l'on voit l'hygrometre plus au ſec ſur la montagne, quoique la chaleur y fût de pluſieurs degrés moins grande: & dans la ſeule, N°. 3, où l'hygrometre ait paru plus au ſec dans la plaine; ſi l'on fait ſuivant mes tables la correction de l'effet de

Obſervations hygrométriques.

la chaleur, on verra que ſi le thermometre avoit été ſur la montagne à 16,2 comme dans la plaine, l'hygrometre ſeroit venu environ à $56\frac{1}{2}$, & que par conſéquent il auroit été de 18 degrés plus au ſec que dans la plaine.

Mais la plus frappante de ces obſervations eſt celle qui a été faite dans le lieu le plus élevé, ſavoir la 9e.; l'hygrometre à l'ombre étoit à 72,7 & le thermometre à 2,5. Il ſuit de-là que ſi la chaleur avoit été comme dans la plaine de 14,3, l'hygrometre ſeroit venu à 53. Or il étoit dans la plaine à 85. Donc à température égale, il auroit été de 31 degrés plus au ſec ſur la montagne.

Maintenant ſi l'on conſidere que le barometre ne ſe ſoutenoit là qu'à 18 pouces 2 lignes, que par conſéquent la force diſſolvante de l'air, *Eſſais ſur l'hygrométrie*, §. 180, étoit d'environ 15 pour cent moins forte qu'à Geneve, & qu'ainſi ces 53 degrés indiquoient une quantité d'eau proportionnellement moins grande qu'ils n'euſſent fait à Geneve, on verra combien il eſt vrai que l'air, à meſure qu'il s'éloigne de la ſurface de la terre, tient en diſſolution une moins grande quantité d'eau.

Diminution de l'humidité pendant la nuit.

§. 1126. Mais un phénomene que j'avois conjecturé, & que ces obſervations ont confirmé d'une maniere qui m'a étonné moi-même; c'eſt la diminution de l'humidité pendant la nuit. J'avois dit, §. 349 des eſſais ſur l'hygrométrie, que les vapeurs ſoulevées par leur propre légereté & par les vents verticaux que produit la chaleur du ſoleil, devoient monter pendant le jour & redeſcendre pendant la nuit; enſorte que ſur un roc ſec & iſolé on verroit l'humidité réelle diminuer pendant la nuit; tan-

dis qu'elle augmenteroit au contraire dans la plaine. Or, on voit dans les obſervations 3, 4, 5, 6, 7, 8, faites toutes dans le même lieu, l'humidité, à-peu-près uniforme pendant le jour, s'accroître pour quelques momens au coucher du ſoleil par la chute de la roſée; après quoi elle diminue à 9 heures du ſoir, & ſe trouve encore moins grande lorſque le ſoleil ſe leve, & cela par un temps qui parut être parfaitement calme, & où par conſéquent on ne peut point attribuer cette variation à un renouvellement de l'air. Il eſt vrai que la chaleur augmenta d'un degré pendant la nuit; mais cette augmentation ne pouvoit faire varier l'hygrometre que de 2 degrés & non de 11,7. Cependant cette même augmentation de chaleur étant un phénomene extraordinaire, qui pourroit faire ſoupçonner qu'il y avoit eu pendant la nuit un changement dans l'air, je ne prétends point donner à cette obſervation unique un trop grand poids en faveur de ma conjecture.

Il eſt pourtant certain que de la cime du rocher que j'appellois mon obſervatoire, nous vîmes diſtinctement les vapeurs s'abaiſſer graduellement après le coucher du ſoleil, & ſe concentrer enfin dans le fond des vallées. Et ce même phénomene, je l'ai conſtamment obſervé, lorſque je ſuis reſté tard ſur des ſommités d'où je pouvois découvrir une vaſte étendue de plaines.

§. 1127. Quant à l'électricité, le manque d'obſervations correſpondantes empêche de comparer celle qui régnoit ſur la montagne avec celle de la plaine. Mais ſi l'on compare entr'elles celles que j'ai faites en divers endroits, on verra la confirmation de ce que je diſois §. 800, que la force apparente de l'électricité dépend beaucoup moins de la hauteur abſolue du lieu où Obſervations ſur l'électricité.

l'on obſerve l'électrometre, que de la hauteur relative ou de l'iſolement de ce lieu. Car on voit dans la 9e. obſervation, qu'au point le plus élevé de ce voyage, les boules ne s'écartoient que de 0,25 ou d'un quart de ligne; & cela parce que ce lieu étoit dominé par le haut de l'aiguille ſur la pente rapide de laquelle je faiſois mon obſervation. Au contraire, auprès de ma cabane, je vis ces mêmes boules s'écarter de 2 lignes $\frac{1}{2}$, parce que j'étois là ſur un rocher beaucoup plus iſolé (1).

C'est une des expériences pour leſquelles j'ai le plus vivement regretté de n'avoir pas atteint la cime du Mont-Blanc; parce que j'y aurois joui tout à la fois de la plus grande élévation & du plus parfait iſolement.

Courſe au Môle pour obſerver l'électrometre.

§. 1128. Pour me dédommager en quelque maniere de n'avoir pas pu obſerver l'électrometre ſur la cime du Mont-Blanc, je profitai des derniers beaux jours de la ſaiſon pour aller l'obſerver ſur la cime du Môle. Car ſi cette montagne eſt fort inférieure au Mont-Blanc par ſa hauteur, elle peut cependant lui être comparée par ſa forme pyramidale & par ſon iſolement. Je l'ai décrite dans le Xe. chapitre du Ier. volume. Sa hauteur meſurée très-exactement par le Chevalier Schuckburgh, eſt de 763 toiſes 4 pieds au-deſſus de notre lac & par conſéquent d'environ 955 au-deſſus de la mer.

J'y montai le 16 Octobre dernier, par un temps aſſez ſingulier. Le matin à Marignier, au pied de la montagne où j'avois

(1) Ce rocher étoit cependant encore dominé par un autre qui en étoit aſſez proche, & que je croyois inacceſſible. Ce ne fut qu'au moment de mon départ que je vis avec quelque regret, qu'en le prenant par derriere j'aurois pu y gravir.

OBSERVATIONS FAITES SUR LE MOLE.

N°s.	heur.	min.	Nom du lieu.	Barometre.	Th. ext.	Hygr.	Electr.	H sur lac.	Etat du Ciel.
1	9	m.	Granges d'Auchat.	24,, 5,,50	8,4	99,7	+ 1,3	406 . .	Brouillard très-épais.
2	10	40 m.	sur Grande Serande.	23,, 6,,40	13,6	62,3	+ 1,3	658 . .	Beau soleil, mer de nuages sous mes pieds à la hauteur des granges d'Auchat.
3	11		Cime du Môle. .	22,,10,,35	14. .	53. .	+ 4,1	764 . .	Idem. Vent de nord-ouest médiocre.
4	12	30	Ibid.	22,,10,,18	13,3	50. .	+ 4,7	Idem.	Idem. Mais les nuages diminuent sous mes pieds.
5	1	f.	Ibid.	22,,10,, 3	13,1	47,8	+ 3,7	Idem.	Les nuages diminuent encore.
6	1	30	Ibid.	22,,10,,11	12,7	46. .	+ 4,1	Idem.	Presque plus de nuages. Vapeur bleue à 500 t. au dessus du lac.
7	2		Ibid.	22,,10,,35	12,7	43,8	+ 3,7	Idem.	Il n'y a plus de nuages sous mes pieds.
8	2	30	Ibid.	22,,10,,27	13,3	42,2	+ 4,3	Idem.	Idem.
9	4	20	Granges Beroud. .	. . . . .	10,5	80. .	+ 0,6	400 . .	J'entre dans la vapeur bleue qui a descendu avec moi.

OBSERVATIONS CORRESPONDANTES FAITES A COLOGNY PRES GENEVE.

N°s.	heur.	min.	Nom du lieu	Barometre.	Th ext.	Hygr.	Electr.	H sur lac.	Etat du Ciel.
1	9	m.	Cologny	. . . .	10,8	90,9	0,4	40 . . .	Couvert sans brouillard.
2	10	40 m.	Ibid.	. . . .	10,5	90,9	0,5	. . . . .	Clair, excepté du côté des Alpes.
3	12		Ibid.	. . . .	11,1	89,1	0,6	. . . . .	Idem.
4	12	30	Ibid.	. . . .	12,5	88. .	0,7	. . . . .	Idem.
5	1	. . . f.	Ibid.	. . . .	14,	86,8	0,7	. . . . .	S'éclaircit aussi vers les Alpes.
6	1	30	Ibid.	. . . .	14,4	86,5	0,8	. . . . .	Clair partout.
7	2		Ibid.	. . . .	14,8	86,2	0,9	. . . . .	Idem.
8	2	30	Ibid.	. . . .	15,	85,8	1,0	. . . . .	Idem.

couché, le temps paroiſſoit généralement & uniformément couvert. Environ au quart de la hauteur de la montagne j'entrai dans les nuages, & je fis dans ces nuages environ un autre quart de la montée. Là je trouvai le ciel parfaitement découvert & un beau ſoleil. Je laiſſai ſous mes pieds ces nuages, dont la ſurface horiſontale paroiſſoit une vaſte mer, d'où ſortoient comme des isles les ſommités des montagnes. J'arrivai au ſommet à 11 heure $\frac{1}{2}$, je laiſſai mon barometre prendre la température de l'air, après quoi je commençai mes obſervations comme on le voit dans le tableau ci-joint.

Les indications ſont les mêmes que dans le précédent §. 1121; ſi ce n'eſt que la 8e. colonne, celle des hauteurs, déſigne des élévations au-deſſus de notre lac & non pas comme dans l'autre au-deſſus de la mer.

Les obſervations correſpondantes à celles que je faiſois ſur le Môle ſe firent auprès de Geneve dans une campagne élevée d'environ 40 toiſes au-deſſus du lac; au bord d'une terraſſe où l'électricité athmoſphérique avoit à-peu-près la même force qu'en raſe campagne. Je ne rapporte pas les obſervations du barometre, parce que je n'ai pas une parfaite confiance à l'inſtrument qui y fut employé; il ſuffira de ſavoir que ſa hauteur fut d'environ 27 pouces 2 lignes, & qu'il baiſſa d'environ $\frac{1}{2}$ ligne depuis 9 heures juſques à $2\frac{1}{2}$. Il baiſſa auſſi ſur la montagne, comme on le voit par le tableau des obſervations; mais il baiſſa moins & remonta après avoir baiſſé; ce qu'il ne fit pas dans la plaine.

§. 1129. Les réſultats de ces obſervations n'ont aucun beſoin d'être développés: la ſeule inſpection des deux tableaux les rend

Sécherefſe beaucoup plus grande

Sur la montagne. évidens. La premiere obſervation ſur la montagne préſente une humidité qui approche infiniment du terme de l'humidité extrême, parce que l'hygrometre étoit là plongé dans le brouillard; mais du moment où j'en fus ſorti, je trouvai une ſéchereſſe beaucoup plus grande ſur la montagne; elle ſurpaſſoit celle de la plaine de 36 degrés à midi & de 44 à deux heures & demie: & comme par un haſard aſſez rare, la chaleur étoit à-peu-près la même dans les deux ſtations, ces obſervations n'exigent preſqu'aucune correction.

Intenſité de l'électricité de l'air ſur la cime du Môle. §. 1130. On voit auſſi quelle fut la force de l'électricité ſur la cime de la montagne. Pendant le temps que j'y paſſai, la divergence des boules varia entre 4 lignes 7 dixiemes & 3 lignes 7 dixiemes. Ces variations tenoient à des cauſes inviſibles & vraiſemblablement à des changemens dans des courans d'air ou de vapeurs qui échappoient à mes ſens. Lorſque je tenois à ma main l'electrometre fixe & immobile, je voyois l'électricité augmenter dans certains momens & décroître dans d'autres; elle vint une fois à 5 lignes $\frac{1}{2}$, quantité étonnante, (1) que je n'ai jamais vue dans la plaine qu'au moment d'un orage, mais cela ne dura qu'un inſtant, entre midi & midi & demi, & c'eſt par cette raiſon que je ne l'ai pas marqué dans la table; ſans doute quelque vapeur inviſible faiſant dans ce moment l'office d'un conducteur, fit paſſer du haut de l'athmoſphere dans l'électrometre une plus grande quantité de fluide électrique. Car malgré les doutes que j'ai propoſés dans le §. 835, ces nouvelles obſer-

(1) Je dis *étonnante*, parce qu'un bâton ordinaire de bonne cire à cacheter auſſi fortement électriſé qu'il puiſſe l'être, n'excite ce degré de divergence entre les boules de mon électrometre que quand on le tient à 2 pouces de diſtance de ſa pointe, & que ce même bâton électriſé, quand on l'approche à cette diſtance du viſage, fait ſentir l'odeur & le pétillement du fluide électrique.

vations me perſuadent que l'iſolement des cimes n'eſt pas la ſeule cauſe de l'électricité qu'on y obſerve; & que la quantité abſolue du fluide électrique eſt réellement plus grande dans les couches les plus élevées de l'athmoſphere.

Les nuages que j'avois traverſés & que j'avois laiſſés ſous mes pieds en arrivant à la pointe du Môle, ſe diſſiperent peu-à-peu, & à la fin il n'en reſta plus du tout. Ils ne parurent pas influer ſur l'électricité, car ſa force moyenne demeura la même après leur diſparition.

Son intenſité fut conſtamment aſſez grande pour que les boules divergeaſſent de 2 lignes, lorſque je poſois l'inſtrument immédiatement à terre ſur la cime de la montagne; l'électrometre donnoit même des indices, foibles à la vérité, mais pourtant certains d'électricité, lorſque je le poſois à terre dépouillé de ſon conducteur.

§. 1131. Du coté du ſud-oueſt, la pente de la montagne eſt uniforme, preſque juſques au tiers de la deſcente; c'eſt une prairie qui fait avec l'horiſon un angle d'environ 30 degrés. Dès que je deſcendois le long de cette prairie en tenant à ma main l'électrometre, je voyois diminuer la divergence des boules: à 130 pieds du ſommet meſurés ſur la pente, ce qui répond à 65 pieds perpendiculaires, les boules ne divergeoient que d'une ligne & 7 dixiemes; tandis qu'au même moment, leur écart ſur la cime étoit de 4,3. Mais en continuant de deſcendre, la force de l'électricité ne diminuoit plus dans la même proportion, car à 200 toiſes perpendiculaires au-deſſous de la cime, les boules s'écartoient d'une ligne juſte. C'étoit auſſi à très-peu-près leur état dans la plaine.

Diminution de l'électricité ſur la pente de la montagne.

Vapeur bleue ſemblable à celle de 1783.

§. 1132. Dans cette journée que je paſſai ſur le Môle, j'obſervai diſtinctement une vapeur bleue, parfaitement ſemblable, à la denſité près, à celle qui régna pendant l'été de 1783. Il eſt très-rare de la voir auſſi denſe & auſſi permanente qu'elle le fut en 1783; mais il n'eſt point rare de la voir dans un moindre degré de denſité; je l'avois fréquemment obſervée avant 1783, & j'en ai parlé d'après ces obſervations dans mes Eſſais ſur l'hygrométrie §. 355 & 372. Quand cette vapeur a peu de denſité & qu'on s'y trouve plongé, on ne l'apperçoit qu'avec peine, mais lorſqu'on eſt élevé au-deſſus d'elle & cependant près de ſa limite ſupérieure, on la voit très-diſtinctement & ſon bord ſupérieur paroît très-bien terminé & toujours parfaitement horiſontal. En arrivant au haut du Môle, je ne l'apperçus point, elle ne devint ſenſible qu'à une heure & demie; je la vis alors au niveau de la cime du Mont Salève, à 500 toiſes au-deſſus de notre lac; elle deſcendit enſuite graduellement à meſure que le ſoleil baiſſa; & comme je deſcendois la montagne plus vite qu'elle, j'atteignis ſon bord ſupérieur vers les 4 heures, à environ 400 toiſes au-deſſus de la plaine; je m'arrêtai alors pour obſerver l'hygrometre, & je le trouvai à 80 degrés, c'eſt-à-dire, de 37 ou 38 degrés plus à l'humide que ſur la cime de la montagne, comme on peut le voir en comparant la 8e. obſervation avec la 9e. Il eſt vrai que dans cet intervalle la chaleur avoit diminué, ce qui réduit la différence hygrométrique à 31 degrés $\frac{1}{2}$; mais cette différence eſt toujours conſidérable, & concourt à prouver que cette vapeur, quoique bien moins humide que le brouillard proprement dit, eſt pourtant toujours accompagnée de quelque humidité. Mais j'aurai occaſion dans le troiſieme volume de cet ouvrage de développer mes idées ſur ce curieux phénomene.

§. 1133.

§. 1133. AVANT de quitter le Môle, je remplis d'eau pure un flacon de verre bien net, je le renverſai enſuite pour qu'il ſe remplît de l'air de la montagne, & je le fermai ſoigneuſement avec ſon bouchon de verre uſé à l'émeril. M. SENEBIER eut la complaiſance de comparer dès le lendemain cet air avec celui de Geneve. Expérience eudiométrique ſur l'air du Môle.

LE barometre, correction faite de la chaleur du mercure, étoit à Geneve dans le moment de l'expérience à 27 pouces 1 ligne 4 ſeiziemes; le thermometre à 12 & l'hygrometre à 98. Cette grande humidité provenoit du brouillard qui régnoit alors.

UNE meſure de l'air du Môle, mêlée avec une meſure d'air nitreux, produiſit une abſorption de $\frac{96}{100}$; c'eſt-à-dire, que les deux meſures furent réduites à 1,04.

LA même expérience faite avec l'air de la ville, l'abſorption fut plus grande de 2 centiemes: les deux meſures furent réduites à 1,02.

CES réſultats ſont les termes moyens de pluſieurs expériences dont les différences furent tantôt en plus, tantôt en moins, & toujours très-petites.

C'EST donc encore une confirmation des expériences que j'avois faites en 1778 ſur diverſes montagnes; & qui m'avoient engagé à conclure comme M. VOLTA, que les couches élevées de l'athmoſphere renferment moins d'air vital que celles qui repoſent ſur les plaines, T. I. §. 578.

M. Senebier observa que le flacon qui renfermoit l'air du Môle, absorba, lorsqu'il l'ouvrit sous l'eau, entre une 6e. & une 7e. de son volume; ce qui prouve qu'il étoit bien bouché; & il en conclut que si l'on avoit des flacons dont on fût parfaitement sûr, on pourroit s'en servir à mesurer ainsi la raréfaction de l'air, pour remplacer jusques à un certain point le barometre.

CHAPITRE LIV.

LITHOLOGIE DE LA COURSE AU PIED DU MONT-BLANC.

§. 1134. De Sallenche à St. Gervais, je ſuivis une route nouvellement ouverte. Celle que j'ai décrite, Tom. Ier. §. 490, n'étoit praticable qu'à cheval. On vient d'en ouvrir une qui ſera acceſſible à des voitures légeres. Elle ſuit d'abord en ligne droite le fond plat de la vallée, & elle vient enſuite monter en zig-zag la hauteur ſur laquelle eſt bâti le village de St. Gervais. Ce fond plat de la vallée eſt tout compoſé de lits alternatifs de ſable, de gravier & d'argille ſablonneuſe. La partie montueuſe de la route paſſe ſur une colline dont le fond eſt bien de rocher, mais que l'on ne découvre pourtant nulle part; on ne voit à ſa ſurface que des cailloux roulés. De Sallenche à Bionnay.

Un bloc de ce genre attira mon attention : il paroiſſoit hériſſé de protubérances d'un rouge vif comme du cinabre; lorſque je le rompis avec le marteau, je trouvai que c'étoit une roche micacée, ferrugineuſe, avec des nœuds irréguliers de quartz teint en rouge par le fer. Lorſqu'on expoſe au feu du chalumeau la partie tendre & micacée de la pierre, elle ſe fond en un verre verdâtre preſque tranſparent; mais les parties dures & quartzeuſes ne ſouffrent preſqu'aucun changement, à moins qu'il n'y ait quelques molécules ferrugineuſes libres; alors ces molécules ſe fondent & forment à la ſurface de la pierre une ſcorie noire & brillante; mais lorſque la partie colorante eſt

intimément combinée avec la pierre, elle demeure rouge & intacte (1).

Montée à Bionnaſſay.

§. 1135. Cette pierre eſt la ſeule remarquable que j'aye vue juſques au village de Bionnay. De ce village, on tire, comme je l'ai dit, au nord-eſt pour aller à Bionnaſſay. La pente rapide que l'on monte paſſe d'abord ſur des débris angulaires de pierre de corne, ſouvent veinée, quelquefois cryſtalliſée ſous la forme de *hornblende*; d'autre fois mêlée de feldſpath ou de quartz. On rencontre enſuite des rochers en place du même genre: leurs couches preſque verticales courent de l'eſt-ſud-eſt à l'oueſt-nord-oueſt, en s'appuyant un peu contre le ſud.

Roche dure compoſée de terre de feldspath & de pierre de corne.

§. 1136. On trouve enſuite des débris d'une pierre aſſez remarquable, ſa couleur eſt d'un rouge tirant ſur le violet comme de la lie de vin foncée. Elle n'eſt point feuilletée, mais en maſſes dures & compactes, elle donne du feu contre l'acier; dans ſa caſſure, ſon grain paroît un peu écailleux; & ſi on l'obſerve à la loupe, on la voit mêlangée de parties d'un gris obſcur. Ces parties plus tendres que le reſte de la pierre deviennent blanches quand on les gratte avec le couteau, & ſont indubitablement de la pierre de corne. Quant au fond dur & rougeâtre, il paroît être de la même nature que celui de divers porphyres qui a été claſſés mal-à-propos parmi les jaſpes. La flamme du chalumeau le décolore & le fond, quoiqu'avec peine, en un verre tranſparent parſemé de petites bulles. Ce caractere eſt propre

(1) Sans doute on viendroit à bout de les fondre ſur le charbon avec l'air déphlogiſtiqué, ſuivant le procédé de M. Lavoiſier & de M. de la Metherie; mais il me ſemble que dans les épreuves dont le but eſt de connoître le nature d'une pierre, il faut au moins commencer par l'air commun: l'infuſibilité devient alors un caractere diſtinctif.

au feldſpath & à quelques eſpeces de pétroſilex : mais comme cette pierre n'a point la caſſure du pétroſilex, je crois devoir la regarder comme la terre du feldſpath non cryſtalliſé. On trouve des fragmens de cette roche très-abondamment répandus ſur cette route. Je n'eus pas le temps de remonter juſques aux rochers dont ces fragmens ſe ſont détachés ; mais je ne doute point que ces rochers ne ſoient ſitués comme ceux des pierres de corne que j'ai décrites dans le paragraphe précédent. Depuis que j'ai fait connoiſſance avec cette pierre, j'en ai trouvé des cailloux roulés dans les environs de Geneve ; tant il eſt vrai que l'on trouve à proportion de ce que l'on connoît.

Pierre intermédiaire entre la ſtéatite & la pierre de corne.

§. 1137. En continuant de monter à Bionnaſſay, on paſſe auprès d'un rocher dont les couches ſont diſpoſées comme celles que j'ai décrites dans l'avant dernier paragraphe ; mais dont la nature eſt différente. C'eſt une pierre verdâtre, peſante, qui donnent quelques étincelles contre l'acier, quoique ſon fond ſoit tendre & ſe laiſſe entamer & rayer en gris : elle a une odeur terreuſe : ſon grain eſt écailleux, & en l'obſervant à la loupe, on diſtingue les particules blanches de quartz d'où ſortent les étincelles : elle ſe fond au chalumeau, quoiqu'avec quelque peine, en un émail noir & luiſant, au travers duquel reſſortent les grains blancs de quartz que le chalumeau ne peut pas fondre. Je trouvois à cette pierre la peſanteur, & un peu l'œil d'une ſtéatite ; ſes autres propriétés la rapprochoient des roches de corne ; l'analyſe ſeule pouvoit décider la queſtion ; je n'avois pas le temps d'en faire une analyſe exacte : cependant pour pouvoir lui aſſigner à-peu-près ſon nom & ſa place, j'en pulvériſai 40 grains que je mis en décoction dans de l'eſprit de ſel. Cet acide ne put point extraire toutes les parties

diſſolubles de la pierre; il en prit ſeulement 11 grains $\frac{1}{2}$, qui décompoſés ſe trouverent tenir 3 grains $\frac{1}{2}$ d'un mélange de fer & d'argille, 2 grains $\frac{5}{8}$ de terre calcaire aërée, & 5 grains $\frac{3}{8}$ de magnéſie. Il paroît donc que la baſe de cette roche eſt d'un genre intermédiaire entre la ſtéatite & la pierre de corne. Plus loin je trouvai encore des bancs tortueux & irréguliers de cette même pierre, mais plus noire & plus ſemblable à une pierre de corne.

Environs de Bionnaſſay.

§. 1138. Comme j'arrivai de bonne heure à Bionnaſſay, j'eus le temps de parcourir les environs du village; mais je n'y trouvai rien de remarquable, ſi ce n'eſt quelques cryſtalliſations de feldſpath rhomboïdal, dans les fentes des roches de corne, & quelques fragmens d'une pierre rouge, feuilletée, très-dure, d'un beau rouge de brique.

Feldspath cryſtalliſé.

Roche rouge ferrugineuſe.

Cette roche eſt compoſée de quartz, de mica & de fer. La flamme du chalumeau fond le mica en un verre tranſparent, & ce verre forme un vernis ſur le fond quartzeux qui demeure intact: la couleur rouge diſparoît, & le fer qui la produiſoit ſe montre çà & là ſous la forme de petits globules noirs.

Débris au-deſſus de Bionnaſſay.

§. 1139. En montant de Bionnaſſay à notre cabane, nous marchâmes d'abord ſur des débris de roches, dont le fond étoit preſque toujours de la pierre de corne, tantôt ſous forme terreuſe, tantôt ſous celle de *hornblende*; & ce fond renfermoit ou du quartz ou du feldſpath, & quelquefois l'un & l'autre.

En arrivant au pied du Mont de Lacha §. 705, nous rencontrâmes les débris calcaires qui ſe détachent de cette montagne,

§. 1140. A une lieue & un quart de Bionnaſſay on ſe trouve vis-à-vis du bas du glacier qui porte le nom de ce village. Je voyois de loin ce glacier terminé pas une maſſe griſe que je prenois pour des glaces recouvertes de ſable, mais quand je fus vis-à-vis d'elle, je reconnus que c'étoit un rocher qui avoit réſiſté au glacier & qui ſoutenoit tout le poids de ſes glaces. Montagnes qui ſont une continuation de celles de Chamouni.

Ce rocher adhérent au ſol, eſt une continuation de celui de Lacha : la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Bionnaſſay eſt auſſi une continuation de ces mêmes rochers. Par conſéquent tous ces rocs ſont calcaires : leurs couches courent de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt, dans une poſition à-peu-près verticale; ils ſurplombent cependant un peu contre le nord-nord-oueſt. Leur ſituation eſt donc à-peu-près la même que celle des rochers qui forment la baſe des aiguilles de Chamouni, §. *656*. Ces montagnes ſont toutes liées enſemble, & ſans doute elles doivent leur ſituation à une ſeule & même cauſe.

Plus haut l'on trouve des rocs mêlés de quartz & ſitués comme les précédens, leur baſe eſt une pierre de corne luiſante : à ces rocs ſuccedent des ardoiſes, qui ſont elles-mêmes remplacées par des rochers quartzeux, ſemblables à ceux de Chamouni, c'eſt-à-dire, à baſe de mica ou de pierre de corne avec des nœuds de quartz ou de feldſpath. Leur ſituation eſt auſſi la même.

§. 1141. Cette même ſituation s'obſerve conſtamment juſques à la cime de l'aiguille du Gouté, à la réſerve de quelques exceptions locales & purement accidentelles. Ce ſont des couches plus ou moins inclinées, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ou de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt, & ſurplombant Situation générale & nature de ces montagnes.

vers le dehors de la montagne, c'eſt-à-dire, du côté du nord-oueſt ou du nord-nord-oueſt.

QUANT à leur nature, la baſe générale des rocs de toute cette montagne eſt une pierre de corne brune ou d'un gris obſcur, luiſante, onctueuſe, quelquefois ſemblable à de la plombagine, mais ne laiſſant pourtant aucune trace ſur le papier: ſouvent auſſi elle prend une forme écailleuſe, & devient ſemblable à du mica. Elle ſe fond au chalumeau en un verre quelquefois gris, brillant, demi-tranſparent; d'autres fois noir & mat; différence qui vient de la plus ou moins grande quantité de fer qu'elle contient.

Subſtances mêlées à la roche de corne.

§. 1142. CETTE pierre ſe trouve rarement pure; elle renferme preſque toujours des veines de quartz ou des cryſtaux de feldspath. Souvent auſſi on y trouve une ſubſtance qui ſemble moyenne entre ces deux genres.

Eſpece intermédiaire entre le quartz & le feldspath.

CE ſont des cryſtaux imparfaits, d'un blanc mat, qui tendent à la forme priſmatique rectangulaire, & dans leſquels on voit çà & là quelques lames auſſi rectangulaires comme dans les feldspath; mais ces formes ne ſont pas régulieres & bien décidées, & d'ailleurs la pierre a plutôt l'œil du quartz que celui du feldspath. Souvent auſſi elle réſiſte comme le quartz à la flamme du chalumeau: mais d'autres fois l'action de cette flamme la gonfle & éleve à ſa ſurface des bulles tranſparentes. Je ſerois donc tenté de regarder cette pierre comme une eſpece moyenne entre le quartz & le feldspath; ou comme un quartz qui contient une doſe ſurabondante d'argille, mais pourtant pas aſſez pour former un vrai feldspath. M. le Profeſſeur STORR de Tubingue m'écrivoit

m'écrivoit l'année derniere qu'il avoit trouvé dans les Alpes des quartzs qui s'approchoient de la nature du feldſpath : ſans doute ils étoient ſemblables à ceux-ci. C'eſt à l'analyſe à confirmer ou à détruire ces conjectures : je n'ai point encore eu le temps de m'en occuper.

§. 1143. PARMI les débris ſur leſquels nous paſſions en montant à notre cabane, je trouvai dans une roche ſemblable à celle que je viens de décrire, des veines & des nœuds d'un quartz d'un beau noir. Ce quartz eſt très-brillant ; lorſqu'on le diviſe avec le marteau, les petits éclats deviennent tranſparens & ont moins de couleur ; ils la perdent même entierement quand on les expoſe à la flamme du chalumeau ; mais ils n'y ſubiſſent aucun autre changement. Ces nœuds noirs ſe trouvoient fréquemment entourés de lames rectangulaires ou rhomboïdales d'un blanc mat qui ſe fondoient très-aiſément en un émail blanc & brillant rempli de petites bulles. Il paroît donc que ces lames blanches étoient un feldspath, mais plus fuſible que les eſpèces communes. Quartz noir.

JE trouvai là auſſi beaucoup de feldſpath noir ſemblable à celui de Chamouni, dont j'ai parlé §. 727.

§. 1144. JE vis dans un de ces fragmens de belles veines de quartz blanc traverſé par des filets d'amianthe verte (1). Le Roche mêlée de feldſpath.

(1) M. le C. Grégoire de Razoumowki appelle cela une tranſition entre l'amianthe & le quartz. C'eſt à-peu-près comme ſi l'on diſoit qu'une oie à la broche eſt une tranſition entre une oie & une broche. Son petit ouvrage ſur les tranſitions dans le regne minéral roule preſqu'entierement ſur des paralogiſmes de ce genre. Du ſable, par exemple, ſur lequel a coulé du pétrole, eſt une tranſition entre le pétrole & le ſable. Il faut eſpérer qu'un homme de génie, verſé dans la chymie minéralogique, & capable d'enviſager ce beau ſujet ſous ſes vrais & grands rapports, ne dédaignera pas de le traiter de nouveau.

fond de la pierre grise qui renfermoit ces veines paroissoit homogene au premier coup-d'œil ; mais quand je l'exposai à la flamme du chalumeau, il se bourssouffla, se fondit, & alors on y distinguoit un mélange de parties blanches remplies de petites bulles comme le verre du feldspath, & de parties noirâtres à bulles plus grandes & inégales comme celles du schorl & de quelques especes de pierre de corne. Alors en observant la pierre à la loupe, je reconnus des grains blancs de feldspath cachés entre les écailles grises de la pierre de corne qui forme la principale matiere de cette montagne.

Singulier mélange.

§. 1145. A une demi lieue environ au-dessus de la cabane, je rencontrai quelques blocs d'un mêlange assez bizarre. La partie dominante étoit du spath calcaire confusément crystallisé en rhomboïdes. Ces crystaux étoient entremêlés de feldspath confusément crystallisé & de parties brillantes, presque soyeuses de pierre de corne. Je ne doute point que ces blocs n'eussent été formés par crystallisation dans quelque cavité des montagnes voisines.

Je vis aussi là des pierres mêlangées de quartz, de feldspath & de la terre verte, que l'on trouve dans les fours à crystaux, §. 724.

Rocher de la cabane.

§. 1146. Le rocher auquel étoit adossé notre cabane, est une roche feuilletée à feuillets très-fins & bien suivis, composée de pierre de corne écailleuse, luisante, & de feldspath. Les roches de cette espece sont très-rares : c'est ordinairement le quartz & non le feldspath qui, joint au mica ou à la pierre de corne, forme les roches feuilletées. Lorsque les grains sont

auſſi petits qu'ils le ſont dans le rocher de notre cabane, où on a peine à les voir, même à la loupe, il eſt impoſſible de diſtinguer à l'œil s'ils ſont de feldſpath ou de quartz; mais le chalumeau décide à l'inſtant la queſtion; ſi c'eſt du quartz, comme dans la roche de *la Saxe* §. 881, les petits grains demeurent intacts & ſaillans en dehors du verre que donnent le mica ou la pierre de corne : ſi c'eſt du feldſpath on voit ces mêmes grains renflés & fondus en un émail blanc & bulleux.

§. 1147. CETTE roche renferme cependant du quartz, mais celui qu'elle renferme ne s'eſt pas laiſſé diſſéminer entre les molécules de la pierre; il s'eſt raſſemblé çà & là en nœuds d'un ou deux pouces de diametre. Ces nœuds ſont applatis, de forme lenticulaire, ſitués parallèlement aux couches de la pierre. Les fentes qui coupent à angles droits les feuillets de la roche, partagent ſouvent ces nœuds par le milieu; & alors ils préſentent la forme d'un œil; leur couleur eſt griſe ou noirâtre, leur éclat a quelque choſe d'onctueux comme celui du quartz gras : on y diſtingue enfin quelques veſtiges de couches concentriques. Je ſerois porté à croire que les élémens de ces nœuds ont été ainſi raſſemblés par leur affinité réciproque. Le quartz n'étoit pas aſſez pur pour former des cryſtaux réguliers, mais cependant ſes parties ſe réuniſſoient en maſſes gélatineuſes, & ces maſſes applaties par leur propre poids & par la preſſion des dépôts qui ſe formoient au-deſſus d'elles prenoient une forme lenticulaire.

Nœuds de quartz lenticulaires.

LES couches de ce rocher & de ceux de la petite chaîne dont il fait partie, n'ont point la même ſituation que celles des

rochers que l'on rencontre en montant : elles courent au contraire preſqu'à angles droits de celles-là ; c'eſt-à-dire, du ſud-eſt au nord-oueſt en montant d'environ 38 degrés du côté du ſud-oueſt. Cette exception eſt la ſeule que ces hauteurs préſentent à l'obſervation générale que j'ai exprimée dans le §. 1040. Car toutes les arrêtes de la baſe de l'aiguille du Gouté, celles de cette même aiguille, la grande montagne qui fait la continuation de l'aiguille de la Rogne, tous ces rochers, dis-je, ſont ſitués comme les baſes des aiguilles de Chamouni, §. 656.

Arrête qui conduit ſur la baſe de l'aiguille.

§. 1048. J'AI dit que de notre cabane nous montâmes au-deſſus de la baſe de l'aiguille du Gouté, en ſuivant une arrête de rochers, & je viens de marquer la ſituation de ces rochers. Il me reſte à parler de leur nature. Ce qu'elle préſente de plus remarquable, ce ſont des alternatives preſque continuelles de rocs jaunes & de rocs noirâtres.

Les jaunes ſont irrégulierement feuilletés & ſont compoſés d'une matiere qui a l'apparence du quartz gras ; elle eſt onctueuſe à l'œil & au tact, demi-tranſparente, d'une couleur entre le brun & le jaune, & dure au point de donner de vives étincelles. Cependant l'action de la flamme du chalumeau la gonfle & la fond, quoiqu'avec peine, en un verre blanc, hériſſé de pointes aigues ; & ces pointes refuſent de ſe fondre. Les parties fuſibles me paroiſſent approcher de la nature du petroſilex de Piſſe-vache, §. 1056, & les parties dures ſont vraiſemblablement du quartz.

LES rochers gris ou noirâtres, qui alternent avec ceux-là, ont quelque reſſemblance avec un grès groſſier : ils paroiſſent

composés de grains de quartz & de feldspath entremêlés de lames de pierre de corne luisante.

Dans quelques places, ces grains sont plus gros, plus distincts, disposés sur des lignes parallèles, & la pierre est alors un granit veiné à base de pierre de corne.

§. 1149. L'aiguille même du Gouté, du moins dans la partie par laquelle nous la montâmes, est composée de rochers assez semblables à ceux que je viens de décrire. Et autant que l'état de destruction où se trouvent ces rochers permet de juger de la situation de leurs couches, elle paroît être la même que celle des rochers inférieurs, §. 1040. Aiguille du Gouté.

On est étonné de trouver des cristaux de roche de la plus belle eau dans les crevasses de ces rochers, dont les teintes sont si rembrunies. J'y trouvai aussi des cristaux de feldspath de forme rhomboïdale & de la plus parfaite blancheur.

Vers le point le plus élevé de notre course, je rencontrai de beaux rochers d'un pétrosilex feuilleté, assez semblable à celui de Martigny §. 1056: mais ses feuillets sont moins réguliers & sa dureté un peu moindre. En revanche, sa couleur est plus blanche & il a plus de transparence; au premier coup-d'œil, je pris ces rochers pour de la stéatite; ils ont un peu le grain & l'onctuosité de cette pierre, mais leur dureté assez grande pour donner du feu contre l'acier, & leur pesanteur spécifique fort inférieure à celle du jade & de la stéatite (1),

(1) Leur pesanteur est à celle de l'eau comme 2656 à 1000; tandis que la pesanteur moyenne de nos jades est dans le rapport de 3358 à 1000.

les excluent de ces deux genres. Dans les débris charriés par le glacier de Bionnaſſay, & qui viennent tous de l'aiguille du Gouté & de ſes alentours, je trouvai toutes les nuances poſſibles entre ce petroſilex bien caractériſé & le quartz grenu, caractériſé auſſi par ſon grain, ſa dureté & ſa ſéchereſſe.

Caractere particulier des roches de cette montagne.

§. 1150. Les roches de corne dont cette montagne abonde, ont un caractere particulier : elles approchent plus de la nature de l'ardoiſe que celles que j'ai vues & décrites ailleurs. Souvent, quoique très-noires, elles ſont peu ferrugineuſes, blanchiſſent au feu du chalumeau, ſe fondent avec peine & ſe gonflent en ſe fondant. Elles ont cependant le tiſſu écailleux, l'œil luiſant, l'odeur terreuſe & ſe rayent en blanc ou en gris comme la pierre de corne. J'aurois analyſé cette pierre ſi je l'avois trouvée pure ; mais je ne l'ai rencontrée que mêlée de feldſpath ou de quartz.

Conſidération générale ſur la nomenclature des minéraux.

§. 1151. On ne ſauroit trop répéter, qu'on doit trouver dans le regne minéral, & qu'on y trouve en effet tous les mélanges dans toutes les proportions imaginables ; d'où réſulte une infinité d'eſpeces mixtes & indéterminées.

Si dans le regne des êtres organiſés, où les formes ſpécifiques ſont déterminées par des germes, il eſt ſouvent difficile de marquer les limites des eſpeces ; combien la fixation de ces limites ne doit-elle pas être plus difficile encore dans un regne où la ſeule force de cohéſion réunit les élémens, quelle que ſoit leur nature & dans quelque proportion que le haſard les raſſemble !

C'est par cette raiſon, que dans cet ouvrage, je me ſuis

abſtenu de donner des noms aux pierres que j'ai décrites, toutes les fois que je ne leur ai pas trouvé des caracteres décidés qui fixaſſent leur place dans les ſyſtêmes connus de la nomenclature. Les faiſeurs de collection & les nomenclateurs proprement dits, n'aiment point ces eſpeces douteuſes, qu'il eſt trop difficile de rapporter à des genres décidés. Ils les négligent ou les rejettent même entierement, parce qu'elles ſemblent leur reprocher l'imperfection de leurs ſyſtêmes. Auſſi ne voit-on dans la plupart des cabinets que des eſpeces tranchées & parfaitement caractériſées. Là, rien ne vous arrête, tout eſt conforme aux ſyſtêmes reçus & tout a des noms bien déterminés. Mais quand on étudie la nature chez elle, quand on ſe propoſe, non pas de trouver des morceaux de cabinet, mais d'étudier pied-à-pied, toutes les productions du regne minéral, & qu'on eſt en même temps jaloux d'un certain degré de préciſion, on trouve à chaque pas des individus, qu'il eſt pour ainſi dire impoſſible de ranger ſous des dénominations connues. On peut alors marquer des limites, on peut déterminer juſques à quel point ces individus ſe rapprochent ou s'écartent de telle ou de telle eſpece, mais on ne peut pas leur donner affirmativement le nom de l'une ou de l'autre de ces eſpeces.

Je me propoſe cependant de revenir ſur mes pas à la fin de cet ouvrage; non pour compoſer moi-même un ſyſtême, mais pour arranger ſuivant l'ordre de leur reſſemblance les pierres que j'ai décrites, & celles qui me reſtent encore à décrire. Je ne répéterai point leurs deſcriptions, mais je renverrai aux paragraphes où elles ont été décrites. Cette eſpece de catalogue formera un tableau & un répertoire de toute la partie lithologique de cet ouvrage.

Rochers les plus élevés de cette courſe.

§. 1152. Les rochers qui entouroient la place la plus élevée où je ſois parvenu dans ce voyage, étoient encore d'une de ces eſpeces mixtes difficiles à déterminer; cette pierre eſt d'un gris noirâtre, aſſez homogene en apparence, diviſible en feuillets minces & irréguliers. La ſurface de chacun de ces feuillets eſt luiſante, exhale une odeur terreuſe, quand on l'humecte avec le ſouffle, & ſe raie en blanc quand on la gratte avec du fer. Juſques là c'eſt une pierre de corne, & je crois qu'en effet tous ces feuillets ſont enduits ou verniſſés d'une couche de cette pierre; mais l'intérieur de ces mêmes feuillets donne du feu contre l'acier, ſe fond très-difficilement à la flamme du chalumeau & s'y change en un verre demi tranſparent & rempli de bulles. Je crois donc qu'il faut regarder l'intérieur de ces feuillets comme un petroſilex analogue à celui de Piſſevache, mais moins pur ou moins homogene.

Granit couvert de bulles vitreuſes.

§. 1153. Les deux guides, qui en 1785 atteignirent preſque la cime du Mont-Blanc, §. 1105, rapporterent de leur courſe quelques pierres, dont M. Bourrit, à qui ils les remirent, a bien voulu ſe deſſaiſir en ma faveur.

Les plus remarquables, ſont des fragmens qu'ils détacherent d'un rocher iſolé ſaillant hors de la neige, un peu au-delà du ſommet de l'aiguille du Gouté, & qui à ce qu'ils diſent eſt viſible de Chamouni. La matiere de ce rocher eſt une eſpece de granit ou de granitello, compoſé de ſchorl ſpathique noir, de feldſpath d'un beau blanc & de pierre de corne verdâtre. Ce genre de pierre n'eſt pas rare, mais ce qui rend ces morceaux très-intéreſſans, ce ſont des gouttes & des bulles noirâtres, évidemment vitreuſes, de la groſſeur d'un grain de chanvre, qui

qui ſont parſemées à la ſurface de cette pierre & qui lui ſont fortement adhérentes.

A la vue de ces bulles, je me dis auſſitôt à moi-même, voilà donc enfin dans nos Alpes un veſtige des feux ſouterrains. Mais un examen approfondi éleva dans mon eſprit bien des doutes ſur cette premiere idée. En effet, ces bulles vitreuſes ne ſe voient qu'à la ſurface des morceaux, on n'en apperçoit aucune trace dans leur intérieur; & la ſubſtance même de la pierre paroît n'avoir ſouffert aucune altération quelconque. Les parties de ſchorl ſpathique & ſurtout celles de pierre de corne qui entrent dans ſa compoſition ſont cependant très-fuſibles; la flamme du chalumeau les réduit en un verre brillant, d'une couleur obſcure, ſemblable à celui qui compoſe les globules & les bulles de la ſurface de ces pierres. Quant au feldspath, il ne paroît point avoir contribué à la formation de ces bulles; s'il avoit été fondu on le reconnoîtroit à ſon verre blanc & ſpongieux: ſans doute il s'eſt trouvé trop réfractaire, il a réſiſté au degré de chaleur qui ſuffiſoit pour fondre le ſchorl & la pierre de corne.

Je demandai avec le plus grand empreſſement au guide qui avoit rapporté ces pierres (1), s'il n'avoit point vu dans le voiſinage de ce rocher des pierres brûlées ou ſemblables à du mâchefer, qui montraſſent des indices plus sûrs de l'action du feu; il m'aſſura très-poſitivement qu'il n'en avoit vu aucune: & divers échantillons qu'il avoit rapportés, entre leſquels étoit un fragment du rocher, le plus élevé qu'ils euſſent atteint, ne paroiſſoient en aucune maniere avoir été altérés par le feu.

(1) Marie Coutet.

Je déſeſpérois de me rendre raiſon de ce ſingulier phénomene, lorſque je me rappellai que je poſſédois un morceau de brique frappé par la foudre, & dont la ſurface étoit couverte de bulles ſemblables à celles de mes granits. Le tonnerre tomba il y a quelques années ſur la cheminée d'une maiſon de de notre ville; un homme de beaucoup d'eſprit, qui m'honoroit de ſon amitié, & dont nous regrettons la perte prématurée, étoit aſſis auprès de cette cheminée dans le moment de cette exploſion. Il eſſuya une violente ſecouſſe, mais il ne fut point bleſſé : lorſqu'il fut revenu de la premiere ſurpriſe, & qu'il ſe fut aſſuré que le tonnerre n'avoit ni mis le feu, ni cauſé aucun autre dommage dans la maiſon, il rechercha ſoigneuſement les traces de ce météore, il examina ſurtout avec beaucoup d'attention les platras que l'exploſion avoit jetés ſur le foyer de ſa cheminée; & il trouva entre ces débris des morceaux de brique, recouverts, comme je l'ai dit, de bulles vitrifiées. J'étois alors dans les montagnes, mais il voulut bien me conſerver ces morceaux remarquables, qui me ſont devenus plus précieux encore par leur rapport avec les granits dont il eſt ici queſtion.

Ces fragmens de brique ſont préciſément comme ceux de mes granits, parſemés à leur ſurface de bourſoufflures, les unes entieres, les autres rompues, d'un verre gris, verdâtre, tel que le donne cette même brique lorſqu'on la fond au feu du chalumeau : mais l'intérieur de la brique n'eſt nullement altéré; il eſt même d'une couleur pâle, qui prouve que ces briques n'avoient été que médiocrement cuites, & qu'ainſi ces bulles ne datent point du moment de leur cuiſſon. D'ailleurs le mortier dont on entoure les briques en les employant à la maçonnerie ſe ſeroit attaché à ces bulles, & auroit rempli celles qui ſont

ouvertes, ou plutôt, comme elles ſont très-ſaillantes & fragiles, elles auroient été détruites avant d'arriver à l'endroit où les briques devoient être employées. Je ne ſaurois donc douter que les bulles dont ces fragmens de brique étoient couverts ne ſoient l'effet du tonnerre; & l'analogie me conduit à penſer que des rochers, ſaillans au-deſſus des plaines de neige, comme la cheminée l'étoit au-deſſus du toit, auront pu être frappés & même plus d'une fois par la foudre. La chaux de fer qui entre dans la compoſition du ſchorl & de la pierre de corne de ces rochers eſt un conducteur imparfait; elle aura donc pu attirer le fluide électrique raſſemblé dans les nues, & gêner cependant aſſez ſon paſſage pour le contraindre à ſe condenſer entre les fentes du rocher, & à produire une chaleur aſſez vive pour vitrifier quelques portions des ſurfaces.

§. 1154. Il étoit intéreſſant de voir s'il ne ſeroit point poſſible d'imiter en petit ce beau phénomene. J'avois autrefois fait des recherches ſur l'eſpece de déchirement que cauſe une forte exploſion électrique à la ſurface du verre, des pierres, & des autres corps peu perméables au fluide électrique, lorſqu'on fait paſſer l'étincelle ſur cette ſurface, & je n'y avois rien vu qui eût l'apparence d'une fuſion. Je cherchai donc à augmenter l'intenſité de la chaleur, & pour cet effet je penſai à faire cette expérience dans l'air déphogiſtiqué. Je voulus auſſi faciliter la fuſion en l'eſſayant ſur la pierre de corne feuilletée, *corneus fiſſilis mollior W.* qui eſt la pierre la plus fuſible que je connoiſſe. Expérience qui tend à confirmer cette explication.

Ma batterie électrique n'eſt compoſée que de deux jarres; mais ces jarres ſont de flintglaſs; & elles ont, l'une 15, l'autre 14 pouces de diametre, enſorte que la partie couverte de feuil-

les d'étain a dans chacune d'elles près de 6 pieds quarrés de ſurface. Ces deux jarres réunies produiſent des effets beaucoup plus grands que des batteries compoſées de petites bouteilles, lors même que ces bouteilles ſont aſſez multipliées, pour que la ſomme de leurs ſurfaces ſoit double ou même triple de celle des grandes jarres.

Je pris un morceau de pierre de corne d'un pouce environ de longueur, ſur une épaiſſeur de 6 à 7 lignes; je l'aſſujettis avec de la cire molle dans un gros tube de verre, de maniere que deux pointes de métal, éloignées de toute la longueur de la pierre & engagées entre ſes feuillets, obligeaſſent l'étincelle à paſſer au travers de cette même pierre. Lorſque cet appareil fut ainſi ajuſté, je remplis le tube de mercure, & je le fis communiquer avec une veſſie remplie d'air déphlogiſtiqué; enſuite lorſque je laiſſai écouler le mercure, l'air vital prit la place du métal liquide & remplit toute la capacité du tube.

La pierre fut conſtamment partagée par l'exploſion, & une fois avec tant de force, que le tube fut briſé en pieces, quoique le verre fût très-épais & qu'il eût intérieurement 16 lignes de diametre. La pierre qui étoit naturellement luiſante & d'un verd foncé, ſe trouva d'un gris terne ſur les ſurfaces que l'exploſion avoit ſéparées; & lorſque j'obſervai ces parties griſes avec une bonne lentille d'une ligne & demie de foyer, j'y vis diſtinctement des bulles vitreuſes, les unes crevées & ouvertes, les autres entieres & tranſparentes. Mon fils qui m'avoit aidé dans cette expérience les vit comme moi.

Cependant, comme il auroit été poſſible que ces formes

fuſſent naturelles à la pierre, nous en prîmes un fragment qui n'avoit point été expoſé à l'étincelle, nous raclâmes avec un couteau la ſurface de ce fragment; elle prit auſſi un œil gris; mais cette ſurface obſervée à la loupe ne préſenta qu'une pouſſiere, compoſée de grains & d'écailles angulaires, & non point des bulles qui euſſent l'apparence d'une vitrification.

§. 1155. Les rochers les plus élevés que ces gens atteignirent, qu'ils prétendent n'être qu'à 60 toiſes de la cime du Mont-Blanc, & dont ils rapporterent des échantillons, ſont auſſi un granitello, compoſé de ſchorl ſpathique noir & de feldspath blanc, mais ſans mêlange de pierre de corne. On n'y voit, comme je l'ai dit, aucune trace de l'action du feu. Granitello ſous la cime du Mont-Blanc.

Ces rochers ſont au-deſſus de l'Allée-Blanche, ou plutôt, à ce que je crois, au-deſſus du glacier de Miage, où j'ai trouvé de ſi beaux blocs de ce granitello §. 892. J'ai reconnu auſſi du haut du Cramont, que la pente du Mont-Blanc au ſud-oueſt n'étoit pas compoſée du granit dur qui forme le cœur & la pointe de cette haute montagne; mais d'une matiere plus tendre & plus ferrugineuſe, §. 911. Je ne fus donc point étonné de voir que ces gens euſſent trouvé là ce granitello.

§. 1156. J'avois réſolu de terminer ce volume par un chapitre où j'aurois expoſé le procédé que j'ai ſuivi dans l'analyſe chymique des pierres. Car, quoiqu'en général j'aie obſervé le procédé de M. Bergmann, avec quelques-unes des corrections de M. Kirwan, j'y ai cependant introduit quelques changemens qui me paroiſſent avantageux. Ce chapitre étoit compoſé; Conſidérations ſur les analyſes lithologiques.

j'avois donné les détails du procédé & les motifs des différentes opérations; & je finiſſois par réfuter les objections qu'on a faites contre cette analyſe, celles en particulier ſur leſquelles a inſiſté M. Romé de l'Isle dans ſon excellent ouvrage ſur les *Caracteres extérieurs des minéraux.*

On ſait que la plus ſpécieuſe de ces objections eſt d'affirmer que les élémens que nous retirons d'une pierre par l'analyſe chymique, n'exiſtoient point auparavant dans cette pierre ſous la forme dans laquelle nous les retirons, mais qu'ils ſont l'ouvrage, & pour ainſi dire, la création de cette même analyſe.

J'avois fait à cette objection des réponſes générales, quand il m'eſt venu dans l'eſprit, que la maniere la plus péremptoire d'y répondre, ſeroit de mêler enſemble des quantités connues de chaux de fer & des cinq terres primitives pures; de fondre ce mêlange, ſuivant le procédé de Bergmann, dans l'alkali minéral; & de l'analyſer enfin ſuivant le procédé de ce grand chymiſte, perfectionné encore par M. Kirwan. Cette expérience ſi ſimple n'avoit pas été faite, au moins ne l'ai-je lue nulle part. J'ai donc cru devoir l'exécuter avec tout le ſoin poſſible; & pour être parfaitement à l'abri de tout mêlange étranger, j'ai fait dans un creuſet d'argent pur la fuſion des terres par l'alkali.

Les réſultats que j'ai obtenus m'ont fait voir que ſi l'objection n'étoit pas entierement fondée, ſi l'on retiroit par l'analyſe les mêmes terres & le même métal dont on avoit fait le mêlange, au moins ne les retiroit-on point exactement dans les mêmes proportions. J'aurois dû le préſumer à l'avance d'après

les expériences rapportées dans le *Cours de Chymie de Dijon*, Tom. II, pag. 57 *& ſuiv.* & d'après celles de M. ACHARD, *Crell's, Annalen*, 1785. En effet, ces expériences démontrent que diverſes terres ſimples éprouvent par leur fuſion avec l'alkali fixe des modifications capables de déguiſer la nature d'une partie de leur ſubſtance, & de faire enſuite confondre cette partie avec d'autres terres.

J'AI donc cru devoir m'appliquer à rechercher par la voie de l'expérience, quelles ſont ces modifications & quelles ſont les erreurs qui peuvent en réſulter dans les analyſes. Car je ſuis perſuadé que les analyſes qui ont été faites ſeront toujours utiles, & qu'il faudra ſeulement modifier ſuivant certains rapports les réſultats qu'elles ont donnés, pour en déduire les proportions qui exiſtoient dans les compoſés avant qu'on les analysât. Mais cette recherche fait le ſujet d'un travail conſidérable, pour lequel je ne pouvois point retarder encore la publication déjà ſi tardive de ce volume.

ANALYSE

De quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre ;

PAR JEAN TREMBLEY,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

AVIS.

Ce petit Mémoire a été préſenté en 1781 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Cette illuſtre Compagnie ayant approuvé les vues dans leſquelles il a été compoſé, a invité l'Auteur à le rendre public. On ne peut trop répéter que le but de ce Mémoire eſt uniquement d'indiquer la méthode à ſuivre dans ces recherches, & de prouver la néceſſité d'en faire de nouvelles, & non de ſubſtituer une regle déterminée à celles qui ſont déjà en uſage parmi les Phyſiciens.

ANALYSE DE QUELQUES EXPÉRIENCES FAITES POUR LA DÉTERMINATION DES HAUTEURS PAR LE MOYEN DU BAROMETRE.

§. 1. LA méthode de M. DE LUC pour meſurer les hauteurs par le barometre eſt, comme on ſait, compoſée de deux parties. La premiere, qui eſt la principale, conſiſte à calculer la différence des hauteurs des lieux où l'on a obſervé le barometre, en prenant pour principe la regle de MARIOTTE & de HALLEY, que l'air ſe condenſe en raiſon des poids qui le preſſent, regle

que

que les expériences les plus exactes, faites dans ces derniers temps, paroiſſent confirmer pleinement. Au moyen de ce principe, le calcul intégral fournit tout de ſuite la regle que les différences des hauteurs des lieux ſont proportionnelles aux différences des logarithmes des hauteurs barométriques obſervées dans ces lieux. Pour changer cette proportion en équation, il faut déterminer un coefficient conſtant, en ſuppoſant connu le rapport des denſités de l'air & du mercure. Ce coefficient s'eſt trouvé à-peu-près égal à 10000, en ſuppoſant les hauteurs exprimées en toiſes de France, enſorte que la différence des logarithmes des hauteurs barométriques, multipliée par 10000, donne en toiſes de France la hauteur intermédiaire. Telle eſt la regle qu'ont ſuivi pluſieurs phyſiciens, entr'autres le célebre MAYER de Gottingen, M. BOUGUER qui avoit ſeulement cherché à lui appliquer une correction, & pluſieurs autres. M. DE LUC a déduit cette même regle de ſes expériences, mais voulant éviter de ſe ſervir du calcul intégral, il y eſt parvenu d'une maniere fort indirecte & fort pénible. Mais il ne s'eſt pas contenté de cette regle, & conſidérant que l'état de l'air varioit par la chaleur, il a cherché à corriger les hauteurs trouvées par la regle précédente d'après les obſervations du thermometre, faites aux deux extrémités de ces hauteurs. Il a pris pour chaleur moyenne le degré 16 $\frac{3}{4}$ du thermometre de RÉAUMUR qui marque 80 à l'eau bouillante, & il a preſcrit de prendre les différences entre ce degré & les degrés obſervés à l'extrémité ſupérieure & à l'inférieure, d'ajouter ces degrés avec leurs ſignes, de prendre la moitié de cette ſomme, laquelle je ſuppoſe $= \pm n$, & d'ajouter ou de retrancher à la hauteur corrigée les $\frac{n}{215}$ de cette hauteur, ſuivant que n a le ſigne + ou —. On en verra plus bas des exemples. M. DE LUC en ſuppoſant de nou-

velles échelles de thermometre, a ſimplifié cette regle pour ceux qui ne cherchent qu'à l'exécuter aveuglément & ſans s'embarraſſer des principes. Mais je la conſerverai ſous cette forme parce qu'il eſt important de s'aſſurer par de nouvelles expériences, ſi l'on peut compter ſur le coefficient $\frac{1}{215}$ & s'il eſt conſtant, comme le prétend M. De Luc.

§ 2. M. le Chevalier Schuckburgh, pendant le ſéjour qu'il fit à Geneve en 1775, meſura géométriquement & par le barometre les hauteurs de Salève & du Môle; ces montagnes avoient été meſurées par M. De Luc, & la premiere ſurtout avoit ſervi de baſe à ſes expériences & à ſes calculs. J'ai été témoin de ces meſures & je dois rendre juſtice à leur extrême exactitude. Les précautions priſes par M. Schuckburgh empêchoient que l'erreur provenant des réfractions ne pût être nuiſible; d'ailleurs la diſtance horiſontale de la baſe meſurée au ſommet de la montagne n'étant pas conſidérable, & les réfractions terreſtres étant toujours proportionnelles à cette diſtance horiſontale, l'effet produit par la réfraction, dans ces cas, ne pouvoit aller qu'à quelques pieds, comme il ſeroit aiſé de le prouver ſi c'en étoit ici le lieu; & une erreur de deux ou trois pieds n'eſt rien rélativement aux imperfections de la méthode barométrique. Ainſi les meſures géométriques ſont certainement hors d'atteinte dans ce cas-ci. M. le chevalier Schuckburgh, (voyez ſon mémoire dans les tranſactions philoſophiques pour 1777,) en calculant la hauteur barométrique, s'eſt ſervi des préceptes de M. Horsley qui a réduit les calculs de la méthode de M. De Luc aux meſures anglaiſes. Le réſultat de ces calculs a été que la méthode de M. de Luc donne les hauteurs trop petites d'environ $\frac{1}{50}$ plus ou moins. M. Schuckburgh a calculé des

tables où il tient compte de cette correction. Mais cette correction eſt purement empytique ; elle confond entre elles les erreurs des deux parties de la méthode qu'il étoit cependant eſſentiel de diſtinguer, car l'important étoit de ſavoir juſqu'à quel point la méthode ſimple fondée ſur la loi de MARIOTTE étoit en défaut, & de quelle exactitude étoit la correction pour la chaleur imaginée par M. DE LUC. M. HORSLEY dans ſes regles a confondu ces deux choſes, il a mis dans la correction pour la chaleur une partie de ce qui devoit entrer dans la regle principale, afin que la différence des logarithmes multipliée par 10000 donnât exactement des toiſes anglaiſes, qui ſont plus petites que celles de France. Il en réſulte ce grand inconvénient, qu'on ne voit point ce que donnent ſéparément les deux parties de la méthode de M. DE LUC & par conſéquent qu'on ne peut en tirer aucune concluſion vraiment philoſophique. Pour remédier à ce défaut, je vais calculer les obſervations de M. SCHUCKBURGH, ſuivant la méthode même de M. DE LUC, en réduiſant les toiſes anglaiſes aux toiſes de France ſuivant la méthode qu'il aſſigne pour cela. Je donnerai le détail du calcul d'une de ces obſervations, & je me contenterai de rapporter les réſultats des autres.

§ 3. DANS la premiere obſervation ſur Salève, rapportée p. 17 du mémoire, M. SCHUCKBURGH ſuppoſe le rapport du pied anglais au pied français $= \frac{12}{12,789}$. La différence des logarithmes des hauteurs barométriques eſt $= 433,813$ toiſes de France, ce qui fait $462,336$ toiſes anglaiſes. Maintenant le thermometre en bas étoit à $73°,9$ de l'échelle de FAHRENHEIT, ce qui fait $18,62$ de celle de RÉAUMUR. Otez en $16,75$ il reſte $+ 1,87$. Le thermometre étoit en haut à $65°,0$ de

FAHRENHEIT ou 14°,67 de RÉAUMUR. Otez 16,75 il reſte — 2,08; la ſomme de ces deux différences eſt = + 1,87 — 2,08 = — 0,21 & n = — 0,105. Donc la correction pour la chaleur eſt = $-\frac{[462,336]\times 0,105}{215}$ = — 0,225. Donc la hauteur corrigée eſt = 462,336 — 0,225 = 462,111 = 2772,666 pieds anglais. M. SCHUCKBURGH trouve 2775,246. (Je ne ſais d'où vient la différence, parce que j'ignore juſqu'où les réductions de M. HORSLEY ſont exactes, mais cette différence n'eſt d'aucune conſéquence pour mon but.) Or la méthode géométrique donne 2831,3. Donc l'erreur de la méthode ſimple = 2774,016 — 2831,3 = $-\frac{57,284}{2831,3}$ = $-\frac{202}{10000}$, & l'erreur de la méthode de M. DE LUC eſt = 2772,666 — 2831,3 = — $\frac{58,634}{2831,3}$ = $-\frac{207}{10000}$. J'appelle méthode ſimple celle où l'on ne fait point de correction pour la chaleur.

§ 4. VOICI maintenant une table qui contient les réſultats d'un ſemblable calcul fait pour les quinze obſervations que rapporte M. SCHUCKBURGH. Le degré du thermometre marqué dans la ſeconde colonne eſt le milieu arithmétique entre les degrés obſervés au haut & au bas de la montagne. Ainſi pour l'obſervation dont je viens de donner le détail, j'ai ajouté enſemble les nombres 18,62, & 14,67 & la moitié de la ſomme donne 16,645.

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{202}{10000}$	16,°645	$-\frac{207}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
2	$-\frac{226}{10000}$	16, 22	$-\frac{250}{10000}$	$+\frac{14}{10000}$
3	$-\frac{214}{10000}$	15, 665	$-\frac{263}{10000}$	$-\frac{1}{10000}$
4	$+\frac{42}{10000}$	11, 71	$-\frac{193}{10000}$	$+\frac{53}{10000}$
5	$+\frac{47}{10000}$	11, 955	$-\frac{177}{10000}$	$+\frac{70}{10000}$
6	$-\frac{26}{10000}$	12, 225	$-\frac{237}{10000}$	$+\frac{11}{10000}$
7	$-\frac{45}{10000}$	12, 425	$-\frac{245}{10000}$	$+\frac{3}{10000}$
8	$-\frac{51}{10000}$	12, 665	$-\frac{240}{10000}$	$+\frac{9}{10000}$
9	$-\frac{68}{10000}$	12, 575	$-\frac{261}{10000}$	$-\frac{13}{10000}$
10	$-\frac{15}{10000}$	11, 335	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
11	$-\frac{45}{10000}$	11, 955	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{22}{10000}$
12	$-\frac{80}{10000}$	12, 265	$-\frac{288}{10000}$	$-\frac{40}{10000}$
13	$-\frac{70}{10000}$	12, 375	$-\frac{272}{10000}$	$-\frac{25}{10000}$
14	$+\frac{53}{10000}$	12, 5	$-\frac{142}{10000}$	
15	$-\frac{14}{10000}$	11, 82	$-\frac{220}{10000}$	$+\frac{1}{10000}$

Les treize premieres obſervations ont été faites ſur Salève & ſur le Môle; la quatorzieme eſt une obſervation de M. De Saussure faite ſur le ſommet du Môle & comparée avec le barometre obſervé par M. De Luc le cadet à Geneve. La quinzieme obſervation a été faite par M. Schuckburgh à l'égliſe de Saint Pierre de Rome.

§ 5. On voit d'abord par cette table que les erreurs de la méthode ſimple ſont conſtamment moindres que celles de la méthode de M. De Luc; mais cette concluſion n'eſt que particuliere, & il faut conſidérer la choſe ſous un autre point de vue. En comparant les erreurs de la méthode ſimple pour les neuf premieres obſervations avec les degrés du thermometre, on voit que la moindre erreur correſpond au degré 12,225, que l'erreur a augmenté à meſure que la chaleur a augmenté à quelques petites anomalies près, & a toujours été négative, & que lorſque la chaleur a été au-deſſous de ce degré, l'erreur eſt devenue affirmative. Il ſuivroit donc de ces obſervations que l'erreur ſeroit = 0, au degré 12,170, au lieu que M. De Luc a ſuppoſé ce degré = 16,75. Mais les obſervations dix & onze donnent l'erreur négative pour une chaleur au-deſſus de ce terme 12,170. Les obſervations cinq & onze en particulier ſont faites pour la même chaleur 11°,955, & donnent des erreurs preſque égales l'une en plus & l'autre en moins, ſavoir, $\frac{\times 47}{10000}$ & $\frac{-45}{10000}$. L'obſervation quatorze donne une plus grande anomalie encore, puiſque l'erreur eſt affirmative à une chaleur = 12,5, mais elle eſt compoſée de deux obſervations, faites l'une ſur le ſommet du Môle, l'autre à Geneve, enſorte qu'on ne peut pas dire avoir obſervé les chaleurs de la même

colonne d'air en haut & en bas, ce qui rend ces obſervations peu propres au but, comme le remarque très-bien M. SCHUCKBURGH. Il faut donc pour déterminer le point où la correction eſt nulle avoir des obſervations plus éloignées, de 12°, & cela eſt ſurtout néceſſaire pour déterminer le coefficient que M. DE LUC fait $= \frac{1}{215}$, il ne faut faire entrer dans cette détermination que les obſervations éloignées du point où la correction eſt nulle, parce que pour celles qui en ſont fort près, une légere erreur dans le point fixe peut produire de grands écarts.

§ 6. L'ON trouve auſſi dans les tranſactions philoſophiques pour 1777 un mémoire très-détaillé de M. le colonel ROY, ſur le ſujet que je viens de traiter. Il contient 83 obſervations de hauteurs barométriques faites en Angleterre & comparées avec les meſures géométriques. Au moyen de ces obſervations j'ai calculé la table ſuivante qui eſt parfaitement analogue à celle que j'ai donnée pour les obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH. Comme les obſervations rapportées par M. le colonel ROY ſont faites à toutes ſortes de chaleurs, elles rempliſſent le vuide que laiſſoient celles de M. le chevalier SCHUKBURGH. Les ſeize premieres ſe trouvent auſſi dans le mémoire de ce dernier.

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{31}{10000}$	11°,72	$-\frac{262}{10000}$	$-\frac{19}{10000}$
2	$+\frac{56}{10000}$	10,67	$-\frac{228}{10000}$	$+\frac{13}{10000}$
3	$+\frac{108}{10000}$	9,27	$-\frac{244}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
4	$+\frac{207}{10000}$	8,22	$-\frac{198}{10000}$	$+\frac{32}{10000}$
5	$+\frac{217}{10000}$	6,28	$-\frac{279}{10000}$	$-\frac{60}{10000}$
6	$+\frac{145}{10000}$	9,89	$-\frac{178}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
7	$+\frac{254}{10000}$	7,11	$-\frac{209}{10000}$	$+\frac{19}{10000}$
8	$+\frac{968}{10000}$	— 5,11	$-\frac{147}{10000}$	$+\frac{18}{10000}$
9	$+\frac{1089}{10000}$	— 6,67	$-\frac{133}{10000}$	$+\frac{39}{10000}$
10	$-\frac{203}{10000}$	16,16	$-\frac{230}{10000}$	$+\frac{35}{10000}$
11	$+\frac{586}{10000}$	— 1°,11	$-\frac{294}{10000}$	$-\frac{109}{10000}$
12	$-\frac{78}{10000}$	17,28	$-\frac{53}{10000}$	$+\frac{220}{10000}$
13	$+\frac{727}{10000}$	— 0,67	$-\frac{143}{10000}$	$+\frac{47}{10000}$
14	$+\frac{7}{10000}$	13,50	$-\frac{144}{10000}$	$+\frac{111}{10000}$
15	$+\frac{59}{10000}$	10,90	$-\frac{215}{10000}$	$+\frac{27}{10000}$
16	$+\frac{131}{10000}$	9,33	$-\frac{218}{10000}$	$+\frac{17}{10000}$
17	$+\frac{189}{10000}$	8,67	$-\frac{194}{10000}$	$+\frac{38}{10000}$

Erreurs

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
18	$-\frac{290}{10000}$	16, 9	$-\frac{284}{10000}$	$-\frac{18}{10000}$
19	$-\frac{193}{10000}$	14,44	$-\frac{298}{10000}$	$-\frac{43}{10000}$
20	$-\frac{307}{10000}$	17,44	$-\frac{276}{10000}$	$-\frac{6}{10000}$
21	$-\frac{20}{10000}$	15,40	$-\frac{82}{10000}$	$+\frac{182}{10000}$
22	$+\frac{148}{10000}$	11,44	$-\frac{102}{10000}$	$+\frac{145}{10000}$
23	$+\frac{114}{10000}$	12, 5	$-\frac{85}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
24	$+\frac{85}{10000}$	12,22	$-\frac{128}{10000}$	$+\frac{122}{10000}$
25	$+\frac{1}{10000}$	13,67	$-\frac{141}{10000}$	$+\frac{114}{10000}$
26	$+\frac{80}{10000}$	13,33	$-\frac{80}{10000}$	$+\frac{176}{10000}$
27	$+\frac{127}{10000}$	13,78	$-\frac{14}{10000}$	$+\frac{248}{10000}$
28	$+\frac{16}{10000}$	14,11	$-\frac{107}{10000}$	$+\frac{152}{10000}$
29	$+\frac{83}{10000}$	11, 5	$-\frac{164}{10000}$	$+\frac{83}{10000}$
30	$+\frac{758}{10000}$	0,56	$-\frac{53}{10000}$	$+\frac{146}{10000}$
31	$+\frac{601}{10000}$	0,67	$-\frac{192}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$
32	$+\frac{107}{10000}$	8,44	$-\frac{285}{10000}$	$-\frac{54}{10000}$
33	$+\frac{161}{10000}$	10,00	$-\frac{157}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$
34	$+\frac{627}{10000}$	1,61	$-\frac{120}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
35	+ 559/10000	1,11	− 210/10000	− 12/10000
36	+ 638/10000	0,78	− 161/10000	+ 36/10000
37	+ 574/10000	1,33	− 185/10000	+ 14/10000
38	+ 869/10000	− 2,94	− 125/10000	+ 51/10000
39	+ 540/10000	0,28	− 267/10000	− 77/10000
40	+ 153/10000	8,28	− 247/10000	− 14/10000
41	+ 189/10000	7,67	− 240/10000	− 17/10000
42	+ 90/10000	10,44	− 207/10000	+ 41/10000
43	+ 41/10000	7,67	− 383/10000	− 160/10000
44	+ 189/10000	4,50	− 392/10000	+ 151/10000
45	+ 181/10000	8,11	− 228/10900	+ 1/10000
46	+ 134/10000	9,44	− 210/10000	+ 26/10000
47	+ 118/10000	7,90	− 298/10000	− 71/10000
48	+ 94/10000	8,44	− 295/10000	− 66/10000
49	+ 298/10000	5,56	− 237/10000	− 25/10000
50	+ 342/10000	5,33	− 207/10000	+ 11/10000
51	+ 292/10000	5, 9	− 228/10000	− 8/10000

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
52	— 44/10000	9, 8	— 365/10000	— 133/10000
53	+ 80/10000	10,61	— 208/10000	+ 33/10000
54	+ 269/10000	6, 9	— 202/10000	+ 23/10000
55	+ 194/10000	9,17	— 166/10000	+ 70/10000
56	+ 248/10000	8,90	— 126/10000	+ 109/10000
57	+ 93/10000	8,00	— 317/10000	— 90/10000
58	+ 26/10000	9,90	— 294/10000	— 55/10000
59	— 113/10000	9 90	— 427/10000	— 195/10000
60	+ 113/10000	9,00	— 252/10000	— 19/10000
61	+ 164/10000	8,39	— 231/10000	— 1/10000
62	+ 91/10000	9,11	— 267/10000	— 35/10000
63	+ 643/10000	— 0,11	— 191/10000	— 00/10000
64	+ 977/10000	— 3,33	— 46/10000	+ 128/10000
65	+ 551/10000	1,56	— 194/10000	+ 4/10000
66	+ 655/10000	— 0,61	— 205/10000	— 16/10000
67	+ 654/10000	0,94	— 130/10000	+ 68/10000
68	+ 870/10000	— 2, 9	— 123/10000	+ 55/10000

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
69	+ 796/10000	— 1,33	— 111/10000	+ 75/10000
70	+ 741/10000	— 2,61	— 226/10000	— 48/10000
71	+ 177/10000	6,44	— 311/10000	— 91/10000
72	+ 468/10000	3,33	— 186/10000	+ 23/10000
73	+ 678/10000	0,05	— 160/10000	+ 42/10000
74	+ 695/10000	— 2,11	— 241/10000	— 63/10000
75	+ 396/10000	0,44	— 391/10000	— 201/10000
76	+ 108/10000	11,00	— 162/10000	+ 134/10000
77	+ 125/10000	8,33	— 271/10000	— 42/10000
78	+ 122/10000	9,61	— 214/10000	+ 22/10000
79	+ 210/10000	7,67	— 222/10000	+ 6/10000
80	+ 164/10000	8,28	— 237/10000	— 7/10000
81	+ 138/10000	9,05	— 225/10000	+ 8/10000
82	+ 136/10000	9,78	— 192/10000	+ 46/10000
83	+ 129/10000	9,38	— 218/10000	+ 17/10000
84	— 3/10000	11,56	— 244/10000	
85	+ 148/10000	11,56	— 97/10000	

§ 7. Voici le parti que j'ai tiré de cette table : j'ai ajouté enſemble les nombres de trois colonnes pour chaque degré du thermometre, & diviſant par le nombre des obſervations, j'ai obtenu des nombres moyens pour chaque degré. Par exemple, j'avois trois obſervations qui ſe trouvoient entre le 6e & le 7e degré de RÉAUMUR, en les ajoutant & prenant le tiers, j'ai trouvé qu'à 6°,54 l'erreur de la méthode ſimple étoit $\frac{+221}{10000}$ & celle de la méthode de M. DE LUC $-\frac{264}{10000}$. J'en ai fait autant pour tous les autres degrés, ce qui m'a fourni la table ſuivante. (Au reſte je dois remarquer que les obſervations 84 & 85 ſont de M. l'abbé DE LA CAILLE, qui les a faites au Cap de Bonne-Eſpérance ; j'en dirai un mot plus bas.

	Erreurs de la méthode ſimple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Coefficient.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{193}{10000}$	17°,36	$-\frac{165}{10000}2$	304	$+\frac{107}{10000}$
2	$-\frac{247}{10000}$	16,53	$-\frac{257}{10000}2$	204	$+\frac{8}{10000}$
3	$-\frac{20}{10000}$	15,40	$-\frac{82}{10000}1$	1950	$+\frac{182}{10000}$
4	$-\frac{105}{10000}$	14,28	$-\frac{203}{10000}2$	265	$+\frac{54}{10000}$
5	$+\frac{54}{10000}$	13,57	$-\frac{95}{10000}4$	467	$+\frac{162}{10000}$
6	$+\frac{100}{10000}$	12,36	$-\frac{107}{10000}2$	86	$+\frac{91}{10000}$
7	$+\frac{77}{10000}$	11,30	$-\frac{173}{10000}4$	26	$+\frac{86}{10000}$
8	$+\frac{89}{10000}$	10,52	$-\frac{205}{10000}5$	110	$+\frac{41}{10000}$
9	$+\frac{94}{10000}$	9,47	$-\frac{248}{10000}14$	216	$-\frac{13}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Coefficient.	Erreurs de la méth. corrigée.
10	$+\frac{166}{10000}$	8,37	$-\frac{239}{10000}$ 11	189	$-\frac{9}{10000}$
11	$+\frac{162}{10000}$	7,60	$-\frac{270}{10000}$ 5	241	$-\frac{44}{10000}$
12	$+\frac{221}{10000}$	6,54	$-\frac{264}{10000}$ 3	224	$-\frac{43}{10000}$
13	$+\frac{344}{10000}$	5,60	$-\frac{224}{10000}$ 3	172	$-\frac{7}{10000}$
14	$+\frac{189}{10000}$	4,50	$-\frac{392}{10000}$ 1	370	$+\frac{151}{10000}$
15	$+\frac{468}{10000}$	3,33	$-\frac{186}{10000}$ 1	175	$+\frac{23}{10000}$
16	$+\frac{578}{10000}$	1,45	$-\frac{177}{10000}$ 4	174	$+\frac{19}{10000}$
17	$+\frac{608}{10000}$	0,53	$-\frac{194}{10000}$ 7	180	$+\frac{2}{10000}$
18	$+\frac{675}{10000}$	− 0,46	$-\frac{180}{10000}$ 3	177	$+\frac{10}{10000}$
19	$+\frac{691}{10000}$	− 1,22	$-\frac{203}{10000}$ 2	184	$-\frac{17}{10000}$
20	$+\frac{794}{10000}$	− 2,64	$-\frac{179}{10000}$ 4	178	$-\frac{1}{10000}$
21	$+\frac{977}{10000}$	− 3,33	$-\frac{46}{10000}$ 1	152	$+\frac{128}{10000}$
22	$+\frac{968}{10000}$	− 5,11	$-\frac{147}{10000}$ 1	172	$+\frac{18}{10000}$
23	$+\frac{1069}{10000}$	− 6,67	$-\frac{133}{10000}$ 1	167	$+\frac{39}{10000}$

J'AI marqué dans la troiſieme colonne combien d'obſervations ont concouru à la formation de chaque terme.

§ 8. L'EXAMEN de cette table m'a montré que les obſerva-

tions faites depuis 10° en embas, s'accordoient fort bien avec les réſultats des obſervations du chevalier Schukburgh & que les obſervations faites à une plus grande chaleur s'en écartoient davantage, mais ces obſervations faites à une plus grande chaleur, ne s'accordent pas entr'elles ; les unes donnent le même réſultat que les plus froides, & que celles de M. Schuckburgh, d'autres donnent le point où la correction eſt nulle à 12°, 13°, 14°, 15°, il n'y en a gueres que deux ou trois qui ſe rapprochent à peu près de M. De Luc. Les obſervations qui contiennent des anomalies étant en très-petit nombre en comparaiſon des autres, & le colonel Roy remarquant lui-même qu'il n'avoit pas toujours pu dans certaines obſervations préſerver aſſez bien les thermometres de l'action du ſoleil, ce qui rendroit raiſon de l'écart en queſtion, on peut ſe défier à bon droit de ces obſervations. Ainſi voyant que les obſervations de M. Schuckburgh, de l'exactitude deſquelles j'étois sûr, s'accordoient très-bien avec la plus grande partie des obſervations du colonel Roy, & que la moyenne entre les obſervations du chevalier Schuckburgh s'accordoit très-bien avec la moyenne entre toutes les obſervations du colonel Roy, qui trouve pour le degré où la correction eſt nulle, 11°, 25 de Réaumur, tandis que les obſervations du chevalier Schuckburgh donnent ce degré plus près de 12°, j'ai pris 11°, 5 pour le degré où la correction pour la chaleur eſt nulle, & ce degré étant trouvé, j'ai cherché le coefficient que M. De Luc ſuppoſe $= \frac{1}{215}$ en mettant au lieu du nombre 215 une inconnue x, & déterminant cette inconnue par les différences trouvées pour la méthode ſimple, ce qui m'a donné la quatrieme colonne de la table précédente.

§ 9. Avant de prendre un milieu entre tous ces coefficiens, dont la plus grande partie ne different pas exceſſivement les uns des autres, j'ai exclu en vertu de la remarque faite ci-deſſus, toutes les obſervations faites entre 10° & 13°, comme trop voiſines du point où la correction eſt nulle, parce qu'alors la plus légere erreur ſur ce point peut produire de grandes différences dans les coefficiens. J'ai exclu auſſi quelques obſervations qui donnoient des coefficiens fort éloignés de tous les autres; obſervations qui, ſi l'on en excepte une ſeule, ſont faites vers la plus grande chaleur. Et j'ai fait entrer dans ce calcul les coefficiens des trois premieres obſervations du chevalier Schuckburgh, faites vers 15° & 16° de chaleur; ces coefficiens ſont 216,7; 175,1; 160,1; en ſuppoſant 12,17 le point où la correction eſt nulle. Je ne donne pas ici tous ces détails, parce qu'ils ne ſont pas eſſentiels. J'ai trouvé ainſi 192 au lieu de 215 pour dénominateur du coefficient. Subſtituant donc 11°,5 au lieu de 16°,75 & $\frac{1}{192}$ au lieu de $\frac{1}{215}$ j'ai calculé les 14 obſervations de M. le chevalier Schuckburgh, & les 83 obſervations de M. le colonel Roy, & j'en ai mis les réſultats dans la quatrieme colonne des deux premieres tables; j'ai intitulé cette colonne: Erreurs de la méthode corrigée.

§ 10. J'ai fait enſuite pour la quatrieme colonne de la ſeconde table ce que j'avois fait pour les autres colonnes de cette même table, réuniſſant les nombres de degré en degré & prenant des milieux, ce qui m'a donné la cinquieme colonne de la derniere table.

§ 11. La quatrieme colonne de la premiere table, qui eſt deſtinée aux obſervations de M. le chevalier Schuckburgh, fait voir,

voir, 1°. qu'il n'y a point d'erreur bien conſidérable; 2°. que les erreurs ſont en plus & en moins; 3°. que la moyenne entre toutes ces erreurs eſt de $+\frac{4}{10000}$ ce qui eſt une quantité bien petite.

§ 12. La cinquieme colonne de la troiſieme table, qui eſt deſtinée aux obſervations de M. le colonel Roy, fait voir, 1°. que la plus grande partie des erreurs n'eſt pas conſidérable; 2°. que ces erreurs ſont en plus & en moins, ce qui doit toujours avoir lieu dans une bonne regle, au lieu que par la regle de M. De Luc toutes les erreurs ſont en moins; 3°. que les écarts un peu conſidérables ſe trouvent dans les obſervations faites dans les temps les plus chauds, obſervations que nous avons regardé comme plus ſuſpectes; 4°. que la moyenne entre toutes ces erreurs eſt de $\frac{20}{10000}$, ce qui n'eſt pas une quantité conſidérable; 5°. que ſi l'on exclud les obſervations 1, 3, 5, 6, 14, leſquelles s'écartent beaucoup des autres (ce que l'on doit faire ſuivant les regles de la bonne logique, on trouve pour erreur moyenne $+\frac{4}{10000}$, ce qui eſt préciſément le réſultat obtenu par les obſervations de M. le chevalier Schuckburgh.

§ 13. L'Essai de calcul que je viens de donner, n'eſt point deſtiné à obtenir une regle sûre & invariable, (je ne prétends tirer aucun avantage de la petiteſſe des erreurs moyennes que j'ai trouvé) mais ſeulement à indiquer la maniere dont je crois qu'il faut procéder dans cette recherche. Perſonne ne reſpecte plus que moi les talens de M. De Luc, & n'applaudit plus ſincerement à ſes recherches, mais je crois qu'on s'eſt trop preſſé de ſuppoſer des regles fixes, & de conſtruire des tables en conſéquence, tandis qu'on avoit encore tant de ſujets d'in-

certitude. On n'a pris les erreurs moyennes que relativement aux mêmes lieux, & non relativement aux mêmes degrés de chaleur, comme je viens de le faire. Cependant ce dernier parti ſemble plus philoſophique : car ce qu'on cherche, c'eſt la correction qu'on doit appliquer pour chaque degré de chaleur, & ce n'eſt qu'en prenant des moyennes de la maniere que nous l'avons fait, qu'on peut ſavoir à quel degré la correction doit être nulle, & quel doit être le coefficient qu'on doit employer, ſi ce coefficient eſt conſtant ou varie ſuivant une certaine loi. Il ſeroit à deſirer, par exemple, que l'on répetât en Angleterre les obſervations faites à des chaleurs qui paſſent le 12e degré de RÉAUMUR, pour voir ſi les anomalies qu'on trouve dans les obſervations du colonel ROY diſparaîtroient, & en accumulant les obſervations, & prenant des moyennes de degré en degré, il eſt probable qu'on arriveroit enfin à quelque milieu qui ſeroit le meilleur poſſible, & qui remédieroit autant que cela ſe peut aux divers effets des erreurs qu'on ne ſera peut-être jamais en état d'eſtimer exactement.

§ 14. LA regle que j'ai employée & tirée du calcul de toutes les obſervations, peut s'obtenir auſſi d'une maniere aſſez ſimple, par le raiſonnement ſuivant. Quelques obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH donnent pour le point où la correction eſt nulle 12°,0, les autres donnent pour le même point 11°,50 environ, dont la moyenne eſt 11°,75. Maintenant il trouve que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs trop petites de $\frac{1}{43}$. Soit donc x le coefficient qu'il doit adopter, il faut que la correction pour la chaleur donne cette équation, $\frac{[16°,75 - 11°,75]1.}{x} = \frac{1}{43}$ (en faiſant la hauteur = 1) ou $\frac{5°}{N} = \frac{1}{43}$ ou $x = 215$. M. le chevalier SCHUCKBURGH

conſerve donc le même coefficient que M. De Luc & baiſſe ſeulement de 5° le point où la correction pour la chaleur eſt nulle. Maintenant M. le colonel Roy dit dans ſon mémoire, que la moyenne entre ſes obſervations donne 11°,25 de Réaumur, pour le point où la correction eſt nulle, lorſque l'on calcule en toiſes de France, & qu'elle donne 0° de Réaumur pour ce même point, lorſqu'on calcule en toiſes d'Angleterre. Or comme il faut augmenter les toiſes d'Angleterre de $\frac{1}{15}$ à très-peu-près pour avoir les toiſes de France, il ſuit de ce que dit ici M. le colonel Roy que 11°,25 de Réaumur répondent à environ $\frac{1}{15}$ de correction ſur la hauteur totale: donc 1°. de Réaumur répondra à $\frac{1}{15}.\frac{11,25}{11,25} = \frac{1}{169}$. M. le colonel Roy prend donc 11°,25 au lieu de 16°,75 & 169 au lieu de 215. Si l'on veut maintenant avoir un milieu entre ces deux méthodes, il faut prendre pour le point où la correction eſt nulle, un milieu entre 11°,25 & 11°,75, ſavoir 11°,5; & de même pour le coefficient, il faut prendre un milieu entre les nombres 215 & 169 ce qui donne 192: ce ſont préciſément les déterminaiſons que nous avons trouvées ci-deſſus. Il eſt vrai que M. le colonel Roy ne ſuppoſe pas le coefficient conſtant, & il eſt très-poſſible qu'il ne le ſoit pas, mais il faudroit un plus grand nombre d'obſervations pour déterminer la loi qu'il obſerve; d'ailleurs le coefficient conſtant que nous avons trouvé, tient à-peu-près le milieu entre les différentes erreurs; & dans les cas particuliers, la méthode de M. le colonel Roy ne paroît pas avoir d'avantage ſur celle-ci, comme on peut le voir en comparant notre table avec les ſiennes.

§. 15. Il y a entre les obſervations que je viens de diſcuter & celles De M. de Luc, une différence eſſentielle qui ſemble

d'abord ſuffire pour expliquer la diverſité des réſultats. Auſſi M. Roy & M. De Luc lui même en ont-ils parlé ſur ce pied. Cette différence conſiſte en ce que M. De Luc obſervoit ſes thermometres au ſoleil, & les deux autres obſervateurs à l'ombre. Or la différence va ſouvent à plus de 5°. de Fahrenheit, ce qui fait que M. De Luc a toujours trouvé pour le point où la correction eſt nulle des degrés plus élevés que ſes ſucceſſeurs. On ne peut nier que cette circonſtance n'ait influé conſidérablement ſur les réſultats. Cependant tout ne peut pas s'expliquer par-là. Car d'abord la différence entre ces obſervateurs eſt de près de 11 degrés de Fahrenheit, & l'expoſition au ſoleil ne peut en expliquer tout au plus que la moitié. D'ailleurs j'ai calculé pluſieurs obſervations De M. de Luc, faites par un temps couvert, & qui ne s'écartent pas moins des nouvelles obſervations que les autres, ce qui ne devroit pas être ſi toute la différence venoit de l'expoſition au ſoleil. Et les obſervations que que M. le colonel Roy à faites pendant un temps couvert, ſont au nombre de celles qui s'accordent le mieux avec ſes réſultats moyens, ce qui ne devroit pas être, ſi comme M. De Luc perſiſte à le croire, on devoit obſerver le thermometre au ſoleil & non à l'ombre. Il y a donc d'autres cauſes qui font différer les réſultats. Peut-être la méthode de nivellement qu'a employée M. De Luc n'eſt-elle pas à l'abri de tout doute. Cela avoit paru ainſi à M. le chevalier Schuckburgh, qui avoit élevé contre cette méthode des objections dignes d'être peſées. Quant à la méthode d'obſerver le thermometre, je ne ſais ſi M. De Luc aura beaucoup d'obſervateurs de ſon avis. Le thermometre expoſé au ſoleil donne le réſultat de l'action du ſoleil ſur cet inſtrument, & non la chaleur de l'air; cette action varie ſuivant la nature & la couleur du verre & de la liqueur que contient

le thermometre, il faudroit pour que la pratique de M De Luc fût fondée, que les rayons du ſoleil agiſſent ſur l'air comme ſur le verre & ſur le mercure, & l'on pourroit citer bien des faits qui paroiſſent prouver le contraire.

§. 16. M. De Luc cite pour confirmer ſa regle des obſervations faites ſur la Dole, & comparées avec la meſure géométrique qu'avoit donné M. Fatio de Duiller. Mais le chevalier Schuckburgh s'étant occupé de cette meſure, a trouvé cette meſure trop petite de près de 80 pieds, enſorte que ſi l'on compare les réſultats avec cette nouvelle meſure, on les trouve très-conformes à ceux des deux obſervateurs anglais.

§. 17. M. De Luc cite encore en ſa faveur les obſervations qu'il a faites dans les mines du Hartz, mais la maniere dont ce célebre phyſicien a fait ſes calculs, n'eſt pas propre à lever tous les doutes. Dans la premiere, par exemple, il dit que le thermometre au fond du puits étoit à — 15 de ſon échelle, & en haut au dehors de la mine à — 22; mais que comme la température extérieure s'étendoit fort peu avant dans la mine, il ſuppoſe la température moyenne à — 15° $\frac{1}{2}$. On conviendra que cette ſuppoſition eſt un peu arbitraire, & s'il s'étoit approché davantage du vrai milieu, il auroit trouvé une hauteur trop petite, puiſque celle qu'il trouve l'étoit déjà. Dans des obſervations faites pour décider une queſtion auſſi délicate, on ne peut pas faire entrer de pareilles ſuppoſitions. M. De Luc a donné un ſecond mémoire ſur le même ſujet; où l'on ne voit pas s'il a fait ou non des ſuppoſitions pareilles.

§. 18. Je n'ai point calculé les obſervations de M. Bouguer, parce qu'il eſt impoſſible de ſavoir à quel degré de chaleur il

les a faites, comme l'a fort bien remarqué M. le chevalier Schuckburgh, M. De Luc a fait là-deſſus des conjectures, mais je crois qu'il vaut mieux s'en abſtenir ici. Quant à M. l'abbé De la Caille, on n'a que deux obſervations de lui, dont l'une donne préciſément la correction nulle à 11°,5 & l'autre la donneroit nulle entre 14° & 15°; on ne peut donc rien conclurre de ces obſervations, elles donnent cependant toujours le degré plus bas que celui de M. De Luc. On ne ſait pas d'ailleurs ſi M. De la Caille obſervoit le thermometre au ſoleil ou non. Je ferai encore une remarque ſur ce ſujet, c'eſt que lorſqu'on obſerve le thermometre au ſoleil ſur une montagne, & qu'on compare l'obſervation faite ſur la montagne avec l'obſervation faite dans une ville, comme à Genève, où l'on obſerve toujours le thermometre à l'ombre, on commet néceſſairement une erreur, puiſque la colonne étant toute rechauffée par le ſoleil, on ne l'obſerve pas telle en bas, mais ſeulement en haut. Cette diſparate qui a ſouvent eu lieu dans les obſervations de M. De Luc, n'a point lieu dans la méthode d'obſerver toujours le thermometre à l'ombre.

§. 19. Enfin M. de Luc dit que les obſervations du capitaine Phipps & celles de M. le chevalier De Borda, calculées par ſa méthode, donnent les hauteurs trop grandes, au lieu que juſqu'ici nous avons conſtamment trouvé ces hauteurs trop petites. M. le chevalier Schuckburgh a fait voir que l'obſervation du capitaine Phipps (car il n'y en a qu'une) eſt accompagnée de circonſtances qui la rendent plus que douteuſe; & pour celle de M. De Borda, je n'ai pas vu les détails de l'obſervation barométrique; peut-être obſervoit-il le barometre au ſoleil, d'ailleurs la meſure géométrique n'eſt pas encore auſſi certaine

qu'on le deſireroit, le calcul de M. De Borda ayant varié de 1743 toiſes à 1903.

§. 20. MM. De Saussure & Pictet ont fait en 1780 deux obſervations, l'une au fanal de Gènes, l'autre au dôme de Milan. En voici le réſultat.

	Erreurs de la méthode ſimple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{212}{10000}$	17, 6	$-\frac{173}{10000}$	$+\frac{99}{10000}$
2	$-\frac{416}{10000}$	16,35	$-\frac{434}{10000}$	$-\frac{174}{10000}$

M. Pictet regarde l'obſervation de Milan comme moins ſure que celle de Gènes, parce que pendant le temps qu'il demeura au haut du dôme, le barometre varia de $\frac{4}{16}$ de ligne, mais cela n'empêche pas que le réſultat de cette obſervation ne mérite d'être conſidéré. Car quand l'erreur auroit été de ces $\frac{4}{16}$ de ligne, ce qui n'eſt gueres poſſible, cela n'auroit produit qu'un peu plus d'un pied de différence ſur la hauteur, ou environ $\frac{60}{10000}$ ſur l'erreur, enſorte qu'en prenant cette erreur du coté favorable à M. De Luc, on auroit toujours $-\frac{404}{10000}$ pour l'erreur de la méthode & $-\frac{144}{10000}$ pour l'erreur de la nôtre, c'eſt-à-dire, que les deux obſervations de Gènes & de Milan donneroient toujours, l'une le point où la correction eſt nulle plus haut que 11°,5, & l'autre plus bas. Dans l'état actuel des choſes, on voit que ſans changer le coefficient, l'obſervation de Gènes, donne pour le point où la correction eſt nulle 12°,8 à-peu-près, mais celle de Milan ſe rabaiſſeroit au-deſſous de 8°, enſorte que le milieu tomberoit aux environs de 10°, mais l'obſervation de Gènes méritant plus de confiance, le milieu ſe rapprocheroit du point 11°,5 que nous avons établi ci-deſſus. En prenant

ſimplement une moyenne on voit que l'erreur de la méthode de M. De Luc eſt de $-\frac{303}{10000}$ & celle de la méthode corrigée $+\frac{38}{10000}$. Ces obſervations confirment donc notre réſultat général, ſavoir que M. De Luc a placé trop haut le point où la correction eſt nulle, & elles ne nous fourniſſent aucune raiſon de nous écarter des déterminations approchées que nous avions regardées comme probables. Au reſte, on ne doit pas s'étonner des irrégularités qui ſe trouvent dans quelques-unes des obſervations de M. le colonnel Roy, puiſqu'on en voit ici une auſſi forte, lors même qu'on feroit concourir toutes les incertitudes à la diminuer. Si la hauteur du dôme étoit plus grande de 1 pied 7 pouces $\frac{1}{2}$ comme l'avoit cru M. Oriani, l'erreur de la méthode de M. De Luc ſeroit encore plus grande de plus de $\frac{75}{10000}$.

§. 21. J'ai trouvé depuis peu dans un mémoire de M. Le Monnier, deux obſervations faites au chateau de Meudon par cet illuſtre phyſicien. Voici les réſultats du calcul que j'en ait fait.

Erreurs de la méthode ſimple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
$+\frac{128}{10000}$	7,875	$-\frac{289}{10000}$	$-\frac{63}{10000}$
$-\frac{340}{10000}$	11	$-\frac{593}{10000}$	$-\frac{365}{10000}$

La premiere de ces obſervations coïncide fort bien avec le réſultat général des obſervations précédentes. La ſeconde s'en éloigne beaucoup davantage; mais dans le ſens contraire à M. De Luc, c'eſt-à-dire, qu'il en réſulteroit que le point où la correction eſt nulle ſeroit fort au-deſſous de 11°,5. Au reſte on peut objecter contre ces obſervations, que les barometres & les thermometres

thermometres n'ont pas été obſervés en même temps en bas & en haut, mais ſeulement réduits les uns aux autres.

§. 22. Tout cela fait voir, ce me ſemble, qu'il n'eſt pas temps encore de conſtruire des échelles & des tables, pour faciliter le calcul; cela pourra ſe faire quand on aura trouvé une regle auſſi sûre qu'il nous eſt permis de l'eſpérer. D'ailleurs le calcul fondamental eſt déja ſi ſimple, qu'il ne vaut gueres la peine de l'abréger, ſurtout quand cela obſcurcit le réſultat. Il vaut mieux rapporter chaque obſervation au degré de chaleur auquel elle appartient, & lorſqu'on aura une pareille table complette, & compoſée d'un grand nombre d'obſervations, on pourra alors chercher à établir une regle la moins fautive de toutes. L'on pourra faire entrer en ligne de compte les irrégularités locales qui viennent de la diſtribution inégale de la chaleur dans la colonne d'air, de l'attraction qu'exerce la montagne ſur cette même colonne d'air &c. Mais il ne faut admettre, s'il eſt poſſible, que des obſervations très-exactes, ſans quoi la ſcience rétrogradera au lieu de faire des progrès. Il faut en particulier avoir ſoin que la boule du thermometre ſoit abſolument dégagée de la planche à laquelle elle eſt jointe, ſans quoi la chaleur apparente pourra ſurpaſſer de beaucoup la réelle; il eſt étonnant qu'il ſe trouve encore des obſervateurs qui négligent cette précaution.

Fin du ſecond Volume.

E R R A T A.

Page 203, ligne 21, la figure 2 *représente l'électrometre, &c.* lisez, *la figure 4 représente le chapeau de l'électrometre.*

AVIS AU RELIEUR.

La Carte doit s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page de l'Avertiſſement.

La Planche I. doit s'ouvrir à droite vis-à-vis de la page 88.
. . . . . II. . . de même . . vis-à-vis de la page 212
. . . . . III. 286
. . . . . IV. 302
. . . . . V. 326
. . . . . VI. 558

Les deux Tables d'Obſervations météorologiques doivent être placées vis-à-vis des pages dont elles portent le Numéro.