

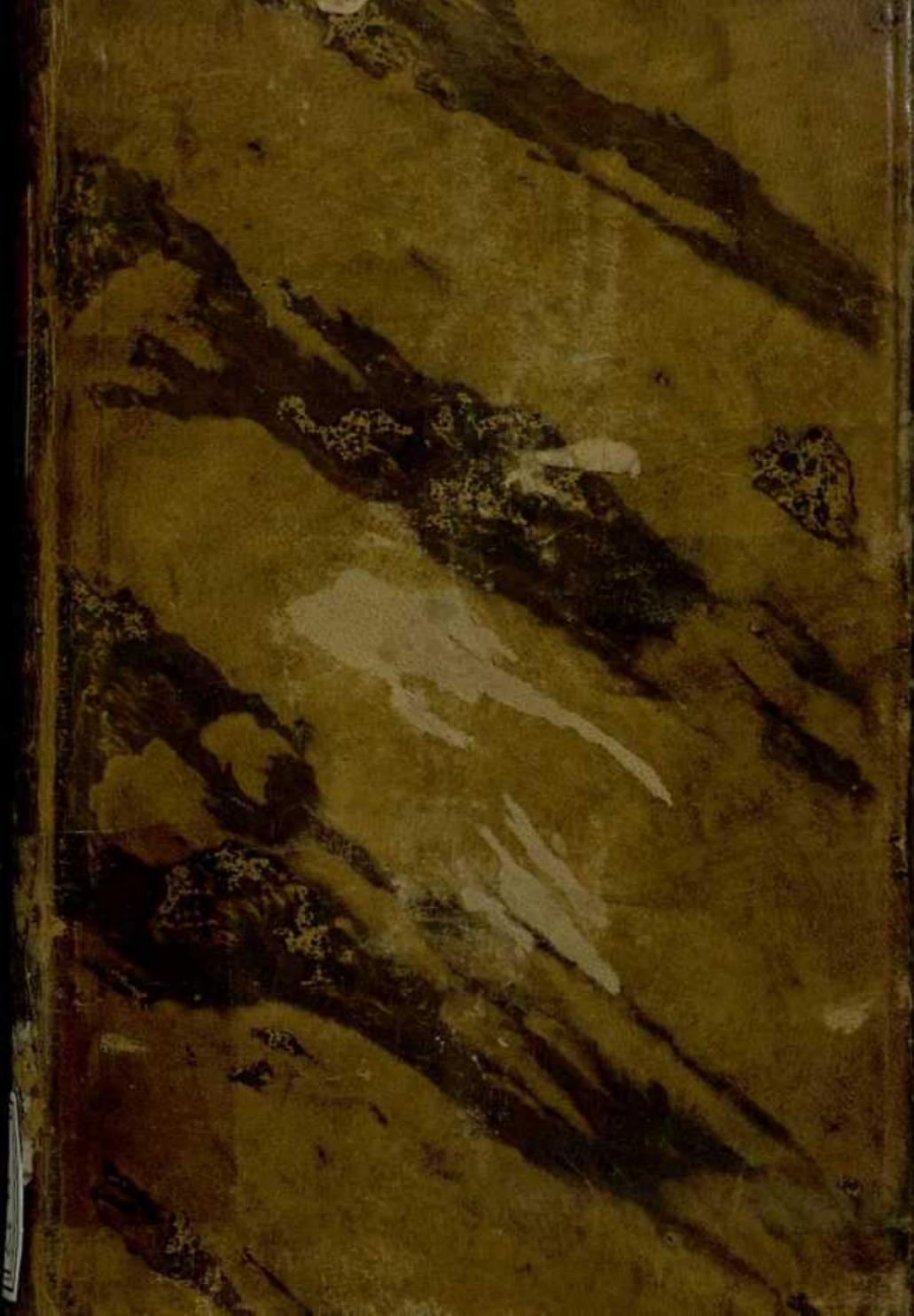


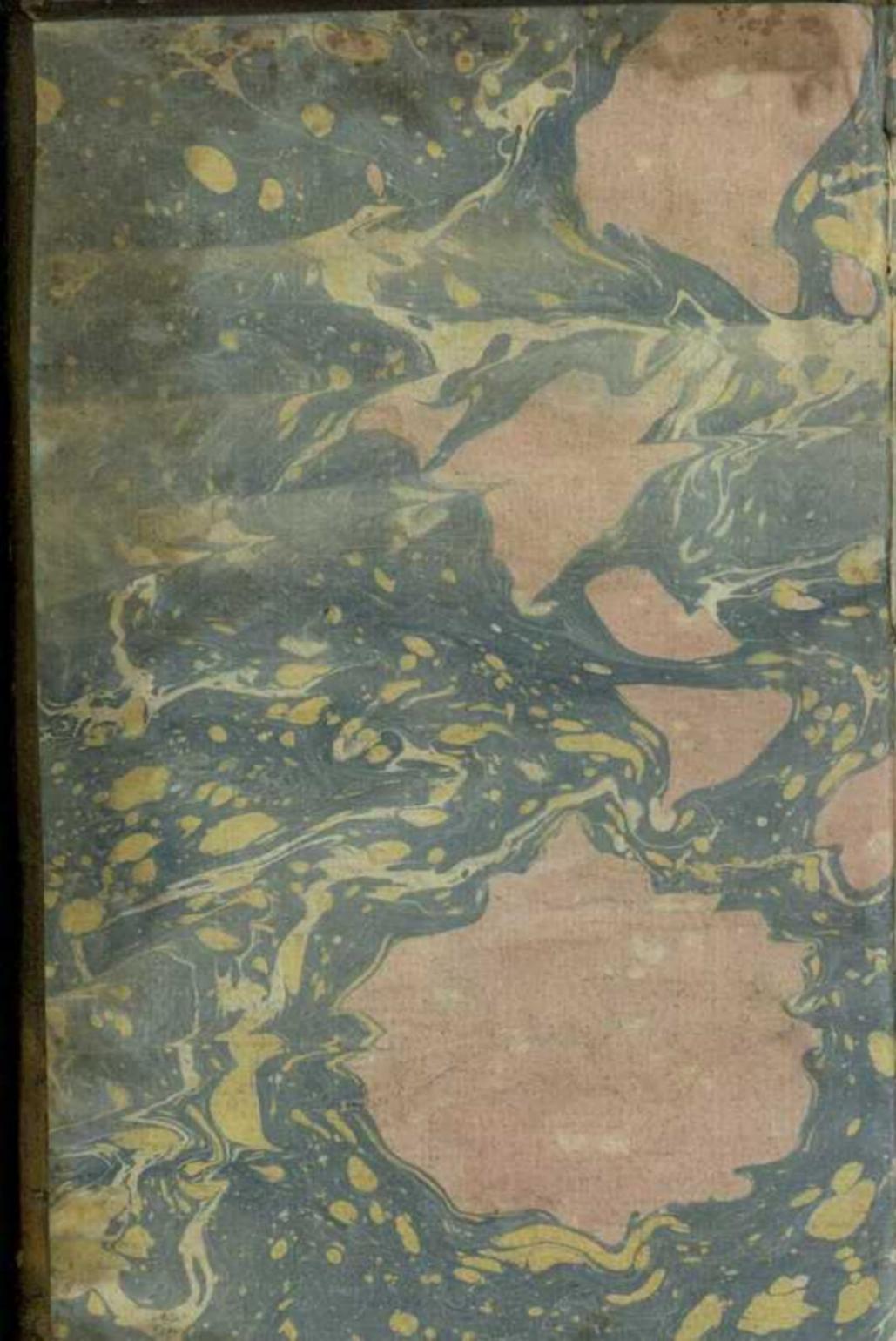
SAUSSURE  
VOYAGES

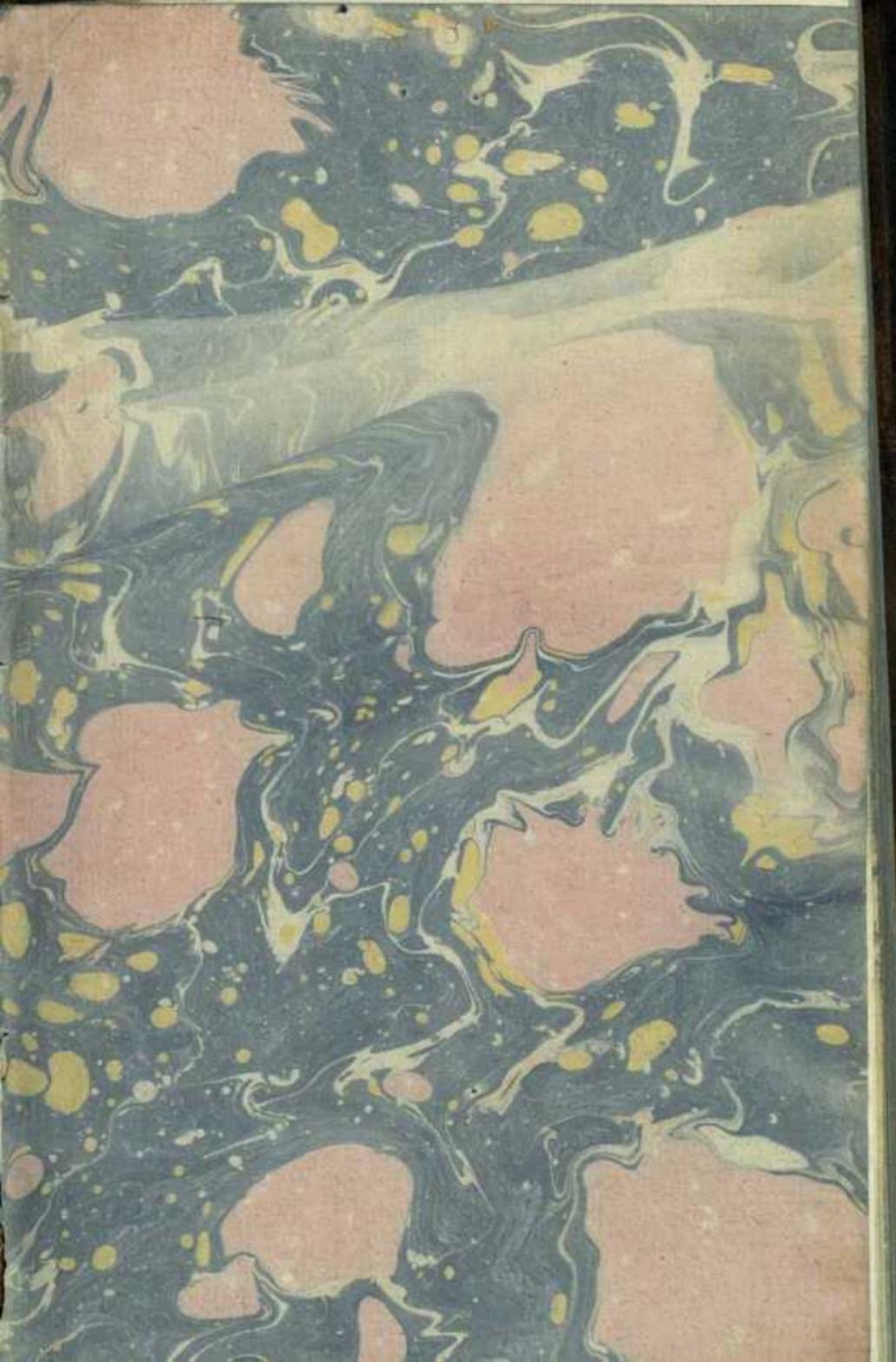
TOM.  
3

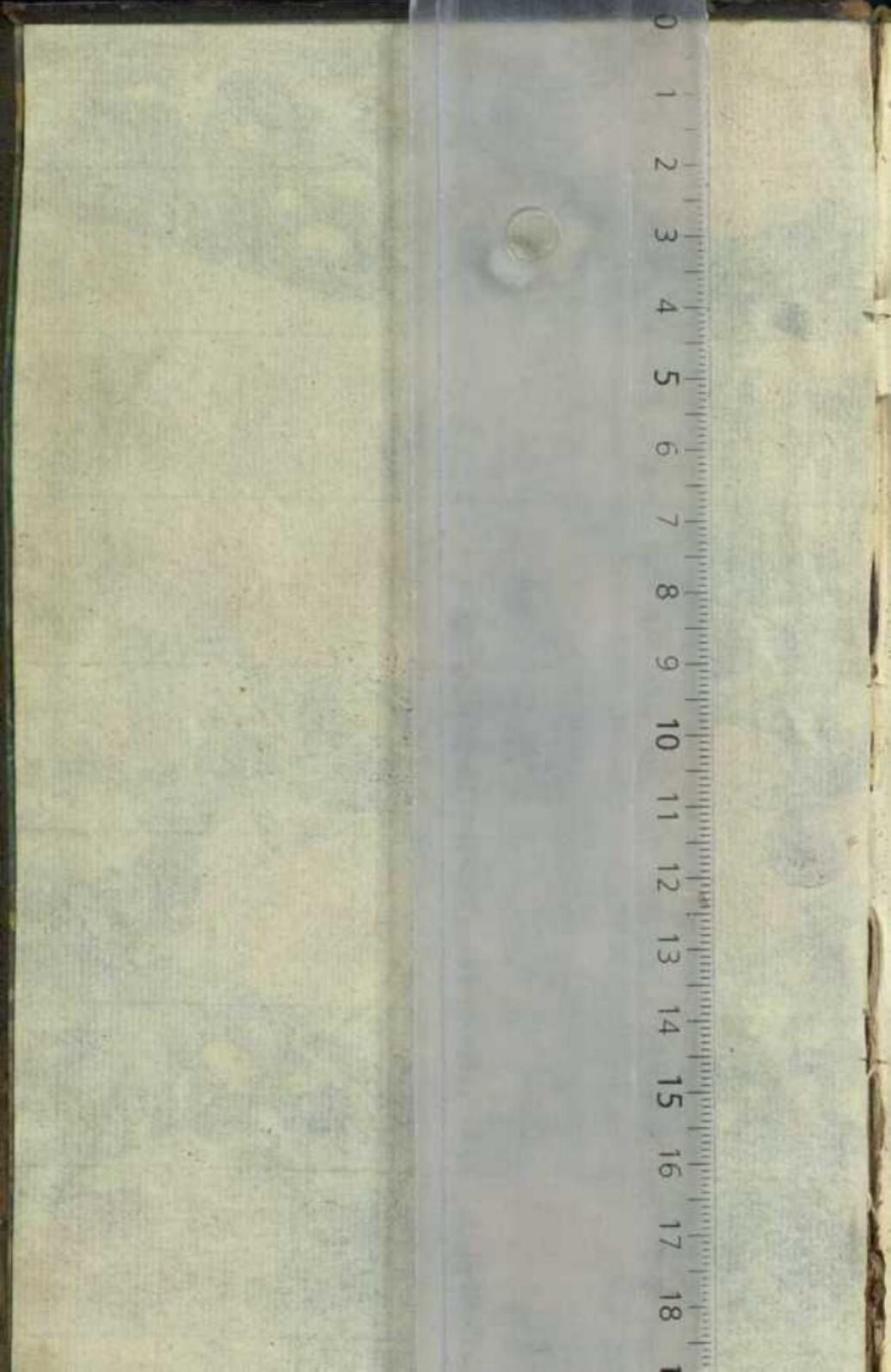


A  
47  
382









D-V-11.

BIBLIOTECA HOSPITAL REAL  
GRANADA

Serie:       A      

Estado:       47      

Numero:       382      

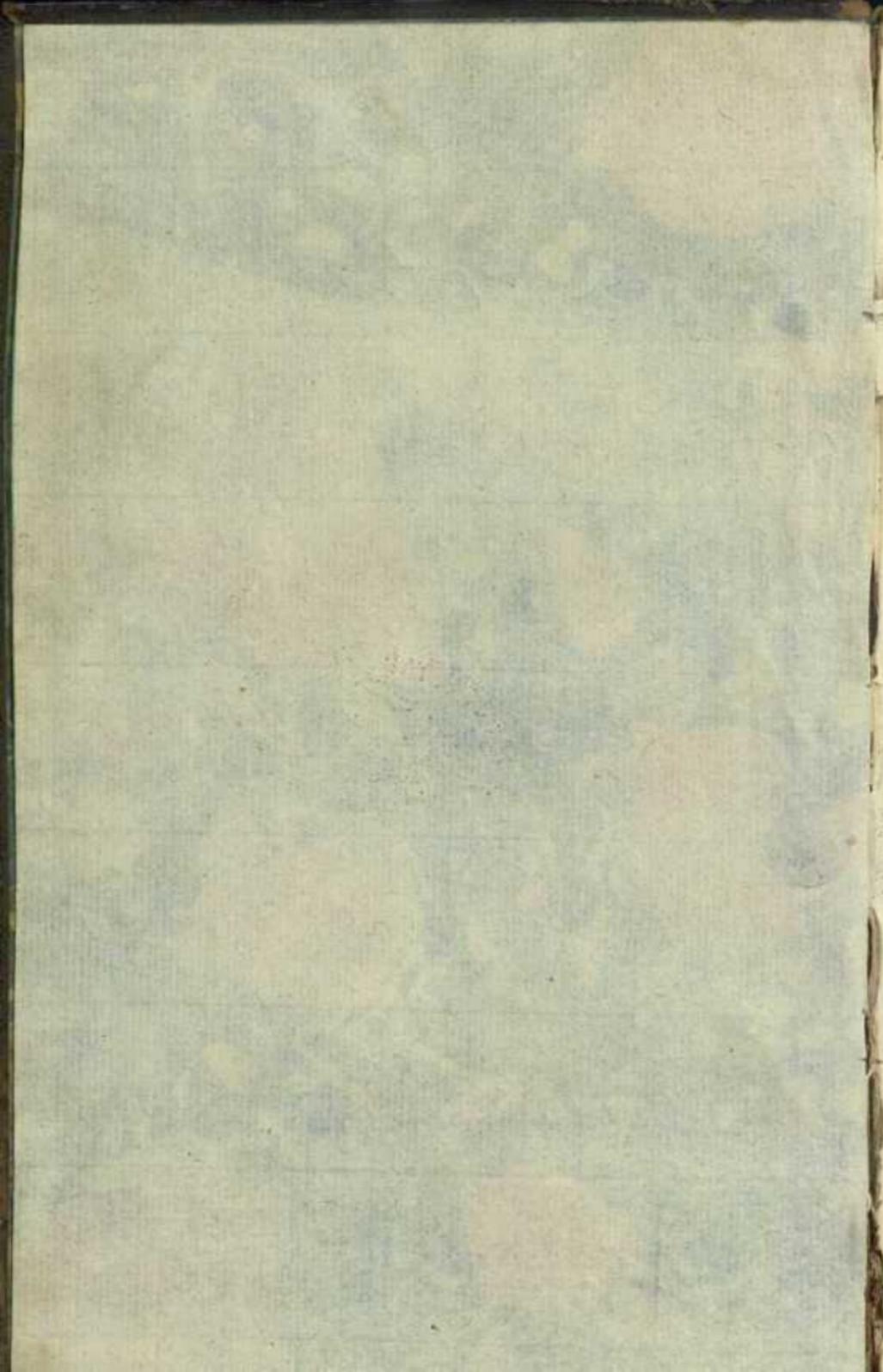
~~13~~  
~~3-11~~

91(4) SAU

VOYAGES  
DANS LES ALPES

TOME QUATRIEME





2-V-11

BIBLIOTECA HOSPITAL REAL  
GRANADA

Serie: A

Estado: 47

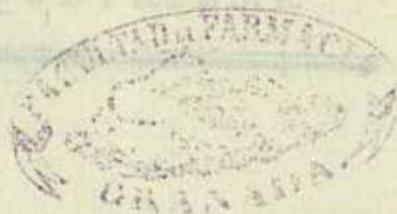
Numero: 382

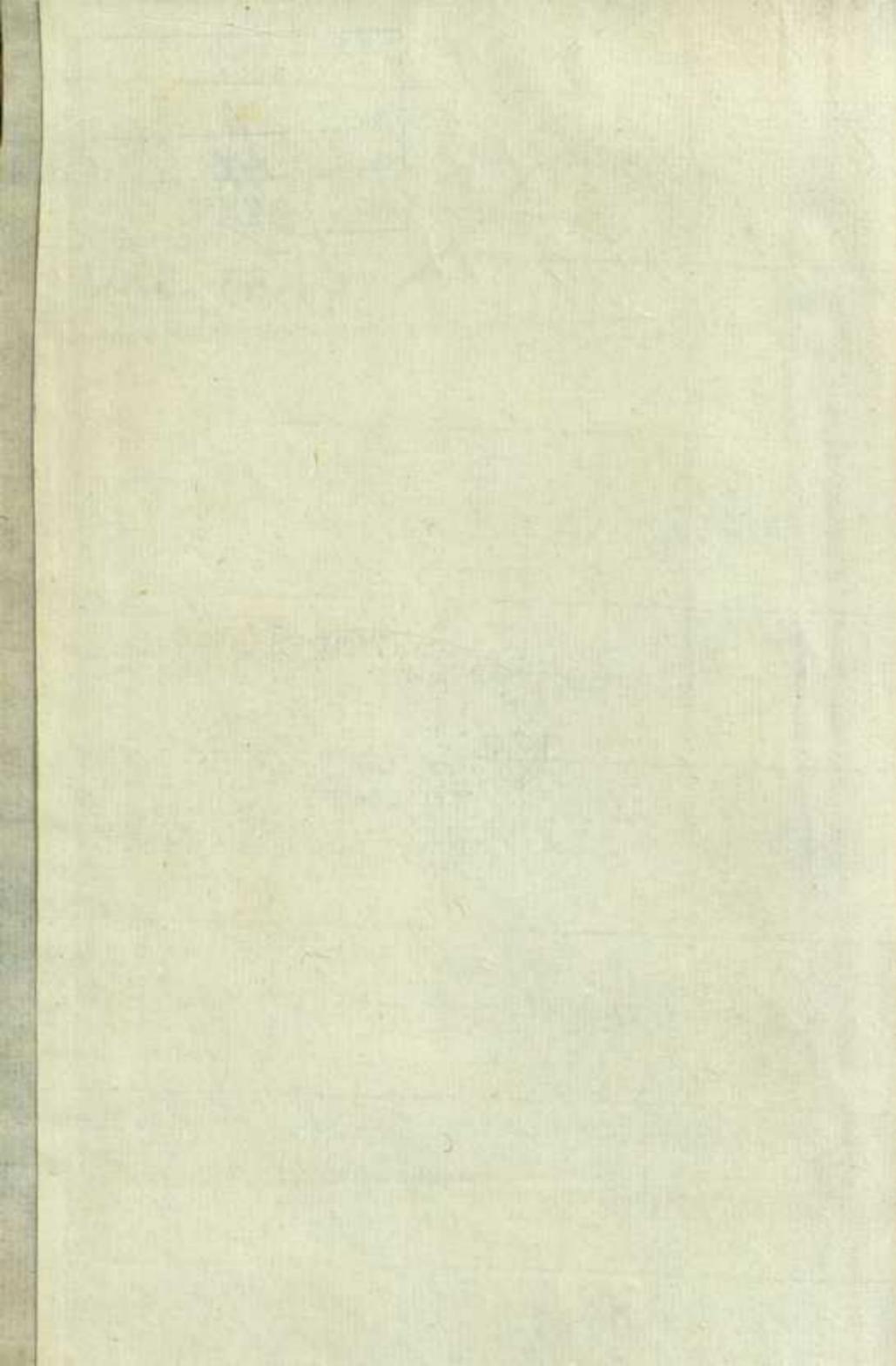
~~13~~  
~~3-11~~

91(4) SAU

VOYAGES  
DANS LES ALPES

TOME QUATRIEME





*VOYAGES*  
DANS LES ALPES.

---

---

*TOME QUATRIEME.*

---

---

NOYAGES

DANS LES ALPES

---

---

TOME QUATRIÈME

---

---

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

Par HORACE-BÉNÉDICT 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 TROISIÈME.

R

1584

A G E N È V E.

Chez BARDE, MANGET & Comp. Imprimeurs-Libraires.

*Et se trouve à PARIS,*

Chez BUISSON, Libraire, rue des Poitevins, hôtel  
de Mesgrigny, N<sup>o</sup>. 13.

MDCCCLXXXVI.

VOYAGES

DANS LES ALPES

PAR M. DE SAUSSURE

OU LA MONTAGNE NATURELLE

DES ALPES

DE GENÈVE

PAR M. DE SAUSSURE

Le premier voyage de M. de Saussure, en 1787, fut le commencement de la grande ascension des Alpes. Il fut le premier qui osa aller au sommet du Mont-Blanc, et qui en rapporta des observations précieuses sur la nature de la montagne. Ses découvertes ont été confirmées par d'autres voyageurs, et ont servi de base à la géologie moderne.

TOME TROISIÈME

GENÈVE

chez M. de Saussure, Libraire, rue de la Corniche, N. 10.  
M. de Saussure, Libraire, rue de la Corniche, N. 10.  
M. de Saussure, Libraire, rue de la Corniche, N. 10.

MDCCLXXXVI

25

5



Col Ferret .....

Forelaz sur Mar

..... sur S<sup>t</sup>G.

les Fours .....

Montanvert .....

45 Hospice du S<sup>t</sup>Bern

Col de la Seigne

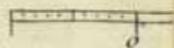
Glacier du Taléfre

Mont Velan .....

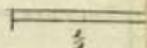
45

40

Toises



1



1/2

Minutes de Longitu

25

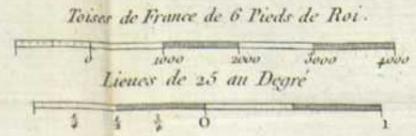
M. A. P. Fecit.

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



Hautsurs en Toises de France  
au-dessus du niveau de  
la Méditerranée.

Aiguille d'Argentière	1902
Col de Balme	1181
Mont Blanc	2426
Croix du Bon-Homme	1255
Brevent	1306
Buet	1579
Prieuré de Chamouni	524
Courmayeur	825
Cramont	1403
Col Ferret	1195
Forelaz sur Martigny	778
les Fours sur St-Gervais	765
les Fours	1206
Montanvert	954
Hospice du St-Bernard	1251
Col de la Seigne	1263
Glacier du Talèfre	1334
Mont Velan	1722



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



igne  
rvat

ard.

de F

mine

ieuses

½

de à



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 heures : nous mîmes le double de ce tems à redescendre au village de *la Poya*, & nous revînmes encore de là coucher à Chamouni.

Retour  
du Buet 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 Montan-  
vert.

§. 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.

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 première moitié de cette montée, on peut la faire, je le répète, sans aucun danger sur les mulets 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'horizontalité parfaite du fond de cette vallée ; & partout où la terre est entr'ouverte, on voit que ses pre-

On y va par un sentier sûr & facile.

Fond horizontal de la vallée de Chamouni.

mieres couches font des lits horifontaux de limon, de fable & 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 fes dépôts.

Rocs que  
l'on ren-  
contre sur  
le chemin  
de Mon-  
tanvert.

§. 609. ON entre enfuite dans une forêt mélangée de bouleaux, de sapins & de melèfes. On monte au travers de cette forêt par une pente, tantôt oblique & douce, tantôt directe & rapide, parsemée des débris de la même montagne. Ce font des blocs angulaires & souvent rhomboïdaux de roche quartzeufe micacée, mélangée quelquefois de pierre de corne & de cryftaux 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; fes couches presque verticales (1) surplom-

(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 feuilletts fuccellivement appofés les uns contre

bent 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'amiante & des cristaux 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

les autres, sans avoir aucun égard à la position de ces feuilletés relativement à l'horizon. Ceux mêmes qui l'ont critiqué s'en sont servis pour désigner les feuilletés dont est composé le bois d'un tronc d'arbre; quoique ces feuilletés, 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.

grandes pièces 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, 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 fatigant.

Belles roches feuilletées.

§. 610. IMMÉDIATEMENT avant d'arriver, on laisse sur la droite, un peu au-dessus du sentier, des rochers composés de grands feuilletés 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 sont avec l'horison des angles d'environ 35 degrés.

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 cristaux 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.

POUR peu que l'on y réfléchisse, on comprendra que la forme des cristaux qui entrent dans la composition d'une roche doit influencer sur la forme que prennent ses fragmens, surtout lorsque ces cristaux sont composés, comme ceux du feldspath, de feuil-

Raison de la forme de leurs fragmens.

lets plans superposés 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  
Montan-  
vert.

§. 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 effrayent par leur stérilité & leurs escarpemens.

Ce glacier descend jusques dans la vallée de Chamouni, où on le nomme *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 Périades*.

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 donneroît pas le quart de cette étendue, parce que les masses des montagnes qui la bordent sont si grandes, qu'elles écrasent & rapetifient 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 mo-

ment de la tempête, mais à l'instant où le vent s'est calmé, & où les vagues, quoique très-hautes, sont émouffées & 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.

L'Aiguille  
du Dru.

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

métriquement 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 pièces 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 & irrégulières.

§. 613. CETTE même montagne met sous les yeux un bel exemple de ces gradations entre les roches feuilletées & les granits dont j'ai parlé dans le I<sup>er</sup>. Vol. §. 567. Si l'on considère l'aiguille du Bochard, que l'on voit du Montanvert sur la gauche du Dru & au-dessous de lui, on verra que cette

Gradation  
entre les  
granits &  
les roches  
feuilletées.

montagne, dans sa partie la plus basse, a ses couches minces, son arrête supérieure émouffée & 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.

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 en sorte que la section horizontale de ces couches représenteroit les rayons d'un demi-cercle, dont le centre ne seroit pas éloigné de celui de l'aiguille du Dru.

Descente S. 614. LORSQUE l'on s'est bien reposé  
du Mon- sur la jolie pelouse du Montanvert, & que

l'on s'est rassasié, si l'on peut jamais l'être, <sup>tanvert au glacier.</sup> du grand spectacle que présente ce glacier & les montagnes qui le bordent, on descend par un sentier rapide entre des rhododendrons, des mélezes & des aroles, jusques au bord du glacier. En descendant, on passe sur le penchant de plusieurs grandes tables ou couches d'une roche feuilletée, semblable à celle que j'ai décrite plus haut, §. 610; ces couches font 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 régulières, 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 horizontales, 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 cent 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 glaces 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 extrêmement 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 premières leçons de l'art, car c'en est un, de poser convenablement

Il est quelquefois difficile à traverser.

les pieds, de poster son corps & de s'aider de son bâton dans ces passages difficiles. J'en fortis pourtant sans autre mal que quelques contusions que je m'étois faites en me laissant dévaler volontairement sur des pentes de glace très-rapides que nous avions à en descendre. PIERRE SIMON descendoit en se glissant debout sur ses pieds, le corps penché en arrière & 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 manière dans quelque 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 accélèrent 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 1<sup>er</sup> vol. représente un homme qui se glisse de cette manière sur la neige.

§. 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.

Pied de  
l'aiguille  
du Dru.

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 unè 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 ramener est souvent détruit quelques heures après par le mouvement 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.

Plantes  
du Mon-  
tanvert.

§. 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<sup>o</sup>. 112. (1) Dans la forêt en montant au

(1) Cette espece d'*Achillea* n'a point été décrite par le célèbre 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 ferrées ; & pointillées de petites excavations : les écailles du calice moins noires, & enfin une odeur plus aroma-

Montanvert, on trouve *Astrantia alpina*, *Chrysoſplenium alternifolium*, *Achillea macrophylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga cuneifolia*, *Tuſſilago alpina*, *Euphraſia officinalis varietas minima flore luteo*, les trois eſpeces de *Vaccinium*, *Vitis idæa*, *uliginosum* & *myrtilus*.

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 fait 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 aubergiftes 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 là *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

tique & plus agreable. C'eſt le *Genipi* des Suiffes ; mais en Savoie on la nomme *Genipi bâtard*, & on donne le nom de vrai *Genipi* à une petite abſynthe, qui eſt l'*Artemiſia rupeſtris*.

médicinale qui est actuellement fort en vogue. C'est l'*Arnica montana*. Les payfans de Chamouni ne connoissent point les 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 *Alvies* dans le Briançonnois, & *Aroles* en Savoie. Cet arbre est remarquable en ce que c'est de tous les conifères, celui qui peut vivre à la plus grande hauteur : on le trouve dans les montagnes à une élévation à laquelle les mélezes, & 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 caractères communs avec lui; mais qui en diffère 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 Mon-  
tanvert.

## 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 fort avec impétuosité une rivière 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 desquelles semble fortir 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 mélezes, dont le fond étoit un beau sable blanc, relevé par des touffes de belles fleurs rouges de l'*Epilobium*, N°. 1001 de HALLER (1); par les

(1) Sans doute que LINNÉ n'avoit point vu cet

24 SOURCE DE L'ARVEIRON.

fleurs étoilées du *Sempervivum arachnoideum*, & par celles de la *Saxifraga autumnalis*.

Il est dangereux d'y entrer.

§. 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'horizontale, coupée à ses extrémités par des fentes verticales: il étoit aisé de présumer que toute cette piece se détacheroit bientôt; effectivement, 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 chute 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'accumu-

*epilobium*, puisqu'il le confondoit avec l'*angustifolium*. Celui de l'Arveiron, qui n'est point rare dans le lit des torrens des Alpes, diffère 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 filiques moins alongées, par un port entierement différent, &c.

lerent dans le fond de la caverne, & rompant ensuite tout-à-coup cette digue, elles entraînent avec violence tous ces grands blocs de glace, les brisent contre les rochers dont est parsemé le lit du torrent, & en charient des fragmens à de grandes distances. Nous vîmes le lendemain, avec une espèce d'effroi, la place où nous nous étions arrêtés la veille, couverte de grands quartiers de ces glaces.

§. 622. C'EST ainsi que cette voûte se détruit, & c'est ainsi qu'elle se forme. Comment cette voûte se forme. En hiver, il n'y en a point du tout; l'Arveiron, alors très-petit, fort 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'éroule 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 extrémité inférieure des glaces d'une aussi grande épaisseur & d'une telle consistance, qui se termine sur un plan horizontal, & dont il sort 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 la 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,

Le glacier paroitroit avoir reculé.

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 barrière, 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 Argentièrè, un peu avant d'arriver à la chapelle des Tines, je remarquai près du chemin une portion 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 manière 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 actuel-

## 28 SOURCE DE L'ARVEIRON.

lement 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 parfemés & 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 gla-  
ciers.

§. 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 espèce particulière, 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 charrie, pierres qui ne sont point de la nature de celles des montagnes qui bordent les 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.

§. 625. LES blocs de pierre dont est chargé le bas de ce glacier invitent à une réflexion assez importante. Lorsque l'on considère leur nombre, & que l'on pense qu'ils se déposent & s'accumulent à cette extrémité du glacier à mesure que les 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

Réflexion  
géologi-  
que.

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 des 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 chute n'étant point régulière ne faudroit donner constamment la même quantité.



---



---

 C H A P I T R E X V.

*Voyage au haut du glacier des Bois & 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.

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 relève 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 toit & le plafond de son château, la terre pour son parquet ; il s'est préservé des vents  
coulis,

Château  
du Mon-  
tanvert.

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 entretenirent 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 lumière qu'on nous apportoit par derriere faisoit briller si singulierement le bloc de granit,

fous lequel nous étions couchés, que je fus quelques momens fans 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 premières 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 fans danger. Ceux qui iront après nous visiter le 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 la *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 j'en ai dit en traitant des glaciers en général, ils ne sont praticables que dans les lieux où leur situation approche d'être horizontale, & où leurs parties ne sont pas défunies 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, annoncent de loin leur nature;

Commencement des granits en masse,

& 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 régulières, 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 élevée 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 piédestaux de neige ou de glace, qu'ils ont empêchés de se fondre. Mais au contraire les petits débris isolés sur la glace accélèrent 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 première, & 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 troisième arrête à vingt minutes de la seconde, & la quatrième, qui est la dernière, 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*.

§. 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 dressent, se relevent, & présentent des tours, des pyramides diversement inclinées, qui semblent prêtes à écraser le voyageur téméraire qui oseroit s'en approcher.

POUR parvenir au sommet de ce glacier, Le Cou-  
vercle.

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 égra-  
lets ou pe-  
tits degrés.

LA pente par laquelle on gravit le couvercle est excessivement rapide; on suit une espèce 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.

LORSQU'ON est en 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 de Taléfre. On nomme le *plan* d'un glacier la partie élevée

& à-peu-près horifontale dans laquelle on peut le traverser.

Nous avons 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 mêlée d'admiration & de terreur qu'inspirent ces immenses amas de glaces entourés & surmontés de ces 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 lumière du soleil, qui donne à tous ces objets une netteté & une vivacité extraordinaires; le

Vue du  
haut du  
Couver-  
cle.

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'éroule du haut du quelque montagne, & la nudité même de ces rochers élevés, où l'on ne découvre ni animaux, ni arbusstes, 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 comète dans son alphélie. 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 *gneufs*, par exemple, ou des rochers de corne; comme elles étoient plus

tendres que les granits, leurs parties faillantes ont été détruites par les injures de l'air, & il ne reste plus que les bases, cachées au fond des gorges qui séparent les hautes pyramides.

Ces granits ont tous les grands caractères 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 irrégulière des bords de ces feuilletts masque entièrement 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 feuilletts 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 derrière 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 manière, & qui paroissent par conséquent être leur continuation, quoiqu'il y ait sûrement entr'eux un intervalle de plus de trois lieues.

Plan du glacier du Taléfre. §. 632. APRÈS nous être reposés, en jouissant de ce beau spectacle, nous entrâmes sur le glacier du Taléfre, & nous vîmes 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 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.

LA vue que l'on a du milieu de ce glacier est, du côté du sud, semblable à celle Vue de ce glacier. du Couvercle; mais sur le derrière au nord, le glacier même du Taléfre, sur lequel nous sommes, présente une décoration aussi belle que singulière. 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 aiguës 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'acanthé entre les tables noires & verticales des granits, où elles n'ont pas pu se fixer; & le haut de

ce magnifique amphithéâtre va se joindre à la voûte du ciel, qui est ici teinte d'un bleu d'azur foncé, tel qu'on ne le voit jamais dans la plaine; & qui fait singulièrement ressortir l'éclat & le contraste des neiges & des rochers.

Le Courtil. §. 633. UN morceau bien singulier de ce tableau, c'est un rocher aplati, 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 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 fit 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 phénomène 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.

§. 634. MAIS au-delà du Courtil, sur le haut de l'amphithéâtre 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 cristaux que l'on peut y faire. Un grand rocher de granit, qui formoit un des crénaux de cet amphithéâtre, s'est écroulé sur lui-même; les

Les  
Courtes.

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 cristaux d'une belle grandeur, d'une forme très-régulière, 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

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 montrait 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 deux, 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 vite 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 Lé-  
chaud.

§. 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 consistance 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 167 toises plus élevé que celui de Léchaud, dans lequel il vient se verser.

§. 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 de 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*, & quelqu'autres jolies plantes alpines qui croissent là dans de petits réduits bien exposés au midi.

Retour au  
Montan-  
vert & de-  
là au Prieu-  
ré.

§. 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 vite qu'on puisse le faire sur ces glaces, nous mettons près de deux heures depuis le bas du glacier du Taléfre jusqu'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 rivière 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.*Introduc-  
tion.

§. 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 derrières, & coupée à pic du côté de Chamouni. C'est à tous égards une des montagnes les plus intéressantes pour un naturaliste.

J'y montai pour la première 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 dernière fois en 1781, afin de vérifier mes anciennes observations, & de me mettre en état d'en donner une description plus exacte.

Routé &  
distance.

§. 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 mon-

ter, & 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 *Plianpra*, qui, en partant du Prieuré, est aux deux tiers de la hauteur totale de la montagne.

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.

Débris,  
collines  
qui en font  
composées.

Ces débris, qui ne viennent pas seulement de la tête du Bréven, mais de ses flancs & de sa base, sont des roches feuilletées mélangées 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 envi-  
rons.

§. 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 Plianpra mériterait 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*.

§. 642. Je trouvai que c'étoient encore des granits veinés, mélangés de quartz, de feldspath, de mica & de fer qui colore la pierre en se décomposant au-dehors : cette teinte pénètre 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-dessus 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

Granits  
veinés ;  
leur des-  
cription  
détaillée.

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 régulières & 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, en sorte que les feuillets dont la pierre est composée, n'adhèrent 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'affaiffement 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

Observation sur l'humidité de l'air.

quand on saura qu'il n'y en avoit pas moins au Prieuré de Chamouni , quoique de 526 toifes plus bas.

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 demeurèrent 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 parfai-

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

tement horifontale , comme un cordeau tendu jufqu'au-deffus du mont de la Cha. Il travërfoit donc toutes les montagnes qui bordent au fud-est la vallée de Chamouni dans un efpace de fix à fept lieues en ligne droite. Sa hauteur , quand il commença à fe former , étoit la même que celle de Plianpra , d'où je l'obfervois ; mais il s'éleva enfuite , fe divifa & difparut. Il eft poffible que fon plan paffant par mon œil , fa largeur fût plus grande qu'elle ne paroiffoit ; mais fon épaiſſeur étoit certainement très-petite ; & il demeure toujours bien fingulier que dans un auffi grand efpace l'air fût fupératuré précifément à la même hauteur , & feulement à cette hauteur-là.

LES hygrometres ne demeurèrent pas long-tems au terme de l'humidité extrême. Dès que l'action de foleil eut donné à l'air une chaleur plus fenfible , ils commencèrent à retrograder vers la féchereſſe ; & leur obfervation n'ayant plus rien alors d'intéreffant pour moi , je m'acheminai à monter au fomme't du Bréven.

§. 645. On commence à monter par de jolis fentiers peu inclinés , pratiqués le long d'un grand rocher femblable à ceux que j'avois obfervés la veille. On a enfuite le

Montée  
de Plian-  
pra à la  
cime du  
Bréven.

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 ferrés & si gliffans, 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 première 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 pénétoit 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 pénétraient & 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 gradation 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 sèche , & sa quantité se trouva réduite presque 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-ferrée que j'y avois porté dans cette vue, mais malheureusement, comme je le laissai exposé au soleil pour que la neige se fondît, 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; enforte 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 des 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 étrangères & des saletés chariées par les vents qui la cachent & qui altèrent 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

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 poussière & sa pesanteur spécifique, plus grande que celle de l'eau, me persuadèrent 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 poussière, 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 recue 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 la 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 fondeoit 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 cou-

leur ; & quant à son poids , il est bien naturel qu'un long séjour à la surface de la neige fondante la pénètre 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 lumière , 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 chatoïement fort vif, qui rappelle l'idée de la pierre de Labrador. 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 cristaux alongés, aplatis, couchés sur la surface de la pierre. Les pointes de ces cristaux sont à demi noyées dans le corps même du quartz. Ce sont les réfflets des faces applaties de ces petits cristaux très-rapprochés les uns des autres qui produisent ce chatoïement. Les couleurs de la pierre de Labrador tiennent à une structure toute différente, j'aurai occasion d'en parler ailleurs.

Roche mi-  
cacée.

§. 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.

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 vitesse, 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 espèce de couloir ou de cheminée ouverte, adossée à un rocher presque à pic, de 40 ou 50 pieds de hauteur. Bien des curieux sont venus jusqu'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 mélangée, 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) &

(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 quelqu'autres. Un de ces derniers prétend que ce que je nomme granit veiné n'est qu'un amas de gravier graniteux, & par conséquent une espèce de grès grossier. Mais je voudrais que ceux de bonne

le parfait parallélisme de ces feuillets avec les 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

foi pourroient croire que j'aie commis une erreur aussi grossière & 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 entr'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 diffère absolument, comme je l'ai déjà dit, que par le parallélisme qu'observent entr'elles les lames rares de mica dont elle est mélangée: je suis persuadé qu'ils reconnoitroient qu'elle a tous les caractères 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.

montagne entière ; 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 horizontales & d'autres très-inclinées à l'horison. La pierre se trouve ainsi très-fréquemment coupée en parallélépipède obliquangle. 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 som-

§. 647. La cime de la montagne est une pointe mouffe, coupée à pic du côté de la

vallée de Chamouni & arrondie de tous les autres côtés. Cette tête est entièrement 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 espèce 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 appartenu 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 première 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 Aipès , je n'étois point encore accoutumé à ces grands spectacles ; enforte 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

cîmes 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.

§. 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 Russe, pour observer le passage de Vénus, & M. JALABERT, fils du célèbre auteur d'un traité sur l'électricité, & actuellement Conseiller d'Etat de notre

Electricité  
observée  
sur la cime  
du Bréven.

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 publiés 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 à nos guides ; & pour la

leur désigner, il la montrait du doigt en élevant la main. Il s'aperçut que chaque fois qu'il faisoit ce geste, il sentoit au bout de son doigt une espece de frémissement ou de picotement 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 entourait 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 descendîmes 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 extrémités de nos doigts & des bords du chapeau de M. JALABERT. Ce que nous vîmes suffit cependant pour montrer que c'est avec raison

(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 jouer 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. Ils 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 célèbre 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 éparfes, & d'établir solidement cette grande & belle analogie.

que les Physiciens 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, *Ignis lambens*, & d'autres phénomènes de ce genre.

Descente du Bréven. §. 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'étoit monté.

Je ne voulois 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.

Rocher remarquable.

Je ne trouvai rien d'intéressant qu'un rocher situé au-dessus du chalet de *la Parfe*. 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 diamètre de 20. Sa forme, quoiqu'irrégulière, approche d'un trapézoïde. Il est surtout remarquable par la diversité des roches dont il est composé. Du côté d'enbas ou du sud-est, il est revêtu d'une espèce d'écorce, composée de couches arquées & concentriques d'une roche de corne noirâtre assez

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.

Du côté opposé, vers le haut de la montagne, les couches sont planes, parallèles, d'une roche feuilletée granitoïde, mêlée de nœuds de quartz aplatis & parallèles aux couches. Ces mêmes couches se cassent en beaux parallépipèdes obliques. Sur la face au sud-ouest, on distingue quelques couches d'une roche mêlée 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 manière satisfaisante & détaillée. Les couches planes & parallèles paroissent pourtant avoir appartenu au corps de la montagne; le reste paroît être une espèce de rognon, formé dans une cavité par voie de cristallisation, & 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 Parfe, que l'on côtoie 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 *Geutiana 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 *Jacobaea alpina*, *artemisia rupestris*, *Juncus trifidus*, *Saxifraga aspera*, *Veronica fruticulosa*, *Cherleria sedoides*, *Scleranthus perennis*, &c.

## CHAPITRE XVII.

*Le Glacier des Buiffons.*

§. 651. LE glacier des Buiffons est, Sentier qui conduit à ce glacier. 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 *Buiffons*, 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 dernière 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.

§. 652. EN gravissant cette pente, on Belles py-

ramides de  
glace.

côte 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 partout où les glaciers reposent sur un plan horifontale, leur surface est aussi à-peu-près horifontale, 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 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 horifontaux: 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 horifontal, a aussi sa surface à-peu-près horifontale. 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 phénomènes 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.

§. 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 aérienne à cause de la pureté de l'air, ôtent à l'œil tout moyen de mesurer les distances ; en sorte que le Mont-Blanc, vu de Plianpra ou du

Son origine.

haut du Bréven, paroît être presqu'immédiatement au-dessus de l'extrémité inférieure de ce glacier, quoiqu'il y ait réellement une distance horizontale 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 Buiffons. 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 Buiffons, 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 jusqu'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.*

§. 655. **Q**UOIQUE je n'eusse observé <sup>Introduction.</sup> 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 bafes pour pouvoir me former une idée juste de leur nature & de leur structure.

Je fis donc l'année dernière 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, mélangée 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 phénomène 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 presque 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 deffous* 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 même 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 dominant. Il m'en restoit donc trois, à chacune desquelles je destinai une journée.

§. 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

Projet  
de cette  
premiere  
course.

corps même de la pyramide , où il dégénere en neiges très-rapides & presque inaccessibles. Les intervalles entre les côtés de ce glacier & les basés 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 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.

§. 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 entassements 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

Rochers  
& débris  
au-dessus  
du chalet.

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'étoit 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 régulière. 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 matière de ces feuillets est un vrai granit en masse dont les cristaux 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 irrégulières, & quelques-unes même curvilignes.

§. 660. APRÈS avoir bien observé ces rochers, je tirai au nord-est, je gravis de <sup>Pied de l'aiguille de Blai-</sup> débris en débris sur le glacier, & je le tra-<sup>tière.</sup> versai 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, jusqu'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 forcèrent 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 ,

fans bavures; enforte que les faces des blocs qui en réfultoient 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.

§. 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 diminu-

Granits  
encaiffés  
dans des  
roches  
feuille-  
tés.

tion du froid insupportable , dont mes jambes avoient été faibles 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 régulières , 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'étoient  
plus

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 troisième, & d'autres successivement, jusqu'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, mêlées de quartz & de mica, avec lesquelles ils venoient enfin se confondre.

§. 662. Ces dégradations & cet encaissement me paroissent démontrer avec la dernière évidence, que le granit a été formé précifément de la même manière 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 partout 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,

*Conséquences de cette observation pour la formation des granits.*

ne diffère 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 manière 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 matières, tantôt d'autres. Or ces alternatives de mouvement & de repos suffi-

sent feules 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 régulières 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.

§. 663. LE lendemain, 30 Août, je procédai à l'examen de la quatrième 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 *Tarpie*, situé dans un fond extrêmement sauvage, au pied du glacier des *Nantillons*,

Montée  
vers le pied  
de l'aiguille  
du Plan.

& entouré de toutes parts de débris de rocher, chariés par ce glacier.

Lac du  
Plan de  
l'aiguille.

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  $\frac{1}{2}$ . Les rocs qui le bordent à l'ouest sont composés de feuillets minces, mélangés 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.

Talc jaune.

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.

Autres  
bancs de  
granit en-  
caissés.

§. 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 cristallisation, & 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.

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

gent 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 feuilletés 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 Péle-  
rins.

§. 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 ; 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 ferré 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 feuilletts 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 un roc, qui avoient servi à amarrer des piéges 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 piége, jusqu'à ce qu'arrêté inopinément par la corde, il se culbutoit du côté du précipice, où il restoit suspendu sans pouvoir faire aucun

Piéges  
pour pren-  
dre les cha-  
mois.

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 piège sans y trouver presque jamais de proie.

Montée §. 667. APRÈS avoir observé la face contre le escarpée du rocher le long de ce sentier , je corps de revins sur mes pas & je recommençai à l'aiguille. 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'arrétai sera pour quelque temps aisée à reconnoître , parce que les feuilletés 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 jusqu'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 courfe, qui vit la place à laquelle monta M. BOURRIT, assure qu'il s'étoit arrêté au moins à cinquante toifes plus bas que moi, & que lui-même étant monté beaucoup plus haut encore, en pourfuivant un chamois par un passage où aucun habitant des plaines n'auroit pu le fuivre, & où il ne retourneroit de fang-froid à aucun prix, il n'avoit point pu découvrir le lac.

A cela près, on a de cette place une vue Vue très-étendue. de la plus grande beauté. D'abord, au fud, la belle & haute pyramide de l'aiguille du Midi, qui cache à la vérité la cime du Mont-Blanc, mais qui laiffe voir ce qu'on appelle à Chamouni le fecond Mont-Blanc, ou le dôme neigé de l'aiguille du Gouté; puis l'aiguille même de ce nom; puis un entassement de montagnes fecondaires fituées entre Sallenche, Annecy & Montmelian. En continuant du côté de l'oueft, on voit que la haute cime calcaire du Repofoir fe prolonge du côté du fud-oueft beaucoup plus loin que je ne le croyois; qu'elle a par-tout une très-grande hauteur, une direction fuivie, & par-tout fes grands escarpemens tournés contre les Alpes; elle n'est coupée un peu profondement que par une feule gorge qui fe nomme les *Aravis*, & que je pris dès-lors

la résolution d'aller observer. Toutes ces montagnes bordent l'horifon : dans l'intérieur de leur enceinte, on voit les belles & riches vallées de Comblou, de Mégeve, de Sallanche : 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 Ville-neuve & 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 horifontale. 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 siège 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 facheux 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.

§. 668. QUANT à mon objet principal, la structure du corps de l'aiguille, je la trouvai précisément la même que celle des feuilletts 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 régulière que celle des autres.

Structu-  
re de l'ai-  
guille  
même.

§. 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 cristaux de feldspath, toujours plus saillans que les autres parties du granit, arrêteroient solidement le pied du naturaliste.

Descente  
de l'ai-  
guille du  
Plan.

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 des 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 , faillante 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 Buifons , 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'AVOIS vivement désiré 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 conseillerais-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 - régulières & 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 reste plus pour accomplir mon projet , qu'à observer la cinquième 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 VI<sup>e</sup>. du II 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 Pèlerins , & 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 Buiffons. Ce roc, de même que tous ceux que je vis dans cette longue traversée, ont constamment la nature & la situation indiquée au §. 656.

DE-LÀ 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 entière 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'éclaircit pas encore cet endroit, je crus pouvoir sans imprudence observer & même sonder ce rocher.

J E vis que c'étoit une roche feuilletée très-dure & très-compacte, rayée de veines grises, ondées d'un mélange 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 vu adhérer 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 <sup>Passage du</sup> ~~à~~ <sup>glacier.</sup> des rochers qui appartenissent 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 vouloit 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 redoublèrent mon empressement à aller les observer de près.

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

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 cristallisation seule peut expliquer des mélanges aussi singuliers. Dans un fluide qui tient en dissolution différentes matières qui se cristallisent, le moindre accident détermine les élémens de l'une de ces matières 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 entière 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 très-distinctement, qui soient composées de ces rochers mélangés.

LA structure des parties centrales de l'aiguille n'est pas aussi régulière que celle des

rochers extérieurs ; on y voit des fentes irrégulières & 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 Geneve, ni les plaines qui l'entourent.

§. 675. APRÈS avoir fait en 18 minutes ces observations & celle du barometre, je repars très-fatisfait 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'enfonça 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'enfonça aussi à-peu-près dans la même attitude, & me cria 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 chute 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 prescrivait & 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 chute, 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 jeter du côté de la longueur ou de la plus grande largeur de la fente.

C'est une chose bien singulière, 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 aperçûmes en aucune manière, & 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 forti 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 avons 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 légèrement possible : Marchez, me disoit PIERRE, comme si vous aviez peur de gâter la neige.

Nous revînmes fans aucun accident, mais non pas fans 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 diné de bon appétit sur cette arrête où nous nous trouvions dans une si parfaite sécurité : car nous avons 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 manière avantageuse au système de la *stratification* des granits : le nombre immense des feuillets de granit pyramidaux, tous situés de la même manière, & 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 dernière 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.

§. 676. Je descends de-là en trois heures de marche dans la vallée de Chamouni par une pente rapide, mais partout 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.

Descente à Chamouni.

Granit dans une roche feuilletée.

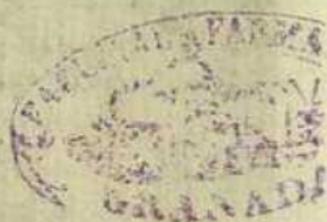
Ce fait concourt avec ceux que j'ai rassemblés dans le chapitre XII, pour prouver que le granit n'est point un être absolument à part, un genre unique & inexplicable, mais qu'il a été formé par des moyens

analogues à ceux que la Nature a employés dans la production des autres pierres.

§. 677. Si on veut réunir sous un seul point de vue toutes les observations confi-  
 Résumé des obser-  
 vations détaillées dans ce chapitre.

gnées 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-régulières, 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 les couches, ou de granit veiné, ou de roche feuilletée.

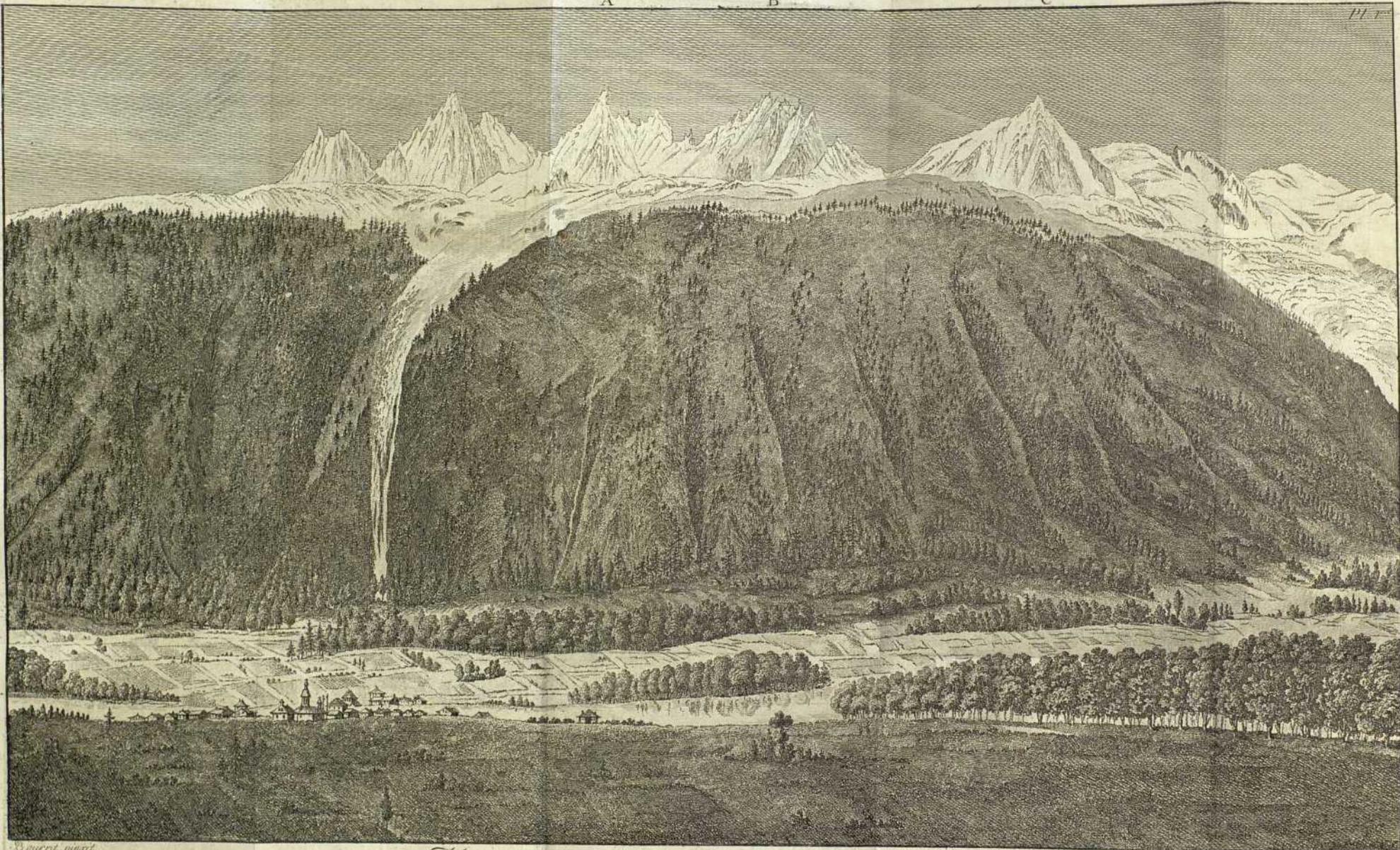


A

B

C

117

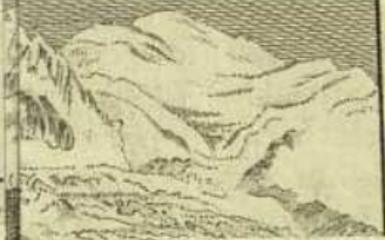


D'après nature.

Montagnes qui bordent au Sud-Est la Vallée de Chamouni.  
Aiguille de Blaitière. B. aiguille du Plan. C. aiguille du Midi.

Humboldt del.

PLATE



LES pyramides qui dominoient ce massif sont de granit en masses. 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 régulière, & 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 dominoient 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 hypothèses, mais il n'ébranleront pas la vérité des faits.

## CHAPITRE XIX.

### *Le Col de Balme.*

Introduc-  
tion.

§. 678. **P**LUSIEURS 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 extrémités par quelque haute montagne. Or, si ce système étoit vrai, ces montagnes auroient arrêté le courant ou cédé à son effort. Souvent même une vallée est ainsi fermée à ses deux extrémités. 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.

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 Savoye, 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.

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

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 durent 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 rivières. 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 rivières & que nous nommons des *harengs*. (1)

§. 680. A trois petits quarts de lieue d'Argentiere, on trouve le village du Tour; on le voit d'assez loin à l'extrémité d'une espèce 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

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. 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.

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 brièveté 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 cultivent aussi des fèves & 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

les semailles du printemps, s'ils n'avoient pas inventé un moyen fort simple & peu dispendieux d'accélérer leur fonte sur toutes leurs campagnes. C'est un problème 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 Buisne*, 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.

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

Route du  
Tour au  
haut du Col  
de Balme.

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 mélangées 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 Gouté & 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 singulièrement 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 Valorfine, 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 jusqu'à ses neiges saillantes en avant-toit du côté de l'est ; on distingue même à l'aide d'une lunette les couches de neige condensée qui recouvrent la sommité. On a sous ses pieds, au nord, un grand étang qui se nomme le *l*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 feuilletts pyramidaux presque verticaux, de nature calcaire. Dans le lointain du même côté, les sommités neigeées des Alpes qui séparent le Valais du Canton de Berne, la Gemmi, le Grimfel, la Fourche, &c.

Plantes du  
Col de Bal-  
me.

§. 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.

Descente à  
Trient.

§. 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 premières habitations Valaisannes que l'on rencontre sur cette route.

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 mélangée 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 fort 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 entièrement 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. Derrière 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'éléments 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 affaïssées à cause de cette disposition à se rompre, ne sont pas bien prononcées. Plus loin cette même pierre est mêlée de quartz.

ON trouve dans la vallée du 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 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 méfès; 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, mêlées de mica & de quartz, situées comme celles qui sont au-dessus du Col de

Descente à  
Martigny.

Balme, courant du nord-nord-est au sud-sud-ouest, & s'appuyant contre l'ouest.

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 châtaigniers & 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.*

Introduc-  
tion.

§. 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'éton-

nante variété de roches que j'ai décrites dans le XI<sup>e</sup>. 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 impatientement 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 tems 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 beaucoup de soin ; cependant j'ai cru devoir y retourner encore une fois l'année dernière 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 Valorfine, 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 monta-  
gne.

§. 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, mélangées 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 Valorfine, & 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*.

Poudin-  
gues en  
couches  
vertica-  
les.

§. 689. DE-LÀ, 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!

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

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 cristallisations 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 fonder & 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 horifontale, ou à-peu-près telle, & redreffés enfuite après leur endurciffement. Quelle eft la caufe qui les a redreffés ? c'eft ce que nous ignorons encore ; mais c'eft déjà un pas, & un pas important, au milieu de la quantité prodigieufe de couches verticales que nous rencontrons dans nos Alpes, que d'en avoir trouvé quelques-unes dont on foit parfaitement sûr qu'elles ont été formées dans une fituation horifontale.

Nature du  
fchifte qui  
forme la  
pâte de ces  
poudin-  
gues.

§. 691. LA nature même de la matiere qui enveloppe les cailloux de ces poudingues, rend ce fait plus curieux & plus decifif. Car fi c'étoit une pâte informe & groffiere, on pourroit croire que ces cailloux & la pâte que les lie ont été jetés pêle-mêle dans quelques crevaffes verticales, où la partie liquide s'eft endurcie par le déffechement. Mais bien loin de-là, le tissu de cette pâte eft d'une régularité & d'une finesse admirables ; c'eft un fchifte, dont les feuillets élémentaires font exceffivement minces, mêlés de mica & parfaitement parallèles aux plans qui divifent les couches de la pierre. Ces couches mêmes font très-régulieres, bien fuivies, & de différentes épaiſſeurs, depuis un demi pouce juſques à pluſieurs pieds. Celles qui font 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.

§. 692. Les cailloux enclavés dans ce schiste sont, comme je l'ai dit, de différentes grandeurs, depuis celle du grain de sable, jusqu'à 6 ou 7 pouces de diamètre; 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, mélangées de quartz & de mica; des fragmens même de quartz pur, mais absolument aucun schiste purement argilleux, ni aucune pierre calcaire,

Nature  
des cailloux ren-  
fermés  
dans ce  
schiste.

rien qui fit 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- §. 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 <sup>dessus</sup> de quelques degrés plus à l'est, <sup>d'eux.</sup> comme celles du Col de Balme, §. 6; mais elles panchent 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 inclination que celles des ardoises. Sur ces grès sont d'autres d'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 mélange de mica.

LÀ 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 presque-entièrement les sommités des couches, seulement voit-on fortir çà & 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-LÀ jusques à la plus haute limite du Col de Balme, on marche toujours sur les sommités des couches presque verticales d'ardoises, qui dégèrent 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 Savoie, de l'autre celles du Valais, avec la date de 1738. Ces dernières 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.

Réflexions  
sur l'origine  
des couches  
verticales.

§. 695. LA masse entière de cette montagne, élevée de 1181 toises au-dessus de la mer, a donc été redressée par la même 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 horizontale. Car toutes ces couches ayant à très-peu-près la même situation que nos poudingues, ces poudingues

étant

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.

§. 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.

Autres considérations générales.

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 singulière dégénération alternative des ardoises en grès & des grès en ardoises ne démontre-t-elle pas des sédimens, tantôt

purs, tantôt mélangés du limon & du sable de l'ancien océan ?

Confidérations sur les montagnes situées de l'autre côté de la vallée.

§. 697. APRÈS avoir ainsi soigneusement observé cette 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.

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 originaiement horisontale; pourquoi les montagnes vis-à-vis, de l'autre côté de la vallée, qui sont précisément dans la

même situation, ne devoient-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 <sup>Descente</sup> Trient où je voulois coucher, pour décrire <sup>à Trient.</sup> 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 de sapins en pentes très-rapides & remplies d'une quantité de beau bois qui meurt & se pourrit misérablement sur la place.

De-là je vins aux *Jours*, hameau Valaisan, l'un des plus retirés & des plus sauvages <sup>Hameau</sup> des <sup>Jours.</sup> de tout ce pays. Il est divisé par petites portions, de quatre ou cinq maisons chacune, situées sur de petits terre-plains extrêmement étroits, ferrés 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 Valorfine. 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 matière 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

(1) Je vois dans le Mercure Allemand du mois de

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 matière calcaire, comme elles l'ont été depuis la naissance des montagnes de cet ordre.

Février 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.



## C H A P I T R E X X I.

*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  
poudin-  
gues.

§. 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.

§. 702. APRÈS avoir traversé le Trient, Rochers  
du Mâpas. 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 espèces de marches naturelles , irrégulières , 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 dernière 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 premières marches de cette espèce 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 espèce de *cipolino*, ou de marbre veiné à grains brillans, mêlés de mica. Immédiatement sous ce marbre, je trouvai un roc mélangé de quartz, de mica & de pierre calcaire; mélange 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.

Descente  
du Mâpas  
à l'Eau noi-  
re.

§. 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.

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

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 mélangé 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'adhère point au terrain. On le nomme *Barme rousse* ; l'épithète 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 manière 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 Valorfine, & 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. II*, §. 501, ont, comme eux, de la disposition à se casser en rhomboïdes, mais pas avec autant de régularité.

Du pont de l'Eau noire à Valorsine. §. 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.

LÀ, 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 Valorfine; & 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 grofeliens 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 caractères.

L'ÉGLISE de Valorfine 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 sèches

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.

## C H A P I T R E   X X I I .

*Rochers secondaires renfermés dans la vallée de Chamouni.*

§. 705. **L**A 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 fièvre, qui termina en 1781 mes travaux sur les Alpes de Chamouni, comme je l'ai dit dans la préface de mes Essais sur l'hygromètre. 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 fièvre 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'étoit tourmenté. Je descendis avec une peine incroyable, soutenu par PIERRE BALME, mon fidèle guide, jusqu'au chalet de Planais, où je m'étendis sur du foin devant le feu, jusqu'à ce que la violence de la fièvre se fût abbattue, & me permit 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 dernières 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, §. 655.

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  
carrière 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 <sup>Pierre à</sup> pied de laquelle sont ces bancs de gypse , on <sup>chaux mai-</sup> trouve des bancs de pierre calcaire , mais je <sup>gre au-des-</sup> n'ai point pu trouver leur jonction ; l'une & <sup>fus de ce</sup> l'autre pierre s'enfonce , & dispaçoit dans <sup>gypse.</sup> l'intervalle qui les sépare.

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 espee de tuf poreux , & pourtant assez pesant , de couleur jaunâtre , avec des veines blanches de spath confusément cristallisé. On en trouve aussi , mais plus rarement , des couches entièrement solides.

J'AUROIS beaucoup désiré de trouver la jonction de ces couches calcaires , avec les roches quartzieuses & 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 mélange 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 carrière 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 carrière 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 S. 708. IL y a vis-à-vis du Prieuré , droit  
chaux de au-dessous de Blaitiere , une autre carrière  
Biolay. de

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.

§. 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 entièrement isolée dans le bas de la vallée, & sa forme est allongée dans la direction de cette même vallée.

Côte du Piget, colline calcaire.

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 quartzueux 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 fujettes 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.

Roc calcaire près du hameau des Prés.

§. 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.

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 rivière; 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 cavernueuses remplies d'infiltrations de quartz & même de jolis cristaux 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.

§. 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 II 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.

§. 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

Autres rocs  
secondaires.

Considérations générales sur ces rochers secondaires.

j'ai observé plusieurs d'entr'eux avec beaucoup d'attention.

CE que je cherchois surtout à favoir, 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 règle. 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.*

§. 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. Introduction.

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

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

Rochers de  
Caillet.

§. 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'amiante & du crystal de roche: je le pria de m'y conduire; j'étois curieux de voir dans quels rochers se formoit ou s'étoit formée cette amiante. 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.

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 parallélepède 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 font 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

(1) On pourroit faire évanouir ce déchet en augmentant proportionnellement les quantités des ingrediens 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 matière 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.

qu'elle prouve de grandes 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	
	<hr/>	
	Total	100 grains.

LA pierre sur laquelle on trouve ces cristaux est une roche feuilletée, mélangée de quartz, de pierre de corne & de filets d'amiante. 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 cristaux nichés entre les couches de cette pierre dans de l'amiante & dans du liége de montagne.

§. 715. QUANT à l'amiante, nous en trouvâmes en très-grande quantité, soit entre les couches de la pierre à laquelle adhéroient les cristaux de feldspath, soit entre des roches feuilletées ordinaires, composées de quartz & de mica. Cette amiante est disposée par filets parallèles, d'un verd olive, qui ne

Amiante  
& crystal  
de roche.

font pas foyeux , mais qui n'ont pourtant pas la féchereffe & 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 bizarres , comme , par exemple , des pyramides où l'on voit des amas de filets d'amianthe , coupés à plusieurs reprises par des couches de crystal pur sans mélange d'amianthe. C'est dommage que ces cristaux ne soient pas bien transparents , 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 *liège de montagne*. Ce liège & cette amianthe se fondent au chalumeau en un émail brun , brillant & opaque.

Nous découvrîmes auprès du même endroit une petite grotte tapissée de cristaux 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 for-

ment 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 phénomène plus en grand, feront bien d'y jeter un coup-d'œil.

§. 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 brillants 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 parallélipède aplati, qui approchent de la nature du

Amianthe  
& pierre  
ollaire.

fchorl, 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 ampoules, 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 cristal, d'amiante grise, souple & soyeuse, & de crystal de roche. On y trouve aussi des assemblages variés d'amiante & de crystal de roche. Cette amiante 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 fenet

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 mélange 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 paroïtroient 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 affaïlé ; 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 émouffé les angles. Je serois d'autant moins éloigné de me ranger à cet avis , que j'ai observé en

divers endroits, à Chamouni, par exemple, des montagnes entières de pierre ollaire, réduites à deux 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 mélangés, que j'ai observés au pied de cette aiguille, il pouvoit y avoir quelque banc de pierre ollaire.

§. 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

Observation générale sur les 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'embarraisoient. 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.

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; enforte 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. La molybdene étoit là crySTALLIFÉE ou du moins sous la forme régulière qui lui est propre; c'étoient des espèces de feuillets qui rayonnaient 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 irrégulière & son tissu moins serré; caracteres certains des corps formés par infiltration.

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 premières leçons de cette élégante

Propriétés  
de cette  
molybde-  
ne.

méthode d'essayer les minéraux. J'ai répété ensuite & varié cet essai : j'ai examiné la poussière blanche qui sort de la molybdène échauffée par la flamme, & qui a la propriété de devenir d'un bleu foncé, lorsqu'elle 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 poussière, qu'on fait être l'acide propre à cette singulière substance, étoit un assemblage de cristaux qui ont la forme de lames minces, allongées, brillantes, transparentes & terminées par des pyramides très-aiguës. J'ai vu aussi que si l'on présente un petit fragment de cette molybdène à la pointe rougie d'un tube de verre, elle s'y fonde 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 mé- §. 719. LA plombagine est aussi une des  
 le de plom- productions de la vallée de Chamouni. Car  
 bagine. 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 dernière.

§. 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

Nant de  
Fouilly.

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 boursoffle comme les pierres de corne. Ce même mélange 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 détonnation. Je n'ai point hésité à la décider *plombagine*, & non *molybdene*, lorsque j'ai vu qu'elle ne donnoit point de poussière blanche à la flamme du chalumeau, & surtout qu'elle ne coloroit point cette flamme en verd ; car ce caractère

est encore plus délicat que l'autre : le plus petit atôme 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.

§. 722. ON trouve fréquemment des amas considérables de spath calcaire, cristallisé 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-ils été détruits, ou bien ce spath n'est-il que le produit d'une sécrétion des parties calcaires que l'on fait 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 in-  
tinement  
mêlé de  
quartz.

Terre verte

des crys-  
taux.

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

§. 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'écaillés 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'aimant, 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 soufflé. D'après ces caractères, qui me paroissent 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.

. . . . . filiceuse . 3 . . . . .

. . . . . argilleuse. 0 . . . . 20

. . . . . calcaire . 0 . . . . 8

Fer . . . . . 1 . . . . 2

Total . . . . 8 gros.

(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

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

Terre de magnésie. . . . .	43,75
siliceuse . . . . .	37,50
argilleuse . . . . .	4,17
calcaire . . . . .	1,66
Fer . . . . .	12,92
Total . . . . .	100,00 grains,

Pierre de S. 725. J'ai indiqué, S. 671, une pierre  
 corne dure. grise & dure que j'avois trouvée au pied de  
 l'aiguille du Midi, & qui est là singulièrement  
 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 cristallisation; 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 consé-  
 quent beaucoup plus grande que celle de la  
 pierre calcaire. Humectée avec la respiration,

chymie & la physique, mérite d'être encouragé. Monsieur  
 HOEPFNER s'est assuré d'habiles coopérateurs, & il  
 Penrichira lui-même de mémoires intéressans. On y  
 verra entr'autres les détails de l'analyse dont je vais  
 donner les résultats. Le premier volume est sous presse.

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 caractères 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'affaïsse pourtant qu'avec peine sur la pointe du tube de verre : cette espèce 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 aérée . . . . .	8,4
Magnésie aérée . . . . .	3
Fer . . . . .	12
Eau, air & perte . . . . .	9
Total . . . . .	100,0 grains.

EN comparant cette analyse avec celles que M. KIRWAN a ressemblées à la fin de

fa minéralogie , je trouve que le basalte est la pierre dont les ingrédiens approchent le plus des proportions de ma pierre de corne.

SUIVANT le célèbre BERGMAN 100 grains de basalte contiennent.

Terre filiceuse . . . . .	52	grains.
. . . . . argilleuse . . . . .	15	
. . . . . calcaire . . . . .	8	
Fer . . . . .	25	
	<hr/>	
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 matière première des basaltes noirs & bien fondus a été une pierre de corne.

Mica pur  
& trans-  
parent.

§. 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 les feuilletés extrêmement fins & étroits à l'extrémité 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 , parfemé de quelques bulles.

§. 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.

§. 728. JE trouvai en 1776 , au-dessus de Valorsine , des fragmens d'une roche fort singulière. 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 prédominante. Cette pâte se comporte au chalumeau exactement comme le feldspath ;

Feldspath

noir.

Porphyre  
à base de  
feldspath  
terreux.

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 cristallisation.

Pierre du  
Puy-de-  
Dôme.

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

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 conservés 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.

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

M. DESMAREST qui a observé & décrit avec tant de soin les anciens volcans de l'Auvergne, nomme cette pierre un *granit ebauffé 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.

ENFIN, en revoyant dernièrement la pierre de Valorfine, 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 manière: la pierre du Puy-de-Dôme s'y fond comme celle de Valorfine 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 parfumé 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 crystallife 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 légère: 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 légèrement 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 <sup>Granits</sup> juste de ce que peuvent être des granits <sup>à demi</sup> *chauffés en place*, en observant les pierres <sup>vitrifiés.</sup> 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 gerçures du quartz & du feldspath, & par le lustre doré & comme vitreux du mica qu'ils renferment.

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 cratère 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 manière, 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

dont il y a plusieurs carrieres à Chamouni, *chap. XXII*. On fait 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 première. On fait 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 célèbre 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 les différentes especes de chaux maigre, dont on se sert en France, pour savoir si elles étoient aussi mêlées 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<sup>d</sup>. 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 caractères auxquels MM. BERGMAN & DE MORVEAU ont reconnu la présence de la manganèse ; elles n'ont point coloré en verd le nitre en fusion, & leur solution dans l'esprit de nitre phlogistique, 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 irrégulières d'une pierre tendre, noirâtre, luisante, qui a un œil argilleux, & le tout est entremêlé de veines de spath calcaire

blanc, confusément crySTALLIFÉ. 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 manganèse 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 manganèse même, perd aussi sa couleur en se résolvant.

Si donc c'est la manganèse qui est la principale cause de la bonté de cette espèce de chaux, c'est des veines qui sont noires dans la pierre crue, & violettes dans la chaux que dépend principalement sa bonté; & c'est

(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.

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 manganèse; " il est possible, dit-il, qu'il se trouve deux  
» especes de pierre dans la même carrière,  
» & peut-être par bancs minces ou entre-  
» mêlés. „ *Acad. de Dijon, 1783; pag. 99.*

MAIS il est aussi vraisemblable, qu'indépendamment de la manganèse, les parties de filix, 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 manganèse. 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 manganèse paroît être bien plus grande que celle de ces parties filiceuses, 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 huitième.

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 manganèse.

## CHAPITRE XXIV.

*Mœurs des habitans de Chamouni, climat de  
cette vallée, Agriculture, &c.*

Premier  
voyage à  
Chamouni  
en 1741.

§. 732. **L**ES 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 allèrent armés jusqu'aux dents, accompagnés d'un nombre de domestiques, qui étoient aussi armés; ils n'osèrent 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. Jusqu'à ce donc que l'on ait connu ces bonnes gens, comme on les connoît aujour-

d'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 célèbre voyageur POCOCK & un autre gentilhomme Anglois, nommé WINDHAM, entreprirent cet intéressant voyage. Les vieillards de Chamouni s'en ressouviennent; & ils rient encore des craintes de ces voyageurs & de leurs précautions inutiles. On trouve dans les Mercuriales de Suisse, pour les mois de Mai & de Juin de l'année 1743, une relation abrégée de ce voyage. Cette relation est de feu M. BAULACRE, sçavant 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 premières 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, suffisoient à peine à contenir les étrangers qui y viennent en été de tous les pays du monde.

Empresse-  
ment des  
guides.

§. 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 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, par-

faitement 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.

§. 734. L'ESPÉRANCE de servir de guide <sup>Femmes laborieuses.</sup> 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 presque entièrement 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  
chaffe font les ſeuls travaux qui ſoient demeu-  
rés le partage exclusif des hommes. Heureu-  
ſement on s'occupe beaucoup moins qu'au-  
trefois du premier de ces travaux : je dis  
*heureuſement*, parce qu'il y périfſoit beaucoup  
de monde. L'eſpérance de s'enrichir tout  
d'un coup, en trouvant une caverne remplie  
de beaux cryſtaux, étoit un attrait ſi puiffant,  
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  
faifant ſuſpendre par des cordes. Arrivés là,  
ils frappent doucement le rocher; & lorſ-  
que 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 , soit que la quantité de crystal que l'on a trouvée à Madagascar ait trop rabaisé le prix de cette pierre , il y a très-peu de gens , pour ne pas dire personne , à Chamouni , qui en face son unique occupation. Ils y vont de temps en temps comme à une partie de plaisir.

§. 736. MAIS la chasse au chamois ,  
 autant & peut-être plus dangereuse que la  
 recherche du crystal , occupe encore beau-

Chasse au  
 chamois.

( 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 *Crystalier* , 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'éroulent , 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.

coup d'habitans des montagnes , & enleve souvent à la fleur de leur âge des hommes précieux à leur famille. Et quand on fait comment se fait cette chasse , on s'étonne qu'un genre de vie tout-à-la-fois si pénible & si périlleux ait des attrait 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 derrière 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 considère 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 les 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 , sur-tout 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 aperçoit 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 vedette sur la pointe de quelque rocher qui domine toutes les avenues de leur pâturage ; dès que cette sentinelle aperçoit un objet de crainte , elle pousse une espèce 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 commencent 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'élançe 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 lumière , 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 apparôître 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 renon-  
 » cer à la chasse au chamois, je n'y renon-  
 » cerois pas. » J'ai fait sur les Alpes quel-  
 ques 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 les chasseurs de dif-  
 férentes nations & même seulement de différentes pa-  
 roisses. 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 cha-  
 mois qu'il venoit de blesser mortellement. Deux chasseurs  
 Valaisans tirèrent sur ce chamois, & acheverent de le  
 tuer. Suivant les loix de la chasse cet animal n'en appar-  
 tenoit pas moins au Savoyard qui l'avoit blessé le pre-  
 mier, & comme il en étoit plus près, il y courut, le prit  
 & le chargea sur ses épaules. Les Valaisans, postés au-des-  
 sous de lui, & qui ne pouvoient pas aller droit au cha-  
 mois, à cause d'un escarpement qui les en séparoit, lui

LE petit nombre de ceux qui vieillissent dans ce métier portent sur leur physionomie l'impreinte 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

crierent de poser ce chamois, & firent en même-temps siffler une balle à ses oreilles, il continuoit cependant de l'emporter, lorsqu'une seconde balle vint encore passer tout près de lui, enforte que ne pouvant pas s'enfuir bien vite 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 chalet, 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 remercièrent de les avoir épargnés, avouèrent leurs torts & partagèrent le chamois avec lui.

leur costume. Et c'est sans doute cette mauvaise physionomie qui fait croire à quelques payfans superstitieux qu'ils sont forciers, 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.

Chasse aux  
marmottes.

§. 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 fait que ces

animal, habitant des hautes montagnes, se creuse des tanières 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 espèce de léthargie, jusqu'à ce que la chaleur du printemps vienne ranimer sa circulation & le rappeler à la vie. Lorsqu'on les juge endormies & que la neige ne couvre pourtant pas encore les hauts pâturages dans lesquels sont creusées leurs tanières, on va les *creuser*, c'est le mot technique. On les trouve là, quelquefois jusqu'à dix ou douze dans une même tanière, 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 manière 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 entièrement expulsé ou détruit les bouquetins, communs autrefois sur leurs montagnes, & il est vraisemblable que dans moins d'un siècle on n'y verra plus ni chamois, ni 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 tanières, de se servir de l'une d'entr'elles couchées sur le dos comme d'une charette, est absolument fautive, 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 litière & 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 excréments 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 aient 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.

§. 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 thermomètre à l'ombre à 20 degrés  $\frac{1}{5}$ , le 25 de

Climat de Chamouni.

Juillet 1781 : mais les gens du pays affu-  
roient 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 com-  
paraison de diverses observations, je ne croi-  
rois pas m'écarter beaucoup de la vérité, en  
supposant que la chaleur moyenne y est de  
4 ou 5 degrés plus foible qu'à Geneve. Mais  
les variations du chaud au froid y sont beau-  
coup 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 Cha-  
mouni. On n'y voit ni chênes, ni châtai-  
gniers, ni noyers, ni même aucun arbre  
fruitier cultivé : car les pommiers, les ceri-  
fiers & 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; enforte 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.

§. 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 poussière 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 étoit 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 fort 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 serpenoit & paroissoit comme un fil noir dans le milieu du tableau ; tout cet ensemble, éclairé par le soleil, avoit dans sa grandeur & dans son éblouissante lumière

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 demeuré 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.

Maniere d'accélérer la fonte de la neige. JE visitai de même, & en surmontant des difficultés du même genre, le glacier des Buillons & celui d'Argentiere. Le fruit de ce voyage fut de constater, comme je j'ai dit dans le chapitre VIII, 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.

§. 740. CE fut en m'élevant assez haut le long du glacier d'Argentiere, que je fus pour la première 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 phénomène, lorsque je découvris des femmes qui se promenoient à pas comptés, en semant régulièrement & 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'étoit 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 & ensemer 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-<sup>Agriculture.</sup> importante dans les parties les plus hautes de la vallée, c'est que les grains ont souvent à peine le temps de croître & de mourir, depuis la fonte des neiges jusqu'à leur retour.

On ne sème point de froment dans les champs les plus élevés, il ne pourroit pas y parvenir à sa maturité. On n'en sème pas non plus beaucoup dans les parties inférieures de la vallée, où il meurt 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 fèves & 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 espèce 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.

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 manière 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.

§. 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 partout de grands pâturages sur les pentes des montagnes qui appartiennent à Chamouni. Paturages.

LES riches payfans des Alpes possèdent 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 pâtu-

rages plus élevés : ils redescendent ensuite aux approches de l'automne par les mêmes gradations ; & ils passent ainsi l'été d'une manière 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 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 possède des prairies, y envoie cinq, six vaches, & même davantage. L'institution des communes manque donc à cet égard entièrement 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 traite ses propres vaches; on pèse le lait que produit chacune d'elles: la même opération se répète 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 commun. Son goût est fin, il exhale un léger parfum de fleur, moins fort que

Miel de  
Chamouni.

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 particulière 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 font 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 mélezes cette bonne qualité. Effectivement, les feuilles de cet arbre, très-commun dans la vallée de Chamouni ; trans-sudent en certains temps une espèce de manne que les abeilles recueillent avec beaucoup d'empressement. Il resteroit à favoir, si par-tout où les mélezes abondent,

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 entièrement délivrée de ses neiges.

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

Caractere  
physique &  
moral des  
habitans de  
Chamouni.

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, fidèles, 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 payfan, 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 travaillèrent 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'oïveté & 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 décro-  
 teur. 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 poêle 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 rafraichissement.

LEUR esprit est vif, pénétrant, leur caractère gai, enclin à la raillerie; ils saisissent avec une finesse singulière les ridicules des étrangers, & ils les contrefont entr'eux de la manière la plus plaisante (1). Cependant, ils réfléchissent beaucoup; plusieurs d'entr'eux m'ont attaqué sur la religion, sur la méta-

(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.

physique; 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 père, son mari & ses freres, enforte 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 & profonde, 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 fut 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 font 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 mélange de raison & de superstition , exprimé avec force dans la langue énergique du pays , avoit quelque chose de tres-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 Biornay.*

§. 745. **L**ES 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 Savoie, & de faire ensuite des observations correspondantes du côté de l'Italie. Après avoir achevé la première 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.

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.

Mont de Vaudagne. §. 746. En partant du Prieuré on suit d'abord la route de 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 forment au sud-ouest la vallée de Chamouni.

Les couches du mont de Vaudagne sont très-inclinées; elles forment avec l'horison un angle de  $55^{\circ}$ . 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 font par conséquent un angle de  $45^{\circ}$  avec les précédens. Au-delà de ces ardoises recommencent les roches de corne vertes, situées comme ces mêmes ardoises.

§. 747. ON continue de monter par une forêt, d'abord de méleses & puis de sapins. <sup>Passage de la Forclaz.</sup> 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 côté 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 côté, & les belles collines des environs de Sallenche, 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 manière du monde la plus singulière & la plus agréable.

LÀ nous entrâmes dans de riches pâtu-

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

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

Roches de corne très-fusibles. 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 vite 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 entièrement.

Ne pourroit-on pas en faire des bouteilles ? §. 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 volume , §. 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 comparaïson 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.

§. 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.

Mélange  
de la pierre  
de corne &  
du felds-  
path.

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.



## C H A P I T R E XXVI.

*De Bionnay au bameau du Glacier.**Passage du Bon - Homme.*

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

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 la 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.

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

Torrent de Bionnasse. §. 753. EN sortant de Bionnay, on traverse sur un pont de pierre le torrent qui vient du village & du glacier de Bionnasse; 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-DELÀ 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.

§. 754. A un quart de lieue de-là, on rencontre du même côté d'autres rochers; <sup>Roche de corne.</sup> ceux-ci sont des roches de corne, semblables à celles que j'observois la veille au-dessus de Bionnay. Ces mêmes rochers se répètent de l'autre côté du Bon-Nant, enforte 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 §. 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 feldspath blanc, confusément crystallisé, avec des veines noires de mica ou de schorl en petites lames. Ces veines qui pénètrent tout au travers de la pierre, font 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 font-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'amiante singuliere, dont je parlerai ailleurs.

Commen- §. 756. A un demi-quart de lieue du cement de village de Contamines on quitte le chemin la montée qui conduit à *Notre-Dame de la Gorge*, du 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 passé 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; enforte que je ne ferois trop recommander aux voyageurs de mettre pied à terre en la faisant.

CES roches sont des mélanges très-variés Granitello. 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-Bou-  
rant.

§. 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.

Vue du  
rocher du  
Bon-Hom-  
me.

§. 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 carrée, & à côté de lui, au levant, est une autre tour semblable, mais plus petite, que l'on dit être *la femme du Bon-Homme*.

Haute  
montagne  
calcaire.

§. 759. SUR la droite ou au couchant de ces rochers, on voit une montagne calcaire étonnante dans ce genre par la har-

dièfle 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 sûrement calcaire, je l'ai observée de près, & on rencontre sur cette route les blocs qui s'en détachent.

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

EN approchant du pied de cette haute montagne calcaire, on voit qu'elle repose sur un grand rocher primitif qui sort de dessous elle, & qui est là enclavé dans des rochers calcaires: 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 légèreté & une hardiesse étonnantes.

Plan du  
Mont Jo-  
vet.

§. 760. APRÈS avoir passé une espee 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 fort 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, paroît 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, XX, chap. 38.

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 conique de 10 à 12 pieds de hauteur, sur 15 à 20 de diamètre. 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.

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 vitesse & une force à laquelle les hommes les plus forts ne peuvent pas résister ;

Danger des orages sur les hautes montagnes.

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 hafard il tombe dans un précipice. Aussi les habitans des Alpes, même les plus braves, ne se hafardent-ils point à traverser une haute montagne, telle que 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 la 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 succèdent des bancs calcaires dont la situation est presque verticale.

§. 763. ARRIVÉ sur ce col, on se flatte Fin de la  
montée.

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 côtoyer 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 quatrième, 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.

DEPUIS le col, dont je viens de parler, jusqu'à la croix, qui suivant l'usage est pla-

cée 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 répétant 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.

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 prit 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.

Grès remarquables.

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 Faucigni & la Tarentaise.

TOUTE cette traversée , & la vue même que l'on a du haut de ce passage , sont extrêmement sauvages ; on ne voit que des entassements de montagnes arides , incultes & sans physionomie ; c'est une tristesse insipide , qui n'a rien de grand ni de majestueux , & qui

(1) C'est par inadvertance que dans mes Essais sur l'hygrométrie , pag. 341 , n°. 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.

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 pyreneus* & la *Statice armeria*.

§. 765. 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 dernière 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

Descente au Chapiu.

calcaires simples, puis des breches calcaires qui renferment des fragmens calcaires à angles vifs. Toutes ces couches 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 fillons, 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 fillons 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 ouverts 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-régulière; 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 parallépipèdes rectangles. Est-ce une retraite opérée par le dessèchement, ou n'est-ce pas plutôt l'affaissement successif des couches qui les a divisées de cette manière? 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 pas.

§. 766. LE Chapiu n'est pourtant pas un Le Chapiu. 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 causée 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 n'attent 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 première fois que j'y vins, de voir le barometre à vingt-trois pouces & demi; ce qui donne à cet endroit une élévation de 778 toises au-dessus de la mer.

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 phénomène 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.

§. 767. LA route que nous avons à faire pour aller au hameau du Glacier suit une vallée <sup>Du Chapiu au</sup>

hameau du  
Glacier. 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 espèce 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

lui qu'une habitation d'été; mais la 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 II. 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 Bel-laval, T. II, *Pl. VII*; & comme tous les plans des feuilletts 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

(1) Je dois la connoissance de ce passage à M. De la Rive, Conseiller d'État 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.

fous 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 légère 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 fondent avec la plus grande facilité en un verre noir parfaitement liquide; les parties noires, non mêlées 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, Calcaire  
bleuâtre. & 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 poussière ferrugineuse. Ses couches sont entremêlées de feuilletts 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.

BIENTÔT 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 manière évidente. Le mica se vitrifie, mais les parties qui n'en contiennent pas blanchissent sans se fondre à la flamme du chalumeau.

Ardoises. §. 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.

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 feuilletés brillans de mica. Plusieurs des feuilletés pyrami-

daux de l'aiguille de Bellaval font composés de ce même genre de pierre.

§. 773. Là, on observe une singulière 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'enfoncent considérablement au sud-ouest de cette aiguille.

§. 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 fit 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.

Bassin rempli de débris.

§. 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.

Grès non effervescens.

§. 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.

§. 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 faite de la montagne, dont la cime arrondie me paroïssoit 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 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, enforte que ceux-ci sont demeurés libres & entassés exactement comme au bord d'un lac ou d'une riviere. 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 régulières.

du grès qui compose le haut de cette montagne.

Effet de ces  
cailloux sur  
l'esprit de  
l'observa-  
teur.

§. 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'oublois 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 phénomènes.

§. 780. Tous les bancs des grès que l'on voit sur cette montagne ne renferment pas des cailloux roulés ; il y a des alternatives irrégulières 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-ouest.

Descrip-  
tion 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 espèce 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 irrégulières, mais ce sont pour la plupart des quadrilatères 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 longtemps 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 cristallisé. 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 effervescence 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 parallépipèdes.

§. 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 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 ici les montagnes de Courmayeur & de l'Allée-Blanche, qui sont du côté méridional de la chaîne, & celles du Faucigni & 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 second 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 la 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.

§. 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 phénomène 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

Expériences sur l'électricité de l'air.

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 problème, 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.

Descrip-  
tion d'un  
électro-  
metre.

§. 784. MON électrometre, *Planche II, fig. premiere*, ressemble beaucoup à celui de M. CAVALLO, dont on trouve la description dans le LXX<sup>e</sup>. 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'étain 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 diamètre, 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 feuilletts 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 diamètre 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 électromètres 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 entièrement de leur électricité, en touchant d'une main le crochet & de l'autre le fond : au lieu que quand le fond est d'une matière 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 électromètres à fond de métal peuvent tenir lieu du condensateur de M. VOLTA, en les posant simplement sur une pièce de taffetas ciré, qui débord de toutes parts le fond de l'instrument; mais alors c'est avec le fond de l'instrument, & 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 électromètre 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'électromètre 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'électromètre une espèce 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'électromètre 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

§. 785. CET électromètre 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 de trois brins d'argent filés, de 50 ou 60 pieds de longueur; à l'une de ses extrémités 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'électromètre, de manière que la boucle

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'électromètre 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 désirer.

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'électromètre 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'électromètre, dans le crochet duquel elle est passée : mais la balle continuant à s'éloigner, entraîne le crochet, le dégage, & laisse l'électromètre chargé de l'électricité qui regne dans l'air. La figure rendra cette explication plus facile à comprendre.

ON voit l'électromètre 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 ; & b, b,

*b, b* sont les feuilles d'étain 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 *M R*, à l'extrémité inférieure duquel est attachée la boucle *R*, qui est passée dans le crochet de l'électromètre, & qui s'ouvrant à ressort ne tient qu'autant que le fil est lâche, pour s'échapper dès qu'il sera tendu. *M P* 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 espèce d'habit, avec lequel je lançois la balle à une

(1) Je dois prévenir une objection qu'on pourroit faire contre cette manière 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'électrifier, & qu'ainsi l'électricité que l'on obtient par mon procédé appartient bien à l'air dans lequel on lance la balle.

plus grande hauteur : mais cela étoit 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 fereins 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 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'atmosphère, 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.

§. 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 phénomène dans son beau Traité sur l'électricité qui regne dans les temps sereins. *Della elettricità 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.

Nature  
& cause de  
cette élec-  
tricité.

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'atmosphère, 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, jusqu'à ce que les pluies, les orages ou les conducteurs lui donnent les moyens de retourner dans la terre dont il étoit originai-  
 rement forti.

Confidéra-  
 tion sur les  
 couches  
 qui sur-  
 plombent.

§. 788. AVANT de quitter cette cime inté-  
 ressante, & 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 frag-  
 ment de cette ardoise se trouvoit par hasard  
 dans une situation verticale, & engagé par  
 sa base dans la terre ou dans d'autres ardoi-  
 ses, 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 ver-  
 ticaux: il se formoit ainsi une espece d'éven-  
 tail dont les feuillets extérieurs se renver-  
 soient, ou surplomboient en sens contraires.

Ces fragmens d'ardoises me rappelerent  
 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'infinuent entre les feuillettes 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 couches & les feuillettes 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.

Densité & température de l'air.

Dans ce même intervalle mon hygrometre varia entre 82,8 & 85,9.

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  
électrome-  
tre athmos-  
phérique.

§. 791. **L**ORSQUE 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 électromètres, pour voir s'il y donneroit quelque indice d'électricité ; je n'en trouvai aucune, & l'électromètre de M. CAVALLO n'en donna pas non plus. Je réfléchis alors, que si j'armois l'un ou l'autre de ces électromètres d'une pointe métallique, cette pointe exerçant à une plus grande distance sa force attractive, en rassembleroit une plus grande quantité dans l'électromètre, & 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 électromètres 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, & 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 défunies 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.

Usages de  
cet instru-  
ment.

§. 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 fereins, & que l'on peut par son moyen reconnoître la nature, & jusques à un certain point, la quantité de cette électricité.

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.

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

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 feroient, par exemple, qu'à un ou deux pouces de sa surface, feroient 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 électromètre 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 sept 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 proportionnelle 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 favoir 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 problème 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 réfléchissant,

Mesurer  
la force de  
l'électricité  
de l'air.

je trouvai un moyen fort simple d'obtenir au moins un aperçu de ces rapports. Je vis que si je n'avois aucune méthode sûre pour doubler , quadrupler la quantité ou 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 huitième, &c. en partageant entre deux corps égaux & semblables le fluide électrique contenu dans un seul. Je pris deux de mes petits électrometres déformés, & 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 diminueoit 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 quatrième 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 aperçu des accroissemens de la force de l'électricité, 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. ( I )

( I ) 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 millième de ligne, & par conséquent ne mérite aucune considération dans les 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 devoit donc employer un verre concave qui lui permit de les voir à cette distance, parce que la différence entre la divergence apparente & la divergence réelle, qui n'est que d'une douzième, quand on observe à un pied, seroit d'une sixième 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  $\frac{1}{4}$  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'électromètre, 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'électromètre, 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

Distance

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

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 manière que les divisions paroissent appliquées immédiatement sur les boules ou sur les fils, on juge distinctement d'une différence d'une dixième de ligne ou d'un demi-degré; & une erreur, même de 3 pouces sur la distance à laquelle il faut tenir l'électromètre, ne produit qu'une erreur égale à la différence entre une neuvième & une douzième; c'est-à-dire, une trente-sixième 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.

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 phénomènes 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 considère 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 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

fuit la force répulsive de l'électricité. Je ne donne cette table que comme un aperçu de ces rapports.

Si l'on vouloit pousser plus loin cette estimation des forces électriques, il faudroit construire des électromètres 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 électromètres 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'électromètre ne fuit 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 électrique moins condensé, agiroit moins fortement sur l'électro-

Pour que deux ou plusieurs de ces instrument fussent très-exactement comparables,

metre, & 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 connoître 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 rapport non isolé, que cette bouteille soit située de manière 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 électromètres 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 enorme, 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

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 demiligne de diamètre, si 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

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'*électrometrie*; 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.

la maniere d'en faire usage pour observer l'électricité de l'air.

Détail sur  
la maniere  
d'observer.

§. 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. Planchette 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.





P

Fig. 1<sup>re</sup>

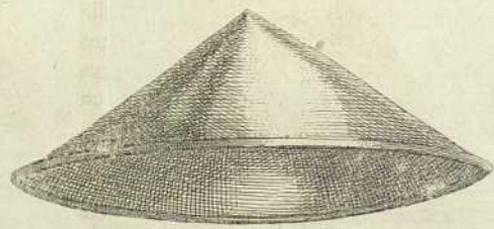


Fig. 4.

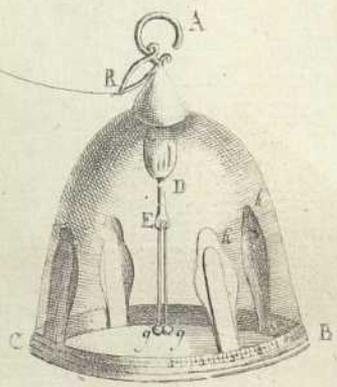
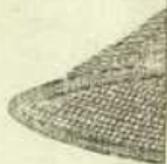


Fig. 3.



Fig. 2.

*Fig. 3.*



*Fig. 2.*

§. 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.

Pourquoi cette électricité ne se conserve pas dans l'électrometre.

POUR rendre raison de ce phénomène, 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; enforte 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 s'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 rappeler ici. Dans le cas que je viens d'énoncer , le fluide électrique renfermé dans l'électromètre 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'électromètre 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 emprisonné dans l'électromètre. 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'électromètre 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'électromètre , le fluide contenu dans l'instrument passe en partie dans la cire ou à sa surface , & laisse l'électromètre doué d'une électricité permanente. La même chose arrive ,

même fans 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 & seront impregnées d'une électricité permanente. Car en touchant le

Moyen de produire dans l'électrometre une électricité contraire à celle de l'air.

crochet de l'électromètre 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 referme dans la totalité de l'électromètre, & 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 phénomènes, & l'électricité produite auroit été contraire à celle du verre, c'est-à-dire, négative.

D'APRÈS ces principes, on peut avec l'électromètre atmosphérique 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 aérienne; son électricité disparoit, 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 disparoit ; 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 aérienne ; 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'obtiens 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. ( I )

Moyen de reconnoître le genre de l'électricité.

§. 797. VOILÀ pour la quantité : quand 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 on dit *négative* ; si au contraire elles se

( I ) 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.

rapprochent, j'en conclus que l'électricité est *positive*. Mais en faisant cette épreuve, il faut bien se rappeler 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 diamètre & 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 électrifie 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.

§. 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'électromètre de son conducteur, je le sais par son fond, puis je me baïsse pour faire toucher la terre tout-à-la-fois au conducteur & au fond de l'instrument ; ensuite je le relève la pointe en haut & je le porte à la hauteur de l'œil ; là, j'observe la quantité de lignes ou de

Résumé de  
l'opération  
électromé-  
trique.

quarts de ligne dont les boules s'écartent ; puis en tenant l'électromètre 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'électromètre étant posé à terre, 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 troisième 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'électromètre, 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

confidere 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'aperçoive 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 régulièrement 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 instru-  
ment.

§. 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

recherches 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'électromètre 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 différents 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'électri-  
cité aërien-  
ne.

Par rapport  
aux lieux.

ELLE varie d'abord 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.

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 les variations qu'elle intéresse la météorologie, & qu'il est à désirer que l'on joigne l'observation de l'électromètre à celle des autres

instrumens qui servent à déterminer les différentes modifications de l'atmosphère.

LORSQUE le temps n'est pas serein, il est impossible d'assigner aucune règle 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'atmosphère, 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 électromètre 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 font quelquefois dépourvus. Les brouillards sont, comme on le fait, 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.

§. 802. LES observations les plus intéressantes, celles qui nous donneront les lumières les plus certaines sur les modifications du fluide électrique dans notre atmosphère, 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 complètement terminé sa chute, & le moment où le soleil se lève : ensuite son intensité augmente par gradations & arrive plus tôt ou plus tard, mais presque toujours avant midi, à un certain *maximum*, passé lequel

Ses variations diurnes en hiver par un temps serein.

elle semble décliner jusqu'à ce qu'elle se relève à la chute 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 atmosphérique 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 précèdent le lever & le coucher de cet astre. Cette marche présente au premier coup-d'œil quelque chose de très-bizarre; elle s'explique pourtant, comme nous le verrons plus bas, d'une manière 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 thermomètre & mon hygromètre étoient suspendus en plein air sur une terrasse ouverte au sud-ouest :

Jour. heur. min.			Barometre
			pd p. li.
21	9	15	matin 26 6 7
..	11	10	matin 26 6 5
...	2	10	fo. 26 6 1
...	5		fo. 26 6 0
...	6		fo. 26 6 1
...	7		fo. 26 6 0
...	8		fo. 26 6 2
...	9		fo. 26 6 3
..	10		fo. 26 6 3
..	11		fo. 26 6 1
..	12		fo. 26 6 0
22	1		m. 26 5 15
...	2		m. 26 6 0
...	6	15	m. 26 6 8
...	7	30	m. 26 5 7
...	8	10	m. 26 5 4
...	9	10	m. 26 5 2
..	10	10	m. 26 4 15
..	11	10	m. 26 4 13
...	1	10	fo. 26 4 3
...	2	20	fo. 26 4 0
...	3	30	fo. 26 3 14
...	5		fo. 26 3 13
...	6		fo. 26 3 15
...	7		fo. 26 3 14
...	8		fo. 26 3 14
23	0	45	m. 26 3 13
...	8	5	m. 26 5 0
..	10	7	m. 26 5 5
...	3	45	fo. 26 6 8
...	5		fo. 26 6 14
...	6		fo. 26 7 3
...	7		fo. 26 7 9
...	8		fo. 26 7 14
..	12		fo. 26 9 1

7  
 5  
 1  
 0  
 1  
 0  
 2  
 3  
 3  
 1  
 0  
 15  
 0  
 8  
 7  
 4  
 2  
 15  
 13  
 3  
 0  
 14  
 13  
 1  
 14  
 14  
 13  
 0  
 5  
 5  
 8  
 14  
 3  
 9  
 14  
 1  
  
 à  
 t

Jour, heur. min.			Barometre	Thermom.	Hygrom.	Electr.	Etat du Ciel.	
			pd p. li.					
21	9	15	matin.	26 6 7	— 8, 3	89, 3	2, 0	Soleil pâle, nuages pommelés,
..	11	10	matin.	26 6 5	— 4, 3	83, 9	1, 6	Beau soleil.
..	2	10	fo.	26 6 1	— 0, 2	69, 6	1, 1	Idem.
..	5		fo.	26 6 0	— 2, 3	77, 2	1, 1	Soleil couchant.
..	6		fo.	26 6 1	— 5, 2	85, ,	1, 0	Quelques nuages au sud-ouest.
..	7		fo.	26 6 0	— 6, 8	89, ,	1, 8	Parfaitement clair.
..	8		fo.	26 6 2	— 10, 0	95, ,	2, 0	Idem.
..	9		fo.	26 6 3	— 10, 6	97, 5	1, 8	Idem.
..	10		fo.	26 6 3	— 9, 9	95, ,	1, 2	Petits nuages vers l'horizon, au sud.
..	11		fo.	26 6 1	— 12, 3	99, 1	1, 5	Les mêmes, plus étendus vers le S. O.
..	12		fo.	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	fo.	26 4 3	— 4, 9	Id.	1, 7	Idem.
..	2	20	fo.	26 4 0	+ 0, 6	82, ,	1, 4	Brouillard foible, soleil pâle.
..	3	30	fo.	26 3 14	— 0, 9	81, 9	1, 1	Temps à demi-couvert, soleil pâle.
..	5		fo.	26 3 13	— 4, 3	89, ,	1, 2	Demi-couvert.
..	6		fo.	26 3 13	— 4, 6	91, 2	2, 2	Plus couvert.
..	7		fo.	26 3 14	— 6, 1	94, ,	1, 7	Demi-couvert, Vénus se baigne.
..	8		fo.	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	fo.	26 6 8	+ 0, 5	76, ,	Idem.	Couvert, soleil très-pâle.
..	5		fo.	26 6 14	— 0, 3	75, 3	1, 0	Couvert.
..	6		fo.	26 7 3	— 0, 7	74, ,	0, 8	Idem.
..	7		fo.	26 7 9	— 1, 7	79, 7	2, 2	Presque parfaitement clair.
..	8		fo.	26 7 14	— 3, 7	87, 3	1, 7	Demi-couvert.
..	12		fo.	26 9 1	— 3, ,	92, ,	0, 5	Plus couvert.

Thermom.	Hygrom.	Electr.	Etat du Ciel.
8, 3	89, 3	2, 0	Soleil pâle, nuages pommelés,
4, 3	83, 9	1, 6	Beau soleil.
0, 2	69, 6	1, 1	Idem.
2, 3	77, 2	1, 1	Soleil couchant.
5, 2	85,	1, 0	Quelques nuages au sud-ouest.
6, 8	89,	1, 8	Parfaitement clair.
10, 0	95,	2, 0	Idem.
10, 6	97, 5	1, 8	Idem.
9, 9	95,	1, 2	Petits nuages vers l'horizon, au sud.
12, 3	99, 1	1, 5	Les mêmes, plus étendus vers le S. O.
12, 5	Givre.	1, 2	Idem.
14, 3	Idem.	0, 9	Idem.
14, 5	Id.	1, 2	Nuages s'augmentent & s'approchent.
15, 0	Id.	0, 8	Clair.
14, 7	Id.	1, 2	Brouillard très-léger.
14, 2	Id.	1, 1	Idem.
10, 7	Id.	1, 6	Idem.
8, 2	Id.	2, 2	Brouillard plus épais.
4, 8	Id.	1, 8	Idem.
4, 9	Id.	1, 7	Idem.
+ 0, 6	82,	1, 4	Brouillard foible, soleil pâle.
0, 9	81, 9	1, 1	Temps à demi-couvert, soleil pâle.
4, 3	89,	1, 2	Demi-couvert.
4, 6	91, 2	2, 2	Plus couvert.
6, 1	94,	1, 7	Demi-couvert, Vénus se baigne.
5, 9	Id.	3, 7	Couvert, brouillard au sud-ouest.
4, 1	95,	1,	Couvert, plus de brouillard.
1, 0	81, 3	1, 2	Idem.
0, 0	76,	0, 8	Idem.
+ 0, 5	76,	Idem.	Couvert, soleil très-pâle.
0, 3	75, 3	1, 0	Couvert.
0, 7	74,	0, 8	Idem.
1, 7	79, 7	2, 2	Presque parfaitement clair,
3, 7	87, 3	1, 7	Demi-couvert.
3,	92,	0, 5	Plus couvert.

l'électrometre que j'observois au bord de cette terrasse y donna 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, la 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 précède & ce qui suit des phénomènes aussi rares. Il régna 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 Geneve, ont été apportés ou du moins accompagnés par de petites brises de sud ou de sud-ouest.

Si l'on considère les 18 premières 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 jusqu'à 6 heures du soir, où fut son premier *minimum*; qu'ensuite elle augmenta jusqu'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 *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 première.

Variations  
diurnes en  
été.

§. 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 régulière & 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.

EN général, en été, lorsque la terre est seche, à raison de la sécheresse des jours précédens, & qu'un jour serain 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 chute de la rosée, où elle se ramène pour diminuer ensuite & s'éteindre enfin presqu'entièrement dans la nuit.

CETTE période avoit été déjà apperçue par M. LE MONNIER, qui le premier a observé l'électricité de l'air serain, 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. *Elettricità terrestre atmosferica*, §. 1087 & *segg.* Enfin, le Doct.

GARDINI a confirmé , & dans les mêmes termes , les observations du P. BECCARIA. *De influxu electricitatis atmosphericae.* §. 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 fereins qui succèdent 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 ferein 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 atmosphérique 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'atmosphère 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'électromètre 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 phénomène 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.

MAIS comme je croyois que pour obtenir une électricité sensible, sans condensateur, il faudroit produire une évaporation très-

Recherches sur la cause de cette électricité.

L'eau évaporée par un fer rouge

donne une  
électricité  
positive.

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 électromètres les moins sensibles; mais cette électricité se trouva positive, au lieu que, suivant le système 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.

Mais en  
bouillant  
sur le feu  
elle la  
donne  
négative.

§. 806. JE ne pouvois cependant point me déterminer à 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 électromètres 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 électromètres 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.

§. 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'élève 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'électromètre 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

Recherches sur la cause de cette différence.

absorbent en se formant une certaine quantité de fluide électrique, il faut que dans cette expérience il s'en développe, premièrement 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 fournaies 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 manière 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 difficulté 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 premières projections la donnerent très-sensible, elle diminua ensuite graduellement : elle étoit cependant encore observable à la douzieme, elle fut presque nulle à la 13<sup>me</sup> & à la 14<sup>me</sup>, mais toujours tendante à être positive.

§. 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.

Recherches plus exactes sur le même sujet.

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. MUSSCHEMBOEK rapporte ce phénomène; *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 phénomènes.

§. 809. MON appareil est fort simple. J'ai un culot d'argille bien cuite, de 15 lignes d'épaisseur sur 4 pouces de diamètre : 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 électromètres, situé à deux pieds de distance. J'ai de plus auprès de moi une tasse pleine d'eau distillée, & je puis 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 presque entièrement refroidi.

Appareil employé dans ces expériences.

§. 810. LA première colonne des tables qui représentent ces expériences, contient les numeros des projections de l'eau. La 2<sup>de</sup>.

Explication des tables.

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 première projection jusqu'à celui de la projection correspondante. La 3<sup>e</sup>. exprime en secondes le temps qu'il a fallu pour réduire en vapeurs la mesure d'eau distillée qui a été projetée dans le creuset. La 4<sup>e</sup>. exprime en lignes & en dixièmes de ligne l'écart des boules de mon électromètre, ou la quantité de l'électricité produite. Le signe + indique une électricité positive, & le signe — une électricité négative. Enfin la 5<sup>e</sup>. 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; il est 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.

1<sup>re</sup>. Ex-  
périence,  
creuset de  
fer forgé.

§. 811. LA première expérience a été faite dans un creuset de fer forgé, qui a 2 pouces  $\frac{1}{2}$  de diamètre hors d'œuvre, sur 1 pouce 10 lignes de hauteur, & 2 lignes  $\frac{1}{2}$  d'épaisseur : son poids est de 25 onces & demie.

ON voit dans cette expérience; premiè-

PREMIER

N <sup>os</sup> .	Moment de la projection.	l'é
1	0 ,	
2	0 , 30	
3	1 , 30	
4	2 , 30	3
5	3 , 30	2
6	4 , 30	2
7	5 , 30	2
8	6 , 30	1
9	7 , 50	10
10	8 , 30	
11	9 , 30	
12	10 , 30	
13	11 , 30	
14	12 ,	
15	13 ,	2
16	13 , 30	3
17	14 ,	3
18	14 , 30	5
19	15 ,	8
20	16 ,	30
21	17 ,	118

le. Expé-  
nce. Mé-  
le meme creuset, ~~ou dans un creuset~~ me creuset  
tout-à-fait différens, quoique j'aie cherché de fer.

## PREMIERE EXPERIENCE. Creufet de fer forgé.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	19	o ,	Creufet rouge vif, peu de bruit.
2	0 , 30	31	o ,	Idem. Point de vapeur visible.
3	1 , 30	35	+ o , 8	Le bruit s'augmente.
4	2 , 30	31	+ o , 5	Idem.
5	3 , 30	27	+ o , 2	Idem.
6	4 , 30	25	- o , 2	Idem. Creufet devenu noir.
7	5 , 30	20	- 1 , 3	Grand bruit ; vapeur visible.
8	6 , 30	13	- 1 , 8	Idem.
9	7 , 50	10	- 1 , 7	Idem.
10	8 , 30	7	- o , 7	Idem.
11	9 , 30	6	- o , 3	Idem.
12	10 , 30	4	o ,	Idem.
13	11 , 30	3 $\frac{1}{2}$	+ o , 3	Idem.
14	12 ,	2 $\frac{1}{2}$	+ o , 3	Idem.
15	13 ,	2	+ o , 2	Idem.
16	13 , 30	3	+ o , 1 $\frac{1}{2}$	Idem.
17	14 ,	3 $\frac{1}{2}$	+ o , 1	Idem.
18	14 , 30	5	o ,	Idem.
19	15 ,	8	+ o , 1 $\frac{1}{2}$	Idem.
20	16 ,	30	o ,	Le bruit diminue.
21	17 ,	18	o ,	Le bruit cesse à la fin.

P. 100

Expérience	Quantité	Observations	Temps
Le pain de seigle	0		1
Le pain de seigle	0		2
Le pain de seigle	0		3
Le pain de seigle	0		4
Le pain de seigle	0		5
Le pain de seigle	0		6
Le pain de seigle	0		7
Le pain de seigle	0		8
Le pain de seigle	0		9
Le pain de seigle	0		10
Le pain de seigle	0		11
Le pain de seigle	0		12
Le pain de seigle	0		13
Le pain de seigle	0		14
Le pain de seigle	0		15
Le pain de seigle	0		16
Le pain de seigle	0		17
Le pain de seigle	0		18
Le pain de seigle	0		19
Le pain de seigle	0		20
Le pain de seigle	0		21
Le pain de seigle	0		22
Le pain de seigle	0		23
Le pain de seigle	0		24
Le pain de seigle	0		25
Le pain de seigle	0		26
Le pain de seigle	0		27
Le pain de seigle	0		28
Le pain de seigle	0		29
Le pain de seigle	0		30

Pre. l  
périenc  
creuset  
fer for

On voit dans cette expérience ; premiè-

rement, qu'il n'est pas juste de dire, comme le fait M<sup>USSCHEM</sup>BROEK d'après L<sup>EI</sup>DENFROST, 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 jusqu'à la troisième projection; quoique le creuset se refroidisse continuellement. Dès-lors, à la vérité, l'évaporation s'accélère 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 jusqu'à la fin. Le moment de sa plus grande force, N<sup>o</sup>. 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 7<sup>e</sup>. 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

II<sup>e</sup>. Expé-  
rience. Mé-  
me creuset  
de fer.

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.

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.

III<sup>e</sup>. expé-  
rience, creu-  
set de cui-  
vre.

§. 813. CELLE qui suit a été faite dans un creuset de cuivre rouge qui a 3 pouces 3 lignes de diamètre par en haut, sur 2 pouces par en bas, 3 pouces de hauteur, & 4 lignes d'épaisseur : son poids est de 57 onces.

## DEU

Nos.	M d pro
1	0
2	0
3	1
4	1
5	2
6	3
7	4
8	5
9	6
10	6
11	7
12	8
13	8
14	9
15	9
16	10
17	10
18	11
19	11
20	12
21	12
22	13
23	14

que le moment où l'évaporation est la plus lente, n'est pas celui de la plus forte chaleur.

## DEUXIEME EXPERIENCES. Meme creuset de fer.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	7	0	Creuset rouge vit; 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 <sup>1/2</sup>	+ 0 , 8	Idem.
14	9 , 10	4 <sup>1/2</sup>	+ 0 , 7	Idem.
15	9 , 40	3 <sup>1/2</sup>	+ 0 , 7	Idem.
16	10 , 10	3	+ 0 , 6	Idem.
17	10 , 40	2 <sup>1/2</sup>	+ 0 , 5	Idem.
18	11 , 10	2 <sup>1/2</sup>	+ 0 , 3	Idem.
19	11 , 40	3	+ 0 , 2	Idem.
20	12 , 10	4	+ 0 , 1 <sup>1/2</sup>	Idem.
21	12 , 40	6	0	Idem.
22	13 , 10	15	0	Idem.
23	14 , 10	120	0	Le bruit cesse à la fin.



## TROISIÈME EXPÉRIENCE. Creuset de cuivre.

N <sup>os</sup> .	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	OBSERVATIONS.
1	0 , ,	109	0 , ,	Creuset rouge vil ; tournoiem. sans bruit ni vapeurs.
2	2 , 25	225	2 , 5	Creuset presque noir ; tournoiem. 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	Idem.
10	14 , ,	3	0 , 2	Idem.
11	14 , 35	6	0 , 2	Idem.
12	15 , ,	17	0 , 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 horizontalement avec une grande vitesse, 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. Expé-  
rience. Mè-  
me 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 première projection; elle devint ensuite positive & demeura telle jusqu'à la fin.

Ve. Ex-  
périence.  
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 <sup>en haut</sup> de diamètre par en haut , d'un pouce & demi par en bas , de 2 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> de hauteur , d'une ligne <sup>en épaisseur</sup> d'épaisseur & du poids de 16 onces.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE. Creuset d'argent pur.

OBSERVATIONS.

N <sup>os</sup> .	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	
1	0 ,	306	0 , 3	Creuset rouge vif; d'abord un petit sifflem. puis silence & tournoient continuel.
2	5 , 30	78	0 , 4	Sifflement, pécillement & 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.

VI<sup>e</sup>. Expé-  
rience. Mè-  
me creuset  
d'argent.

§. 816. DANS une autre expérience avec le même creuset, l'évaporation de la première eau projetée fut encore plus lente, elle dura 6 minutes 15 secondes, & l'électricité fut aussi négative à la première projection, mais elle devint positive à la seconde & nulle à la troisième, après quoi le creuset, refroidi pendant ce long espace de temps, n'excita plus d'évaporation sensible.

VII<sup>e</sup>. Expé-  
rience. Mè-  
me creuset  
d'argent.

§. 817. UNE troisième expérience faite dans ce même creuset donna une électricité beaucoup plus forte : elle fut d'abord négative ; les boules s'écartèrent de 3 lignes  $\frac{1}{2}$ , ensuite positive de  $\frac{7}{10}$  de ligne, & à la troisième projection positive encore & de 6 lignes ; quantité très - considérable pour un aussi petit volume d'eau.

VIII<sup>e</sup>. IX<sup>e</sup>.  
& X<sup>e</sup>. Ex-  
périences.  
Tasse de  
porcelaine.

§. 818. ENFIN pour essayer une terre exempte de tout mélange métallique, j'ai pris une tasse de porcelaine blanche, je l'ai entourée de sable dans un creuset d'argille,

je l'ai fait chauffer jusques à blancheur, & pour qu'elle conservât plus long-tems sa chaleur, je l'ai laissée dans ce creuset lorsque je l'ai mise en expérience.

HUITIÈME EXPÉRIENCE. Tasse de porcelaine.

N <sup>os</sup> .	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	OBSERVATIONS.
1	0', 20	6	0, 6	Tasse rouge blanc, petit bruit.
2	0, 40	5	0, 7	Bouillonnement & vapeur visible.
3	1, 30	7	0, 8	Idem.
4	2, 30	9	0, 3	Idem.
5	3, 30	9	0, 2	Idem.
6	4, 30	9	0, 2	La tasse finit d'être rouge.
7	5, 30	14	0, 2	Toujours bouillonnement & vapeur.
8	6, 30	25	0, 1	Idem.
9	7, 30	35	0	La tasse se fend.
10	8, 15	43	0	La vapeur fort du sable.

IL est bien remarquable que, dans la porcelaine, la vitesse 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 première projection que dans la seconde; mais, dès celle-ci, elle va en se ralentissant jusqu'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 dernières ont été si fort semblables à celles de la première, que je crois inutile d'en donner les détails.

XI<sup>e</sup>. Expé-  
rience. Es-  
prit-de-vin  
dans le  
creuset  
d'argent.

§. 819. IL m'a paru intéressant d'étudier les phénomènes 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 EXPERIENCE. Esprit-de-vin dans le creuset d'argent.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	OBSERVATIONS.
1	0,	50	0	Creuset rouge presque blanc, l'esprit boue, s'enflamme & laisse une goutte qui tourne tranquillement sans brûler.
2	2	119	0	Boue, s'enflamme, & laisse une goutte semblable.
3	4, 10	130	0,	Bouillonne sans s'enflammer, creuset presque sans couleur.
4	6, 30	155	0,	Idem. Point encore de vapeur visible.
5	9, 30	120	0,	Idem.
6	12, 30	137	0,	Idem. Bruit à la fin.
7	14, 30	58	1,	Grand bruit & grande vapeur.
8	16, 30	30	0,	Idem.
9	17, 30	21	0,	Idem.
10	18, 30	12	0	Idem.
11	19, 5	200	0	Finis de s'évaporer sans bouillir.

§. 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 XII<sup>e</sup>. Ex-  
périence.  
Ether  
dans le  
creuset  
d'argent.

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.

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 procède le refroidissement. Il est aussi remarquable de voir que dans l'éther , l'inflammation n'influe pas sensiblement sur la vitesse de l'évaporation. C'est encore un phénomène bien digne d'attention , que cette ébullition qui pendant plusieurs secondes précède l'inflammation de l'éther dans les 6, 7, 8, 9 & 10<sup>es</sup>. 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 moment qu'on pouvoit le manier sans se brûler.

J'AVOIS vivement désiré de suivre , de multiplier , & de varier beaucoup davantage

# DOUZIÈME É

Nos.	Moment de la projection.	D
1	0 ,	
2	1 , 30	
3	2 , 55	
4	4 , 15	
5	5 , 55	
6	7 , 25	
7	9 , 25	
8	10 , 40	
9	12 , 5	
10	13 , 46	
11	15 , 15	
12	16 , 45	
13	18 , 16	
14	19 , 45 4	
15	21 , 55	
16	23 , 5	
17	24 , 20	
18	25 , 15	1
19	26 , 5	
20	27 ,	
21	27 , 55	
22	28 , 25	3
23	29 , 55	7
24	32 ,	8

## DOUZIÈME EXPÉRIENCE. Ether dans le creuset d'argent.

N <sup>os</sup> .	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Électricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	35	o	Creuset rouge presque blanc, l'éther s'enflamme & laisse une goutte qui tourne sans brûler.
2	1 , 30	37	o	S'enflamme & la goutte restante brûle jusques à la fin.
3	2 , 55	57	o	S'enflamme, & la goutte ne brûle pas.
4	4 , 15	57	o	Le creuset n'est plus rouge; cependant l'éther s'enflamme, mais non pas la goutte restante.
5	5 , 55	58	o	Idem.
6	7 , 25	61	o	Bout sans brûler pendant 20 secondes, puis s'enflamme & laisse une goutte qui tourne sans brûler.
7	9 , 25	58	o	Bout, puis s'enflamme d'abord après.
8	10 , 40	55	o	Comme au n <sup>o</sup> . 6.
9	12 , 5	57	— o , 1	Idem. L'électricité précède l'inflammation qui la détruit.
10	13 , 46	55	— o , 2	S'enflamme au bout de 19 secondes, le reste de même.
11	15 , 15	57	— 4 , 2	Petit bruit & bouillonnement sans inflammation.
12	16 , 45	62	— o , 8	Un peu plus de bruit.
13	18 , 16	57	— o , 7	Silence d'abord, & bruit à la fin, & alors électricité.
14	19 , 45 4	51	— o , 6	Idem.
15	21 , 55	42	— o , 5	Idem; mais bruit plus considérable.
16	23 , 5	35	— o , 4	Idem.
17	24 , 20	21	— o , 6	Idem.
18	25 , 15	11	— o , 5	Idem.
19	26 , 5	8	— o , 3	Idem.
20	27 ,	7	— o , 2	Idem.
21	27 , 55	4 1/2	— o , 1	Idem.
22	28 , 25	30	o	Ebullition & bruit pendant 5 secondes, & le reste en silence.
23	29 , 55	72	o ,	Idem.
24	32 ,	85	o ,	Ebullition & bruit pendant 15 secondes & le reste en silence.

DOCTRINE EXPERIMENTAL: Établi dans le monde

ANNEE	MOIS	QUANTITE	PREMIER	DEUXIEME	TROISIEME
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24

ces expériences; j'aurois surtout voulu y mettre plus de parité & de précision, en employant des creufets 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.

§. 821. J'AI cependant voulu observer encore les phénomènes de l'évaporation dans un vase presqu'entièrement fermé. J'ai pris une grenade de fer de 3 pouces  $\frac{1}{2}$  de diamètre, & 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 première 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, jusqu'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

XIII<sup>e</sup>. Ex-  
périence.  
Grenade  
de fer.

moment où la flamme a cessé, l'électricité s'est manifestée : elle a été constamment positive dans une première 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 matière, 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 1<sup>re</sup>. expérience dans un creuset de fer fondu, semblable à celui de fer forgé, & la vitesse 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 1<sup>re</sup>. & 2<sup>de</sup>. 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 vitesse, lorsqu'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 1<sup>re</sup>. & de la 2<sup>de</sup>. expérience. (1) Dans ce grand creuset l'élec-

(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 phénomènes. Je vais les rappeler en peu de mots.

1<sup>o</sup>. Le temps où l'évaporation est la plus lente, n'est pas celui de l'incandescence proprement dite, c'est le temps qui précède ou qui suit de près celui où le corps réchauffé cesse d'être lumineux.

2<sup>o</sup>. La nature du corps sur lequel on projette le liquide, influe beaucoup sur la durée de son évaporation : l'argent est, de tous les corps que j'ai éprouvés, celui sur lequel elle est la plus lente.

3<sup>o</sup>. 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<sup>o</sup>. Enfin la nature de la liqueur doit aussi nécessairement entrer en considération.

Il seroit à souhaiter qu'un physicien qui auroit du loisir entreprit 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.

tricité fut constamment positive & assez forte , les petites boules se tinrent écartées de 3 & même de 4 lignes , depuis la 4<sup>me</sup>. jusques à la 17<sup>me</sup>. 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 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

fais 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 phénomènes 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) j'adopte établiroit une nouvelle

(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 quelque idée analogue à celle-la.

“ L'électricité, dit-il, n'est qu'une espèce de combustion, dans laquelle l'air fournit la matière électrique, de même que, suivant moi, il fournit la matière du feu & de la lumière dans la combustion ordinaire. ”  
*Journal de Physique*, Février 1785, p. 148.

Mais ce savant physicien n'a encore donné aucun

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 phénomènes. §. 823. ON peut, d'après ces principes, expliquer les expériences que j'ai rapportées, & même rendre jusqu'à un certain point raison des anomalies qu'elles présentent.

développement de cette hypothèse, 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.

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 phénomènes n'ont pas toujours suivi cette loi. On a vu, par exemple, l'électricité quelquefois négative, dans le fer & dans le cuivre qui se calcinent, & 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 fait avec quelle facilité le fer & le cuivre se calcinent à un feu un peu vif : on fait qu'ils se recouvrent alors

(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 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 déferent. Et quoique ces assertions me paroissent difficiles à soutenir, il seroit peut-être encore plus difficile d'en démontrer l'impossibilité.

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 manière 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.

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 entièrement par la coupellation ou l'affinage. Ce qui m'a donné ce soupçon, c'est que malgré la pureté 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 paroïsoit 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 acci-

dentellement une électricité positive. En effet, il est bien remarquable que la porcelaine blanche, qui ne contient rien de calcifiable, 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 beaucoup 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 désiré 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.

§. 825. UNE expérience que j'ai faite bien des fois, parce qu'elle n'exige ni beaucoup de temps, ni un appareil embarrassant & 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 espèce 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 premières 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 convenue 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 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 électromètres. 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, par le moyen de

La combustion ne produit point d'électricité visible.

son condensateur, je n'ose point prononcer sur la généralité du fait.

Point d'électricité sans ébullition.

§. 837. 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 caffetière qui bout sur un réchaud ; & cependant l'électromètre le plus sensible, en contact avec ce linge, ne donnoit pas le moindre signe d'électricité. 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 longtemps 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 dessèchement 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 caffetière 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 évaluée, de 7 pouces de diametre; & avec cette même caffetière je n'obtenois point d'électricité, lorsqu'il n'y avoit que très-peu d'eau dans le fond. Je ne faurois 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.

Expérience  
à répéter  
en grand.

§. 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 système 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'électrifieroit en plus. N'obtenant aucune électricité dans le chapiteau, quoique la caffetière en donnât comme à l'ordinaire, je voulus accélérer la condensation des vapeurs, en mettant de la neige dans le réfrigérant qui entourait 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 renouvela 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 neige; car je fis ce mélange 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'atmosphère.

Vues sur la  
circulation  
du fluide  
électrique.

§. 820. EN effet, malgré toutes les incertitudes que mes expériences imparfaites ont semblé répandre sur ce système, 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'atmosphère en s'infiltrant au travers de l'air pour pénétrer dans l'intérieur de la terre, doit nécessairement en ressortir de quelque manière; sans quoi, ou l'air s'épuiferoit, ou la terre seroit enfin saturée. Et la circulation perpétuelle de ce fluide entretenue par le ministère 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 favorable

& la plus active. Car pourquoi les plantes qui croissent sur les rocs nus & escarpés surpassent-elles si fort en faveur & 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 atmosphérique 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 promène 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 aérienne aimeront, sans-doute, à porter avec eux un de mes petits électromètres, 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 traité 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-exhauffés. 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

les murs des maisons communiquent avec la terre, & sont d'assez bons conducteurs.

§. 830. CES considérations m'ont ache-  
miné 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, démon-  
trent 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.

Essai sur les  
variations  
de l'électri-  
cité dans la  
terre même.

JE pensai que si l'on pouvoit placer un  
corps, si parfaitement à l'abri des influences  
de la terre & de l'air que la densité du  
fluide électrique y demeurât absolument in-  
variable, ce corps serviroit de terme de com-  
paraison, & 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 électrisé 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 électromètres , & 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 électromètre 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 électromètre sans l'électrifier, 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'électromètre, on exciteroit quelque signe d'électricité dans cet instrument. Je n'ai point encore réussi à en obtenir; mais qui fait 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.

§. 813. Je reviens à la cause de l'électricité Cause des

variations  
que subit  
dans un  
même jour  
l'électricité  
de l'air.

atmosphérique; j'observe d'abord que la marche de l'électricité aérienne 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 aérienne; 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 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 aérienne 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'atmosphère. Alors, & par cette raison, nos électromètres, 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'atmosphère. Ensuite, lorsque le soleil s'approche de la fin de sa carrière, 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 aérienne paroît augmenter avec l'humidité & la rosée, jusqu'à deux ou trois heures après le coucher du soleil; & enfin quand l'air commence à s'épuiser, l'électricité diminue de nouveau jusqu'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'atmosphère. Cette même accumulation non-interrompue, explique aussi très-natu-

rellement 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'atmosphère. 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 fait que l'air est ordinairement transparent & dégagé d'exhalaisons grossières dans les premiers jours sereins qui succèdent 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 phénomènes sont à peine bien constatés; j'écris ceci en Juillet 1785, six mois après l'invention de mon électromètre; & 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 phénomènes & à la recherche de leurs causes.

§. 832. JE dois résoudre ici une objection assez spécieuse, que l'on pourroit élever contre le système 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'atmosphère ?

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 grossières, 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 grossières, qui ont besoin du fluide électrique pour leur formation, qui entraînent avec elles ce fluide en le dérochant 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 grossières 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 aérienne, 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, & 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 parallèles, ou convergentes, comme celles des nuages, les poussières au travers desquelles on le fait passer.

Au contraire, l'augmentation dans l'électricité aérienne 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 célèbre BECCARIA, qui le premier a observé cette électricité, présage du beau temps, l'a nommée *elettricità di rasserenamento* ; mais il ne s'est point occupé des causes.

Observation qui confirme la même théorie.

§. 833. JE rapporterai encore une observation qui paroît s'accorder très-bien avec ce système. Le 16 Février dernier, j'avois porté mon électromètre 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'électromètre, même sans qu'il fût armé de son conducteur, à deux pieds d'élevation au-dessus de terre ; & lorsqu'on lui adaptoit son conducteur, & qu'on le tenoit à la hauteur de l'oeil, enforte

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  $\frac{3}{4}$ .

Le lendemain à la même heure le soleil étoit plus vif, mais il ne régnoit point de bise qui vint 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; enforte qu'en sortant de la falaise, elles ne passioient 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 monroit 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 aérienne.

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 aérienne; savoir, *si cette électricité s'accroît continuellement à mesure que l'on s'éloigne de la surface de 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 feroient ifolés l'un & l'autre , & ne communiqueroient entr'eux que quand on le voudroit. Celui d'en haut devroit être coudé pour pouvoir s'élever fans toucher , & même fans 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 contiendrait se mît à l'union de la partie de l'athmosphere qui lui seroit contiguë ; 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 feroit-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'expé-

rience ; 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 aérienne fut 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 gondole du ballon , avec la même

liberté d'esprit que dans son cabinet, Je n'ai pas besoin d'avertir qu'il faudroit bien vite 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 paroïtroient l'un & l'autre électrisés en plus , mais l'électricité paroïtroit 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 cette hauteur on fit 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'électromètre, 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 ambiant, ils en contiendroient l'un & l'autre une plus grande quantité qu'auprès de la terre, & par conséquent, ils paroïtroient 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 ambiant, 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

pour qu'il se mit 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 horizontale. Mais il compliqueroit l'appareil, & comme les oscillations inevitables 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 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

Cette épreuve ne peut pas se faire sur les montagnes.

la cime d'une montagne pyramidale, l'électromètre 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 cha-  
pitre.

§. 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 carrière inépuisable de recherches toujours plus intéressantes à mesure qu'on les approfondit davantage.

» 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 perfec-  
 tion! Les recherches contenues dans ce  
 chapitre ne prouvent-elles pas, par leur  
 imperfection même, combien nous sommes  
 éloignés d'avoir des connoissances satisfai-  
 santes sur la nature & sur la mesure de l'électri-  
 cité, & en particulier sur celle de l'électricité  
 atmosphérique, sur ses causes, & sur ses  
 rapports avec les autres modifications de  
 l'atmosphère. Heureux le physicien qui aura  
 le temps & les moyens de cultiver ce champ  
 fertile, & qui développera toutes les vérités  
 dont il recèle les germes!

*A V I S.*

LES matieres traitées dans le quatrieme  
Volume se trouvant beaucoup plus étendues  
que nous ne comptions , nous sommes  
obligés de mettre l'Analyse de M. TREMBLEY,  
destinée à le terminer , à la fin du troisieme  
Volume, afin de les égaliser un peu mieux.

---

---

# 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.

---

## A V I S.

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 règle 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.*

§. I. LA méthode de M. DE LUC pour mesurer les hauteurs par le barometre est, comme on fait, composée de deux parties. La première, 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 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, en sorte 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 célèbre 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 nouvelles 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 horifontale de la base mesurée au sommet de la montagne n'étant pas considérable, & les réfractions terrestres étant toujours proportionnelles à cette distance horifontale, 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 relativement 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  $\frac{1}{70}$  plus ou moins. M. SCHUCHBURGH a calculé des tables où il tient compte de cette correction. Mais cette correction est purement empyrique ; elle confond entr'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 règles a confondu ces deux choses, il a mis dans la correction pour la chaleur une partie de ce qui devoit entrer dans la règle 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 première 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 thermomètre en bas étoit à  $73^{\circ},9$  de l'échelle de FAHRENHEIT, ce qui fait 18,62 de celle de RÉAUMUR. Otez en 16,75 il reste  $+ 1,87$ . Le thermomètre étoit en haut à  $65^{\circ},0$  de FAHRENHEIT ou  $14^{\circ},67$  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 fais 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.

Observation	Thermometre	Hauteur	Remarque
1	16,645	10000	
2	16,645	10000	
3	16,645	10000	
4	16,645	10000	
5	16,645	10000	
6	16,645	10000	
7	16,645	10000	
8	16,645	10000	
9	16,645	10000	
10	16,645	10000	
11	16,645	10000	
12	16,645	10000	
13	16,645	10000	
14	16,645	10000	
15	16,645	10000	

# 380 ANALYSE D'EXPÉRIENCES

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
	202		207	60
1	— $\frac{\quad}{10000}$	16,0645	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$
	226		250	14
2	— $\frac{\quad}{10000}$	16, 22	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$
	214		263	1
3	— $\frac{\quad}{10000}$	15, 665	— $\frac{\quad}{10000}$	— $\frac{\quad}{10000}$
	42		193	53
4	+ $\frac{\quad}{10000}$	11, 71	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$
	47		177	70
5	+ $\frac{\quad}{10000}$	11, 955	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$
	26		237	11
6	— $\frac{\quad}{10000}$	12, 225	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$
	45		245	3
7	— $\frac{\quad}{10000}$	12, 425	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$
	51		240	9
8	— $\frac{\quad}{10000}$	12, 665	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$
	68		261	13
9	— $\frac{\quad}{10000}$	12, 575	— $\frac{\quad}{10000}$	— $\frac{\quad}{10000}$
	15		267	10
10	— $\frac{\quad}{10000}$	11, 335	— $\frac{\quad}{10000}$	— $\frac{\quad}{10000}$
	45		267	22
11	— $\frac{\quad}{10000}$	11, 955	— $\frac{\quad}{10000}$	— $\frac{\quad}{10000}$
	80		288	40
12	— $\frac{\quad}{10000}$	12, 265	— $\frac{\quad}{10000}$	— $\frac{\quad}{10000}$
	70		272	25
13	— $\frac{\quad}{10000}$	12, 375	— $\frac{\quad}{10000}$	— $\frac{\quad}{10000}$
	53		142	
14	+ $\frac{\quad}{10000}$	12, 5	— $\frac{\quad}{10000}$	
	14		220	1
15	— $\frac{\quad}{10000}$	11, 82	— $\frac{\quad}{10000}$	+ $\frac{\quad}{10000}$

LES treize premières observations ont été faites sur Salève & sur le Môle ; la quatorzième est une observation de M. DE SAUSSURE faite sur le sommet du Môle & comparée avec le baromètre observé par M. DE LUC le cadet à Genève. La quinzième observation a été faite par M. SCHUCKBURGH à l'église de Saint Pierre à 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 particulière, & il faut considérer la chose sous un autre point de vue. En comparant les erreurs de la méthode simple pour les neuf premières observations avec les degrés du thermomètre, 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, favoir,  $\frac{x \cdot 47}{10000}$  &  $-\frac{45}{10000}$ . 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 Genève, enforte 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 légère 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 fujet 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 SCHUCKBURGH. Les seize premières se trouvent aussi dans le mémoire de ce dernier.

10000	10000	11,5	10000
9900	9900	11,5	9900
9800	9800	11,5	9800
9700	9700	11,5	9700
9600	9600	11,5	9600
9500	9500	11,5	9500
9400	9400	11,5	9400
9300	9300	11,5	9300
9200	9200	11,5	9200
9100	9100	11,5	9100
9000	9000	11,5	9000
8900	8900	11,5	8900
8800	8800	11,5	8800
8700	8700	11,5	8700
8600	8600	11,5	8600
8500	8500	11,5	8500
8400	8400	11,5	8400
8300	8300	11,5	8300
8200	8200	11,5	8200
8100	8100	11,5	8100
8000	8000	11,5	8000

## 384 ANALISE D'EXPERIENCES

Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1 — 31 10000	11°,72	— 262 10000	— 19 10000
2 + 56 10000	10,67	— 228 10000	+ 13 10000
3 + 108 10000	9,27	— 244 10000	— 10 10000
4 + 207 10000	8,22	— 198 10000	+ 32 10000
5 + 217 10000	6,28	— 279 10000	— 60 10000
6 + 145 10000	9,89	— 178 10000	+ 60 10000
7 + 254 10000	7,11	— 209 10000	+ 19 10000
8 + 968 10000	— 5,11	— 147 10000	+ 18 10000
9 + 1089 10000	— 6,67	— 133 10000	+ 39 10000
10 — 203 10000	16,16	— 230 10000	+ 35 10000
11 + 586 10000	— 1°,11	— 294 10000	— 109 10000
12 — 78 10000	17,28	— 53 10000	+ 220 10000
13 + 727 10000	— 0,67	— 143 10000	+ 47 10000

Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
14 + $\frac{7}{10000}$	10,90	- $\frac{144}{10000}$	+ $\frac{111}{10000}$
15 + $\frac{59}{10000}$	9,33	- $\frac{215}{10000}$	+ $\frac{27}{10000}$
16 + $\frac{131}{10000}$	8,67	- $\frac{218}{10000}$	+ $\frac{17}{10000}$
17 + $\frac{189}{10000}$	13,50	- $\frac{194}{10000}$	+ $\frac{38}{10000}$
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	- $\frac{80}{10000}$	+ $\frac{176}{10000}$

# 386 ANALISE D'EXPERIENCES

Erreurs de la méthode simple.		Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.		Erreurs de la méth. corrigée.	
27	+ $\frac{127}{10000}$	13,78	- $\frac{14}{10000}$	+ $\frac{248}{10000}$		
	+ $\frac{16}{10000}$		- $\frac{107}{10000}$	+ $\frac{152}{10000}$		
28	+ $\frac{83}{10000}$	14,11	- $\frac{164}{10000}$	+ $\frac{83}{10000}$		
	+ $\frac{758}{10000}$		- $\frac{53}{10000}$	+ $\frac{146}{10000}$		
29	+ $\frac{601}{10000}$	11,5	- $\frac{192}{10000}$	+ $\frac{4}{10000}$		
	+ $\frac{107}{10000}$		- $\frac{285}{10000}$	+ $\frac{54}{10000}$		
30	+ $\frac{161}{10000}$	8,44	- $\frac{157}{10000}$	+ $\frac{80}{10000}$		
	+ $\frac{627}{10000}$		- $\frac{120}{10000}$	+ $\frac{80}{10000}$		
31	+ $\frac{559}{10000}$	10,00	- $\frac{210}{10000}$	+ $\frac{12}{10000}$		
	+ $\frac{638}{10000}$		- $\frac{161}{10000}$	+ $\frac{36}{10000}$		
32	+ $\frac{574}{10000}$	1,61	- $\frac{185}{10000}$	+ $\frac{14}{10000}$		
	+ $\frac{869}{10000}$		- $\frac{125}{10000}$	+ $\frac{51}{10000}$		
33	+ $\frac{540}{10000}$	1,11	- $\frac{267}{10000}$	+ $\frac{77}{10000}$		
	+ $\frac{10000}{10000}$		- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
34	+ $\frac{10000}{10000}$	0,78	- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
	+ $\frac{10000}{10000}$		- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
35	+ $\frac{10000}{10000}$	1,33	- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
	+ $\frac{10000}{10000}$		- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
36	+ $\frac{10000}{10000}$	- 2,94	- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
	+ $\frac{10000}{10000}$		- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
37	+ $\frac{10000}{10000}$	0,28	- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
	+ $\frac{10000}{10000}$		- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
38	+ $\frac{10000}{10000}$	0,28	- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
	+ $\frac{10000}{10000}$		- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
39	+ $\frac{10000}{10000}$	0,28	- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		
	+ $\frac{10000}{10000}$		- $\frac{10000}{10000}$	+ $\frac{10000}{10000}$		

Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
40 + $\frac{153}{10000}$	8,28	- $\frac{247}{10000}$	- $\frac{14}{10000}$
41 + $\frac{189}{10000}$	7,67	- $\frac{240}{10000}$	- $\frac{17}{10000}$
42 + $\frac{90}{10000}$	10,44	- $\frac{207}{10000}$	+ $\frac{41}{10000}$
43 + $\frac{41}{10000}$	7,67	- $\frac{383}{10000}$	- $\frac{160}{10000}$
44 + $\frac{189}{10000}$	4,50	- $\frac{392}{10000}$	+ $\frac{151}{10000}$
45 + $\frac{181}{10000}$	8,11	- $\frac{228}{10000}$	+ $\frac{1}{10000}$
46 + $\frac{134}{10000}$	9,44	- $\frac{210}{10000}$	+ $\frac{26}{10000}$
47 + $\frac{118}{10000}$	7,90	- $\frac{298}{10000}$	- $\frac{71}{10000}$
48 + $\frac{94}{10000}$	8,44	- $\frac{295}{10000}$	- $\frac{66}{10000}$
49 + $\frac{298}{10000}$	5,56	- $\frac{237}{10000}$	- $\frac{25}{10000}$
50 + $\frac{342}{10000}$	5,33	- $\frac{207}{10000}$	+ $\frac{11}{10000}$
51 + $\frac{292}{10000}$	5,9	- $\frac{228}{10000}$	- $\frac{8}{10000}$
52 - $\frac{44}{10000}$	9,8	- $\frac{365}{10000}$	- $\frac{133}{10000}$

# 388 ANALYSE D'EXPÉRIENCES

Erreurs de la méthode simple.		Thermomètre.	Erreurs de la méth. de M. de Lüc.	Erreurs de la méth. corrigée.
53	+ 80	10°,61	- 208	+ 33
	10000 269		10000 202	10000 23
54	+ 194	6,9	- 166	+ 70
	10000 248		10000 126	10000 109
55	+ 248	9,17	- 126	+ 109
	10000 93		10000 317	10000 90
56	+ 93	8,00	- 317	+ 90
	10000 26		10000 294	10000 55
57	+ 26	8,00	- 294	+ 55
	10000 113		10000 427	10000 195
58	+ 113	9,90	- 427	+ 195
	10000 113		10000 252	10000 19
59	+ 113	9,90	- 252	+ 19
	10000 164		10000 231	10000 1
60	+ 164	9,00	- 231	+ 1
	10000 91		10000 267	10000 35
61	+ 91	8,39	- 267	+ 35
	10000 643		10000 191	10000 00
62	+ 643	9,11	- 191	+ 00
	10000 977		10000 46	10000 128
63	+ 977	0,11	- 46	+ 128
	10000 551		10000 194	10000 4
64	+ 551	3,53	- 194	+ 4
	10000 1,56		10000	10000
65	+ 1,56	1,56	- 10000	+ 10000
	10000			

Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
66 + $\frac{655}{10000}$	- 0,61	- $\frac{205}{10000}$	- $\frac{16}{10000}$
67 + $\frac{654}{10000}$	0,94	- $\frac{130}{10000}$	+ $\frac{68}{10000}$
68 + $\frac{870}{10000}$	- 2,9	- $\frac{123}{10000}$	+ $\frac{55}{10000}$
69 + $\frac{796}{10000}$	- 1,33	- $\frac{111}{10000}$	+ $\frac{75}{10000}$
70 + $\frac{741}{10000}$	- 2,61	- $\frac{226}{10000}$	- $\frac{48}{10000}$
71 + $\frac{177}{10000}$	6,44	- $\frac{311}{10000}$	- $\frac{91}{10000}$
72 + $\frac{468}{10000}$	3,33	- $\frac{186}{10000}$	+ $\frac{23}{10000}$
73 + $\frac{678}{10000}$	0,05	- $\frac{160}{10000}$	+ $\frac{42}{10000}$
74 + $\frac{695}{10000}$	- 2,11	- $\frac{241}{10000}$	- $\frac{63}{10000}$
75 + $\frac{396}{10000}$	0,44	- $\frac{391}{10000}$	- $\frac{201}{10000}$
76 + $\frac{108}{10000}$	11,00	- $\frac{162}{10000}$	+ $\frac{134}{10000}$
77 + $\frac{125}{10000}$	8,33	- $\frac{271}{10000}$	- $\frac{42}{10000}$
78 + $\frac{122}{10000}$	9,61	- $\frac{214}{10000}$	+ $\frac{22}{10000}$

Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
79 $+$ $\frac{210}{10000}$ 164	7,67	$-$ $\frac{222}{10000}$ 237	$+$ $\frac{6}{10000}$ 7
80 $+$ $\frac{10000}{138}$	8,28	$-$ $\frac{10000}{225}$	$-$ $\frac{10000}{8}$
81 $+$ $\frac{10000}{136}$	9,05	$-$ $\frac{10000}{192}$	$+$ $\frac{10000}{46}$
82 $+$ $\frac{10000}{129}$	9,78	$-$ $\frac{10000}{218}$	$+$ $\frac{10000}{17}$
83 $+$ $\frac{10000}{3}$	9,38	$-$ $\frac{10000}{224}$	$+$ $\frac{10000}{10000}$
84 $-$ $\frac{10000}{148}$	11,56	$-$ $\frac{10000}{97}$	
85 $+$ $\frac{10000}{10000}$	11,56	$-$ $\frac{10000}{10000}$	

§. 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 6<sup>e</sup> & le 7<sup>e</sup> 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 font 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 méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Coefficient.	Erreurs de la m. corrig.
193	17°,36	165	304	+ $\frac{107}{10000}$
10000		10000		8
247	16,53	257	204	+ $\frac{10000}{182}$
10000		10000		182
20	15,40	82	1950	+ $\frac{10000}{54}$
10000		10000		10000
105	14,28	203	265	+ $\frac{10000}{162}$
10000		10000		10000
54	13,57	95	467	+ $\frac{10000}{91}$
10000		10000		10000
100	12,36	107	86	+ $\frac{10000}{86}$
10000		10000		10000
77	11,30	173	26	+ $\frac{10000}{41}$
10000		10000		10000
89	10,52	205	110	+ $\frac{10000}{13}$
10000		10000		10000
94	9,47	248	216	- $\frac{10000}{9}$
10000		10000		10000
166	8,37	239	189	- $\frac{10000}{10000}$
10000		10000		10000

Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Coefficient.	Erreurs de la m. corrig.
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 + $\frac{334}{10000}$	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 observations faites depuis  $10^{\circ}$  en embas, s'accordoient fort bien avec les résultats des observations du chevalier SCHUCKBURGH, & 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  $12^{\circ}$ ,  $13^{\circ}$ ,  $14^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ , 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'exacritude 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,  $11^{\circ}, 25$  de RÉAUMUR, tandis que les observations du chevalier SCHUCKBURGH donnent ce degré plus près de  $12^{\circ}$ , j'ai pris  $11^{\circ}, 5$  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 quatrième colonne de la table précédente.

§. 9. AVANT de prendre un milieu entre tous ces coefficients, dont la plus grande partie ne diffèrent pas excessivement les uns des autres, j'ai exclu, en vertu de la remarque faite ci-dessus, toutes les observations faites entre  $10^{\circ}$  &  $13^{\circ}$ , comme trop voisines du point où la correction est nulle, parce qu'alors la plus légère erreur sur ce point peut produire de grandes différences dans les coefficients. J'ai exclu aussi quelques observations qui donnoient des coeffi-

ciens 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 coefficients des trois premières observations du chevalier SCHUCKBURGH, faites vers  $15^{\circ}$  &  $16^{\circ}$  de chaleur ; ces coefficients 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  $11^{\circ},5$  au lieu de  $16^{\circ},75$  &  $\frac{1}{192}$  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 quatrième colonne des deux premières tables ; j'ai intitulé cette colonne : Erreurs de la méthode corrigée.

§. 10. J'AI fait ensuite pour la quatrième 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 cinquième colonne de la dernière table.

§. 11. LA quatrième colonne de la pre-

miere table, qui est destinée aux observations de M. le chevalier SCHUCKBURGH, fait 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  $\dagger \frac{4}{10000}$  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 exclut 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  $\dagger \frac{4}{10000}$ , 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 règle sûre & invariable, ( je ne prétends tirer aucun avantage de la petitesse des erreurs moyennes que j'ai trouvé ) mais seulement à indiquer la manière 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 sincèrement à ses recherches, mais je crois qu'on s'est trop pressé de supposer des règles fixes, & de construire des tables en conséquence, tandis qu'on avoit encore tant de sujets d'incertitude. 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 manière 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 désirer, par exemple, que l'on répétât en Angleterre les observations faites à des chaleurs qui passent le 12<sup>e</sup> 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 fera peut-être jamais en état d'estimer exactement.

§. 14. LA règle que j'ai employée & tirée du calcul de toutes les observations, peut s'obtenir aussi d'une manière 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,  $\frac{[16^{\circ}, 75 - 11^{\circ}, 75] 1}{x} =$   
 $\frac{1}{43}$  (en faisant la hauteur = 1) ou  $-\frac{50}{x} =$

$\frac{1}{43}$  ou  $x = 215$ . M. le chevalier SCHUCKBURGH conserve donc le même coefficient que M. DE LUC, & baisse seulement de  $5^\circ$  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  $11^\circ,25$  de RÉAUMUR, pour le point où la correction est nulle, lorsque l'on calcule en toises de France, & qu'elle donne  $0^\circ$  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  $11^\circ,25$  de RÉAUMUR repondent à environ  $\frac{1}{15}$  de correction sur la hauteur totale: donc  $1^\circ$  de RÉAUMUR répondra à  $\frac{1}{15 \cdot 11,25} = \frac{1}{169}$ . M. le colonel ROY prend donc  $11^\circ,25$  au lieu de  $16^\circ,75$  &  $169$  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  $11^\circ,25$  &  $11^\circ,75$ , savoir  $11^\circ,5$ ; & 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

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 devrait pas être si toute la différence venoit de l'exposition au soleil. Et les observations que M. le colonel ROY a faites pendant un temps couvert, sont au nombre de celles qui s'accordent le mieux avec les résultats moyens, ce qui ne devrait 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 fais 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 , enforte 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 célèbre 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  $-15^{\circ} \frac{1}{2}$ . 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 SCHUCHBURGH; 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  $11^{\circ}, 5$  & l'autre la donneroit nulle entre  $14^{\circ}$  &  $15^{\circ}$ ; on ne peut donc rien conclure de ces observations, elles donnent cependant toujours le degré plus bas que celui de M. DE LUC. On ne fait 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 Geneve, où l'on observe toujours le thermometre à l'ombre, on commet nécessairement une erreur, puisque la colonne étant toute réchauffée 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 méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la m. corrigée.
1	$-\frac{112}{10000}$	17,6	$-\frac{173}{10000}$	$+\frac{99}{10000}$
2	$-\frac{415}{10000}$	16,35	$-\frac{434}{10000}$	$-\frac{174}{10000}$

M. PICTET regarde l'observation de Milan comme moins sûre que celle de Gènes, parce que pendant le temps qu'il demeura au haut du dôme, le barometre varia de  $\frac{4}{12}$  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  $\frac{4}{12}$  lignes, 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, enforte 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  $11^{\circ}5$ , & 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  $12^{\circ},8$  à-peu-près, mais celle de Milan se rabaîsseroit au-dessous de  $8^{\circ}$ , enforte que le milieu tomberoit aux environs de  $10^{\circ}$ , mais l'observation de Gènes méritant plus de confiance, le milieu se rapprocheroit du point  $11^{\circ}5$  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, favoir 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 avons regardées comme probables. Au reste, on ne doit pas s'étonner des irrégularités qui se trouvent dans quelques-unes des observations de M. le colonel 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 château de Meudon par cet illustre physicien. Voici les résultats du calcul que j'en ai fait.

Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la m. corrigée.
$\frac{128}{10000}$	7,875	$\frac{289}{10000}$	$\frac{63}{10000}$
$\frac{340}{10000}$		$\frac{593}{10000}$	$\frac{365}{10000}$
	11		

La première 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  $11^{\circ},5$ . Au reste on peut objecter contre ces observations, que les baromètres & les thermomètres n'ont pas été observés en même temps

en bas & en haut, mais seulement réduites 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 règle aussi sûre qu'il nous est permis de l'espérer. D'ailleurs le calcul fondamental est déjà si simple, qu'il ne vaut gueres la peine de l'abrégé, 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 complète, & composée d'un grand nombre d'observations, on pourra alors chercher à établir une règle 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 thermomètre 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 Tome troisieme.*

---

---

# T A B L E

## D E S C H A P I T R E S

Contenus dans ce troisieme Volume.

---

<i>A</i> VERTISSEMENT. . . . .	Page j
<i>C</i> ontinuation du voyage autour du Mont- <i>B</i> lanc, . . . . .	page 1
CHAPITRE XIII. <i>L</i> e Montanvert, . . . . .	1
CHAP. XIV. <i>S</i> ource de l'Arveiron, . . . . .	22
CHAP. XV. <i>V</i> oyage au haut du glacier des bois & <i>a</i> u glacier du Taléfre, . . . . .	32
CHAP. XVI. <i>L</i> e mont Bréven, . . . . .	54
CHAP. XVII. <i>L</i> e glacier des Buiffons, . . . . .	83
CHAP. XVIII. <i>O</i> bservations sur les aiguilles ou <i>p</i> yramides de granit, qui sont au sud-est de la <i>v</i> allée de Chamouni, . . . . .	87
CHAP. XIX. <i>L</i> e Col de Balme, . . . . .	124
CHAP. XX. <i>P</i> oudingues de Valorfine, . . . . .	136
CHAP. XXI. <i>P</i> assage de la Tête-noire, . . . . .	150
CHAP. XXII. <i>R</i> ochers secondaires renfermés dans <i>l</i> a vallée de Chamouni, . . . . .	156

CHAPITRE XXIII. *Détails de lithologie relatifs à Chamouni*, . . . . . page 165

CHAP. XXIV. *Mœurs des habitans de Chamouni, climat de cette vallée, agriculture, &c.* 189

CHAP. XXV. *Du Prieuré à Bionnay*, . 231

CHAP. XXVI. *De Bionnay au hameau du Glacier. Passage du Bon - Homme*, . . 237

CHAP. XXVII. *Passage des Fours*, . . 258

CHAP. XXVIII. *Nouvelles recherches sur l'électricité atmosphérique*, . . . . . 280

ANALYSE *de quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre, par M. Jean Trembley*, . 377

Fin de la Table du troisieme Volume.

---

---

AVIS AU RELIEUR.

La Carte doit s'ouvrir à gauche vis-à-vis de  
la première page de l'Avertissement.

La Planche I. . . . .	<i>Tome III</i> , page	123
. . . . . II. . . . .		page 295
. . . . . III. . . . .	<i>Tome IV</i> . page	27
. . . . . IV. . . . .		page 48
. . . . . V. . . . .		page 83
. . . . . VI. . . . .		page 400

