



SAUSSURE
VOYAGES

TOM.
2



A
47
381







0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

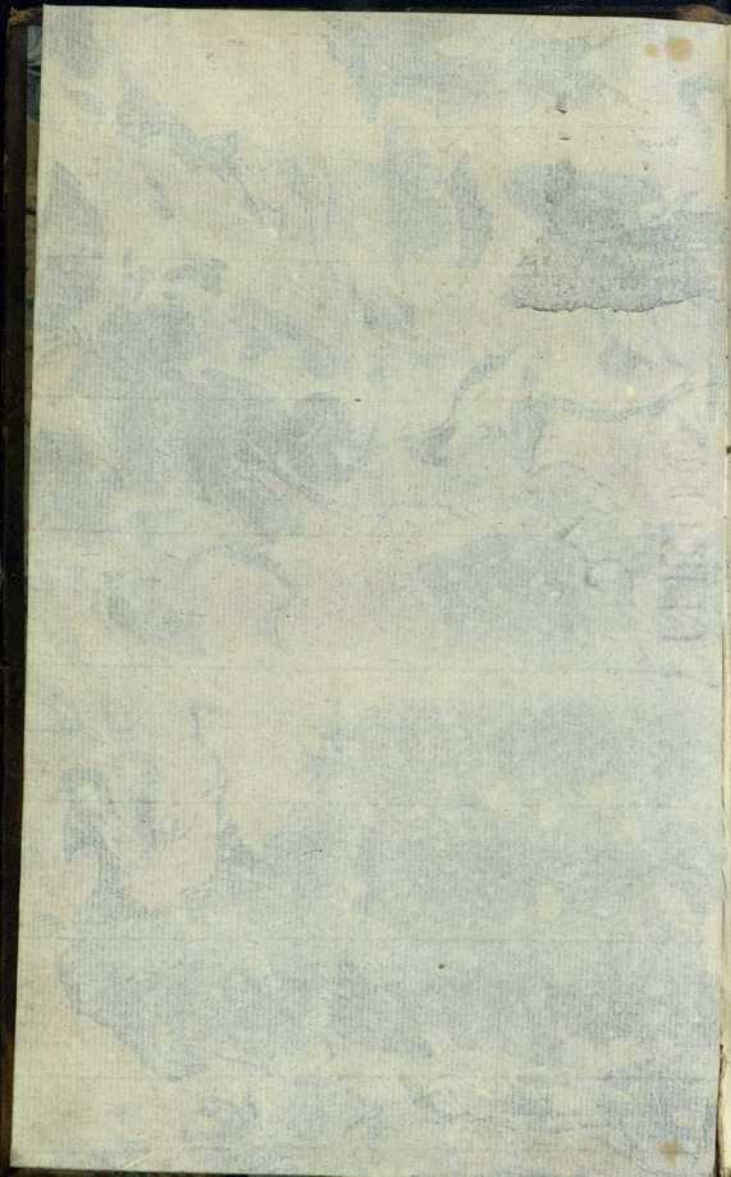
2-4-11

HOSPITAL REAL GRANADA	
Sala:	A
Estanco:	47
Cuadro:	381

~~13~~
~~3-X~~

91(4) SAU





D-4-11

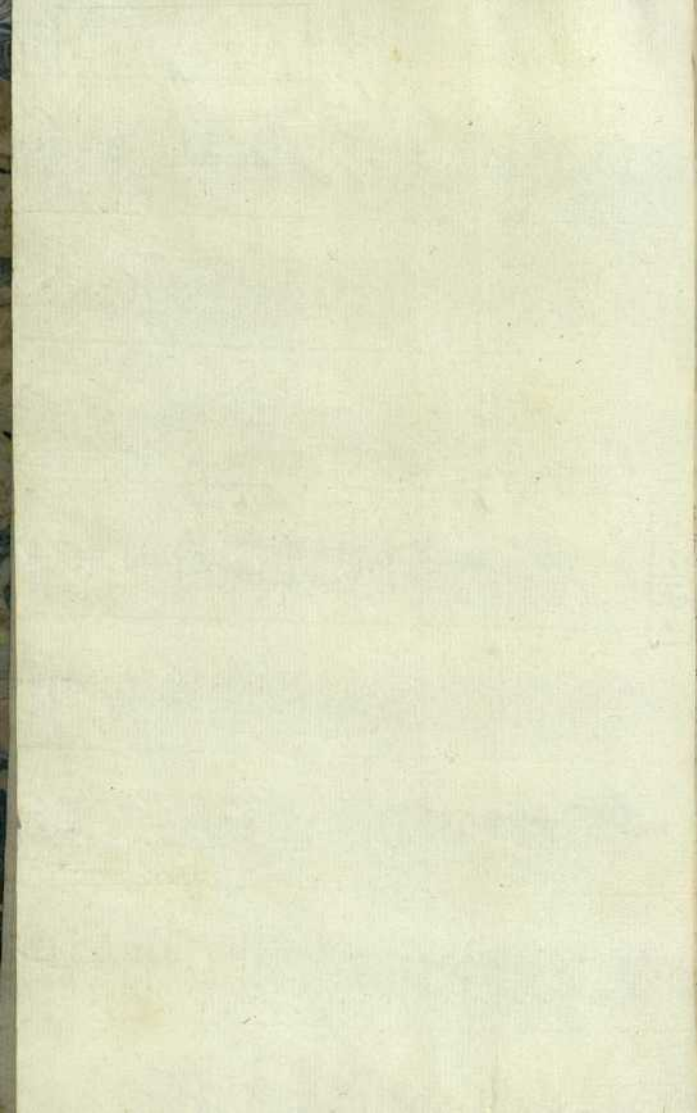
BIBLIOTECA HOSPITAL REAL CANADA	
Sala:	1
Estancia:	47
Numero:	381

~~13~~

3 - ~~10~~

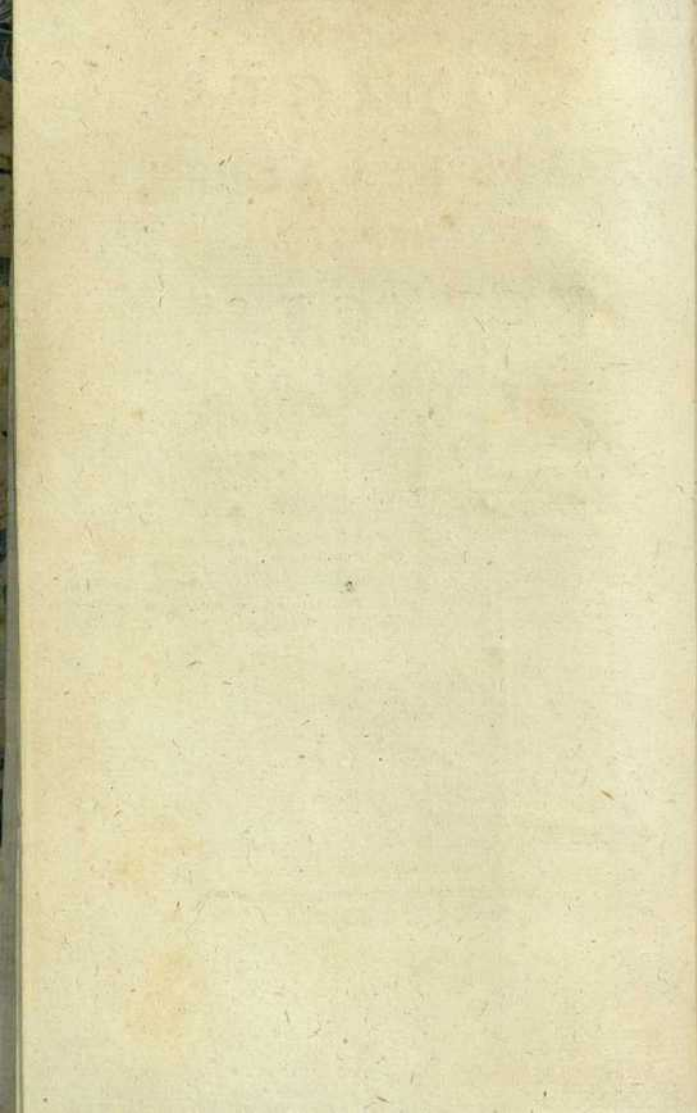
91(4) SAU





VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME SECOND.



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

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE,

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

TOME SECOND.

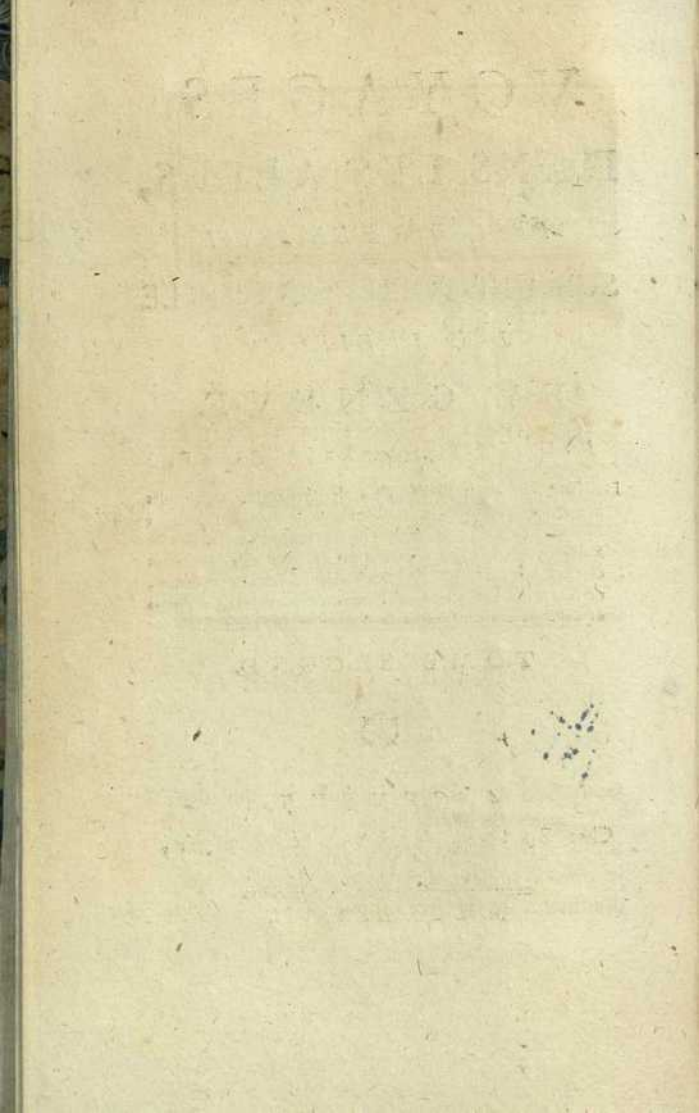
R
1587



A GENEVE,

Chez BARDE, MANGET & Compagnie,
Imprimeurs - Libraires.

M. DCC. LXXXVII.





ESSAI
SUR
L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

CHAPITRE XIV.

Le Jura.

§. 327. JE n'ai parlé jusques ici que des montagnes & des collines qui sont situées sur la rive orientale du lac de Geneve; je dois à présent dire un mot de celles qui dominant sur la rive opposée.

Côte occidentale du Jura.

LES côteaux qui bordent cette rive présentent le brillant aspect d'une belle culture & d'une riche population ; mais les montagnes que l'on voit au-delà de ces côteaux n'offrent ni la variété, ni les belles gradations du magnifique amphithéâtre des Alpes. Le Jura seul, éloigné du lac de 3 à 4 lieues, termine l'horison au couchant & au nord, comme une longue muraille bleuâtre, dont la monotonie n'est interrompue que par quelques brèches & quelques éminences peu considérables.

Situation
du Jura.

§. 328. ON place communément le commencement du Jura sur les bords du Rhin, entre Zurich & Bâle. La montagne dite le Bœzberg, que l'on passe en allant de Bruck à Rheinfelden, appartient au Jura, qui est déjà là d'une hauteur considérable.

LE Jura, du tems de CÉSAR, séparoit les Helvétiens de ces peuples de la Gaule qui portoient le nom de *Sequani*, & qui habitent aujourd'hui une partie de la Bourgogne & de la Franche-Comté. *Helvetii continentur... alterà ex parte, monte Jura, altissimo, qui est inter Sequanos & Helvetios. Caesar, de Bello Gallico. C. II.*

DANS la suite, les rois de Bourgogne réduisirent les Helvétiens sous leur domina-

tion ; & ce royaume s'étant divisé , le mont Jura servit de limite entre ses parties. La Bourgogne à l'occident du Jura fut appelée *Cisjurane* , & celle qui étoit à l'orient prit le nom de *Transjurane*. Mais après bien des révolutions les choses sont revenues presque au même point où elles étoient du tems de CÉSAR. Car si l'on excepte l'extrémité méridionale du Jura , qui appartient en entier à la France , les Suisses possèdent tout le côté oriental de cette montagne.

§. 329. LE Jura est comme les Alpes , composé de plusieurs chaînes parallèles entr'elles , & qui sont séparées par des vallées plus ou moins larges , & plus ou moins profondes. Structure générale & limites du Jura.

Ces chaînes portent différens noms ; car la plupart des géographes ne donnent le nom de Jura qu'à la haute montagne qui domine le lac de Geneve , & à celles de la Suisse qui en font la continuation.

MAIS le naturaliste ne s'arrête pas aux dénominations vulgaires ; il voit que cette ligne est accompagnée d'autres lignes , composées de la même matière , & qui marchent parallèlement à elle ; & que toutes ces chaînes , quoique séparées par des vallées , sont pourtant unies par leurs bases , puis-

que les fonds de ces vallées sont plus élevés que les plaines adjacentes. Il regarde donc toutes ces montagnes comme des dépendances du Jura; & il comprend sous cette dénomination, toutes les montagnes calcaires, qui, marchant à-peu-près du sud-sud-ouest au nord-nord-est, sont renfermées entre la Suisse & les plaines du Bugey, de la Franche-Comté & de l'Alsace.

Si on jette les yeux sur les cartes de la France de MM. MARALDI & CASSINI, les numéros 117, 148, 147, 146 & 145, présenteront des chaînes de montagnes dirigées à-peu-près du sud-sud-ouest au nord-nord-est, à l'orient d'une ligne qui commence à Cerdon ou à Poncin, ou même plus au midi dans le Valromey, & qui se termine à Bâle, en passant par Lons-le-Saulnier, Salins & Vesoul.

LE Jura, considéré comme l'assemblage de toutes ces chaînes, a donc 60 à 80 lieues de longueur, sur 15 ou 16 de largeur en ligne droite.

* Le Jura
paroit être
une dépendance
des Alpes.

§. 330. LE Jura, quoique séparé des Alpes par une vallée de plusieurs lieues de largeur, pourroit cependant être regardé comme une dépendance de leurs chaînes extérieures; deux raisons me le persuadent.

L'UNE, que le Jura marche à-peu-près Fondemens de cette opinion. parallèlement aux Alpes ; l'autre, que sa partie la plus élevée est située du côté des Alpes, & qu'il s'abaisse graduellement à mesure qu'il s'en éloigne.

LES montagnes *indépendantes*, s'il est permis de se servir de cette expression, celles qui ne font pas partie de montagnes plus considérables, les Cordelières, les Alpes par exemple, & même les rameaux entièrement séparés de ces montagnes, comme les Apennins, s'abaissent à leurs bords & s'élèvent vers leur centre ; en sorte que leurs plus hautes sommités se trouvent dans les chaînes intérieures. Ce n'est pas que le point le plus élevé soit toujours précisément au centre ; il est souvent plus proche d'un côté que de l'autre ; mais enfin il n'est jamais au bord, à moins que quelque cause locale n'ait rongé ou détruit les chaînes extérieures de la montagne.

OR dans le Jura, tous les sommets les plus exhaussés sont sur la lisière la plus voisine des Alpes. Les montagnes qui dépendent du Jura s'abaissent par gradations insensibles, à mesure qu'elles s'éloignent des Alpes, & vont mourir dans les plaines de la

Bourgogne, de la Franche-Comté & de l'évêché de Bâle.

Echancrure
des chaînes
du Jura.

§. 331. Les chaînes de montagnes dont le Jura est composé ne sont pas continues d'une extrémité à l'autre; elles sont coupées en divers endroits. Mais les échancrures ou crénelures qui les divisent ne descendent gueres qu'au tiers de leur hauteur: les gorges les plus basses par lesquelles on traverse le Jura sont toujours très-élevées au-dessus des plaines, situées de part & d'autre de la montagne.

Passage
de Pierre-
pertuis.

Aussi les Romains, pour faciliter la communication du pays des Helvétiens avec celui des Rauraques, avoient pratiqué un chemin au travers d'un rocher qui fait partie du Jura. La route, qui conduit du Val St. Imier dans la prévôté de Moutier Grand-Val, passe encore au travers de ce rocher. Ce passage porte le nom de *Pierre-pertuis*. L'opinion commune est que ce sont les Romains qui ont percé ce rocher; & l'inscription gravée sur le roc même semble en contenir la preuve.

*Numini Augustorum. Via facta per Titum
Dumnium Paternum Duumvirum colonie
Helveticae. Voyez Etat & délices de la Suisse.*

Nouvelle édition in-4°. de M. FAUCHE,
T. II, p. 132.

POUR moi j'avoue que malgré cette infcription, je ne saurois me ranger à cet avis. Cette ouverture n'a point la régularité des ouvrages des anciens, & tous les indices extérieurs semblent concourir à prouver qu'elle a été formée par les eaux. Le rocher percé barre un vallon étroit & en pente rapide au-dessus de lui : dans le fond de ce vallon coule un ruisseau qui n'a d'autre issue que le passage de Pierre-pertuis; enforte que si ce passage étoit fermé, les eaux du ruisseau combleroiént le vallon & en formeroient un lac. L'ouverture est plus large du côté d'où viennent les eaux; la voûte irrégulière de cette ouverture est beaucoup plus exhaussée du côté du levant, côté vers lequel la pente de la montagne a dû jeter le fil du courant; & les rochers qui de ce même côté renferment le vallon au-dessus du passage, sont fillonnés en divers endroits & à différentes hauteurs d'excavations profondes, dirigées suivant la pente des eaux, qui prouvent que ce vallon a été anciennement le lit d'un courant d'un très-grand volume,

IL me paroît donc vraisemblable que le *Duumvir Duunius Paternus* n'a fait autre chose que d'établir un grand chemin, au travers d'un passage que la nature avoit ouvert bien des siècles avant lui. L'inscription ne dit rien de plus : elle ne dit pas *Via aperta*, mais *Via facta per T. Duunium Paternum*.

Forme
générale
des cou-
ches du
Jura.

§. 332. ON a déjà pu remarquer l'attention avec laquelle j'ai observé les inclinaisons des bancs des montagnes & leurs situations respectives. Ces observations si négligées jusques à ce jour me paroissent être de la plus haute importance pour la théorie de la terre. Mais elles sont en même tems de la plus grande difficulté.

UNE foule de causes locales ont altéré la forme & la situation primitive des montagnes. Il s'agit de retrouver au milieu de ces ravages du tems l'ordre & les loix qui présiderent à leur formation.

LE Jura n'est pas une montagne dont il soit facile de saisir la forme générale. Des irrégularités sans nombre masquent cette forme, & la dérobent aux yeux du naturaliste.

PAR exemple, si des environs de Genève on observe la ligne du Jura, qui se présente la première au-dessus du lac ; on verra ici des pentes rapides, couvertes de

forêts jusqu'au sommet de la montagne, là des sommités nues & escarpées, plus loin des pentes douces couvertes de verdure.

Ce ne fera qu'en rapprochant avec soin les parties qui paroissent entieres & conservées, & en écartant celles qui ont souffert des altérations accidentelles, que l'on parviendra à se former des idées justes & générales de cette forme primitive.

Je crois qu'en procédant ainsi, on reconnoitra que cette premiere chaîne de montagnes a sa face antérieure, ou orientale, composée de couches qui s'élevent en s'appuyant contre le corps même de la chaîne; & que ces mêmes couches redescendent du côté opposé dans la vallée ou combe de Mijoux, pour former la face occidentale de cette même chaîne. La forme générale des couches de cette chaîne ressemble donc au toit d'une chaumiere, qui s'éleve depuis la terre jusqu'au faite, & redescend du côté opposé depuis le faite jusqu'à terre. Les couches intérieures paroissent parallèles à celles du dehors; enforte que l'on peut comparer toutes les couches de la montagne à celles d'un jen de cartes ployé en deux, suivant sa longueur. Entrons dans quelques détails.

Sa face qui regarde le lac a ses couches en appui contre le corps de la montagne.

§. 333. Nous avons déjà vu que l'extrémité méridionale du Jura, au-dessus du fort de l'Ecluse, a ses couches presque perpendiculaires à l'horison & descendantes à l'est, en s'appuyant contre le corps de la montagne. Le Vouache, qui paroît être la dernière ramification du Jura, a ses couches situées de la même manière.

Si du fort de l'Ecluse on revient au nord-est, on verra que toute la face de la montagne qui regarde le lac, depuis Collonge jusques dans le Pays-de-Vaud, aussi loin que la vue puisse s'étendre, est aussi composée de pentes situées de la même manière, c'est-à-dire, appuyées contre le corps de la montagne.

Exceptions apparentes. ON remarquera à la vérité, que plusieurs sommités présentent des escarpemens situés en sens contraire; c'est-à-dire, qui s'élevent contre l'orient: dans le pays de Gex par exemple, la sommité qui est au-dessus de Collonge, & qui porte le nom de *Cré du miroir*, celle qui est au-dessus de Thoiri, & qui s'appelle *Recullet*, d'autres sommités au sud-ouest du mont Colombier, & une longue crête qui s'étend depuis le mont Colombier jusques aux Faucilles, présentent des escarpemens très-marqués, & tournés

contre le lac & les Alpes. De même dans la Suisse, le rocher de la Dole & plusieurs sommités au-dessus du lac de Neuchâtel ont aussi leurs escarpemens tournés contre les Alpes.

MAIS ces escarpemens sont les sommités Raisons de ces apparences. des couches de la face occidentale de la montagne, lesquelles descendent comme je l'ai dit du côté du couchant, & s'élèvent par conséquent du côté du levant. J'ai vérifié ces faits en traversant le Jura en divers endroits; mais on peut, même de Geneve, en avoir la preuve, si l'on observe que ces escarpemens ne se montrent que là où la face orientale de la montagne est dégradée ou détruite auprès du sommet. Partout où cette face qui regarde le lac s'élève jusqu'au faite sans interruption, la montagne ne présente de ce côté qu'une pente continue, composée de couches, qui toutes descendent du côté du lac. C'est ce que l'on voit au sud-ouest de cette pointe qui porte le nom de Reculet, & qui domine le village de Thoiry; la face extérieure de la montagne monte là en pente uniforme, depuis son pied jusqu'au sommet qui s'élève fort au-dessus des forêts. Mais plus au nord-est, cette face antérieure

ayant été détruite au sommet de la montagne, le vuide qu'elle laisse permet de voir les escarpemens des couches de la face postérieure qui descendent vers la vallée de Mijoux.

Les mêmes couches enveloppent la convexité de la montagne. §. 334. CETTE même partie de la montagne est intéressante, en ce qu'on y distingue la continuité des couches de la pente orientale, avec celles de la pente occidentale. On voit les couches, à mesure qu'elles s'approchent du sommet de la montagne, se plier & s'arrondir comme pour embrasser le faite, & descendre ensuite du côté opposé. Cette liaison & cette continuité des couches se voient aussi sur la droite & sur la gauche du mont Colombier.

On peut les distinguer de Geneve. Si des environs de Geneve on observe le Jura, quand le soleil l'éclaire obliquement; par exemple, vers les deux ou trois heures de l'après-midi, on verra bien clairement par les ombres que ces couches arrondies vers le sommet projettent dans les endroits où elles manquent, que les sommités escarpées contre le lac appartiennent à la face postérieure de la montagne.

LA comparaison de la forme de cette première ligne du Jura avec celle d'un toit,

toit, n'est donc pas très-exacte. Les pentes d'un toit font des plans, & ces plans forment au faite un angle vif: mais les couches du Jura font plutôt convexes, & leur sommité arrondie. La section transversale de la montagne ne seroit donc pas un triangle; ce seroit plutôt une parabole ou quelque courbe de ce genre.

§. 335. MAIS si cette courbe a une fois exprimé la forme générale & primitive de cette ligne du Jura; combien d'exceptions locales ou de changemens successifs cette forme n'a-t-elle pas subi?

Mais les ravages du tems ont souvent altéré ces formes.

LE faite de la montagne, battu de tous cotés par les vents & par les pluies, a souffert les altérations les plus grandes: ici les couches du côté du lac ont été détruites, & laissent voir les sommités des couches opposées, dont les escarpemens paroissent tournés contre ce même lac; là ce sont les couches du côté de la vallée de Mijoux qui ont été emportées, & la montagne en pente uniforme de notre côté est escarpée du côté de cette vallée; plus loin le faite entier a été enlevé, & là on voit des abaissemens ou des gorges, comme aux Faucilles, à St. Sergue, &c.

LES flancs & la base de la montagne ont

aussi été dégradés par les torrens que produisent la pluie & les neiges fondues, qui ont formé de larges & profondes excavations.

Si à tous ces agens destructeurs on joint les grands courans, qui ont anciennement miné & rongé les flancs du Jura, les tremblemens de terre qui ont dû nécessairement faire des ravages considérables dans l'espace de tant de siècles; on ne s'étonnera plus de voir dans une infinité d'endroits des rochers bouleversés, situés au rebours de leur position primitive, & de ne trouver que des vestiges épars de la forme première de la montagne.

Peut-être même y a-t-il des irrégularités originaires.

§. 336. Il y a plus encore; dans le tems même de la formation du Jura, des causes particulières ont dû produire des irrégularités locales: & l'on n'osera pas toujours décider si les irrégularités que l'on observe aujourd'hui sont aussi anciennes que la montagne, ou si elles sont plus récentes.

Le Vouache, par exemple, dont la face qui regarde notre lac est parfaitement semblable à la face correspondante du Jura, & qui paroît en être la continuation, a sa face opposée totalement différente. Elle est dans toute sa longueur escarpée du haut en bas

contre le couchant ; cette face occidentale ne présente point de pente, mais seulement les sections presque verticales des couches de la face orientale, qui toutes s'élevent contre le couchant. Or qui décidera s'il existoit anciennement des pentes occidentales qui ont été détruites, ou s'il n'en exista jamais ?

Il faut donc regarder l'idée que j'ai donnée de la structure de cette première & plus haute ligne du Jura, plutôt comme l'expression la plus générale de sa forme primitive que comme une description exacte de sa forme actuelle : une telle description entraîneroit des détails qui seroient aussi multipliés qu'ingrats & pénibles.

§. 337. J'étois appelé par le plan de cet ouvrage à donner une idée de la ligne du Jura qui regarde le lac de Geneve : les autres parties de cette grande montagne exigeroient un traité particulier & très-étendu dont ce n'est point ici la place. J'exposerai cependant en peu de mots les résultats généraux des observations que j'ai faites en parcourant & en traversant le Jura par des routes différentes.

Les chaînes dont il est composé, à mesure qu'elles s'éloignent de la haute ligne

Idee générale des chaînes occidentales du Jura.

Elles s'abaissent en

s'éloignant orientale, perdent graduellement de leur
des Alpes. hauteur & de leur continuité; les plus occidentales ne forment pas comme la première des chaînes de montagnes élevées & non interrompues; ce sont des monticules, alongés il est vrai, mais isolés, ou qui du moins ne sont unis que par leurs bases.

Leurs couches ont la forme de voûtes.

§. 338. LEUR structure n'est pas la même dans toute l'étendue du Jura. La forme primitive la plus générale ressemble cependant à celle de la haute chaîne; c'est-à-dire, que ce sont des voûtes, composées & remplies d'arcs concentriques.

C'EST surtout entre Pontarlier & Besançon, que l'on rencontre des collines qui ont régulièrement cette structure. La grande route traverse de larges vallées, dans lesquelles les couches sont horizontales; mais ces vallées sont séparées par des chaînes peu élevées, dont les couches arquées montent jusques au haut de la montagne, & descendent ensuite du côté opposé. On en voit aussi de la même forme dans la prévôté de Moutier Grand-Val: « la Birs traverse des » rochers qui offrent à découvert la construction intérieure des montagnes; les » couches de roc forment dans cet endroit

des voûtes élevées l'une sur l'autre ,
 „ suivant le contour extérieur de la mon-
 „ tagne „ *Dict. géog. de la Suisse*, Tome
 II, p. 150.

D'AUTRES fois, le sommet de la monta-
 gne est plus aigu que n'est celui d'une voûte,
 & les couches, parallèles entr'elles, mais
 inclinées à l'horison en sens contraire, pré-
 sentent dans leur section la forme d'un che-
 vron ou d'un lambda A.

§. 839. MAIS cette même structure pré-
 sente fréquemment une singularité remar-
 quable. Ce sont des bancs perpendiculaires
 à l'horison qui occupent à - peu - près le
 milieu ou le cœur de la montagne, & qui
 séparent les couches d'une des faces de cel-
 les de la face opposée. Sur cette même
 route de Pontarlier à Besançon, entre la
 Grange d'Alesne & Ornans, on traverse la
 montagne de Maillac. On monte en tirant
 au nord par une pente assez rapide, & les
 couches du rocher montent aussi contre le
 nord. Au faite de la montagne, & même
 un peu au-dessous du faite, on traverse des
 couches qui montent encore contre le nord ;
 mais plus bas on en rencontre de vertica-
 les, & plus bas encore on en trouve qui
 s'inclinent peu-à-peu, & qui viennent à des-

Bancs
 perpendi-
 culaires à
 l'horison,
 renfermés
 entre des
 bancs in-
 clinés.

endre vers le nord par une pente moins rapide.

J'AI observé plusieurs montagnes secondaires, & du Jura & d'ailleurs, & surtout un grand nombre de montagnes primitives, dont la structure est la même.

Direction
générale
de ces
bancs ver-
ticaux.

§. 340. LES couches perpendiculaires à l'horison, que l'on rencontre fréquemment dans le Jura, ont presque toutes leurs plans dirigés du nord-nord-est au sud-sud-ouest, suivant la direction générale de cette chaîne de montagnes. Cette observation est d'une assez grande importance, parce qu'elle exclut ou rend du moins improbable l'idée d'un bouleversement.

J'AI cru pendant long-tems que toutes les couches devoient avoir été formées dans une situation horizontale, ou peu inclinée à l'horison, & que celles que l'on rencontre dans une situation, ou perpendiculaire, ou très-inclinée, avoient été mises dans cet état par quelque révolution, mais à force de rencontrer des couches dans cette situation, de les voir dans des montagnes bien conservées, & qui ne paroissent point avoir subi de bouleversement, & d'observer une grande régularité dans la forme & dans la direction de ces couches, je suis venu à pen-

fer que la nature peut bien avoir aussi formé de ces bancs très-inclinés; & même perpendiculaires à la surface de la terre. Voyez le §. 239.

§. 341. A U reste j'ose me flatter que mes lecteurs auront assez de confiance en moi pour croire que je n'ai pas commis une erreur que l'abbé FORTIS dans sa description de la Dalmatie reproche à quelques naturalistes. Il prétend que l'on a souvent pris des crevasses ou des fentes verticales, pour des divisions de couches perpendiculaires à l'horison.

Les bancs que je dis verticaux, le sont bien réellement.

ON voit, il est vrai, très-fréquemment des rochers coupés sous toutes sortes d'angles, par des fissures plus ou moins larges; ces fissures qui absorbent les eaux sont même les causes de l'aridité de bien des montagnes du Jura.

IL est encore vrai, que dans certaines montagnes ces fentes observent entr'elles un parallélisme frappant, qui pourroit induire en erreur un œil peu exercé.

MAIS un naturaliste accoutumé à observer les montagnes ne s'y trompe jamais: il reconnoît les vraies couches à leur étendue, à leur régularité, souvent au tissu même de la pierre; car pour peu qu'elle soit feuil-

letée, on la voit suivre dans ses petites parties la direction générale des couches, qui ne sont que de plus grands feuillets. Et quand tous ces indices me manquent & qu'il me reste des doutes, je ne les dissimule point, je n'ai épousé aucun système qui me fasse préférer telle ou telle forme à telle ou telle autre; on en verra des preuves dans la suite de cet ouvrage. Lors donc que j'affirme que des couches sont perpendiculaires à l'horison, on peut être assuré qu'elles le sont ou exactement ou à peu de degrés près, & que j'ai pris toutes les précautions nécessaires pour n'être point déçu par des fentes accidentelles.

Couches
qui font des
portions de
cône.

§. 342. DANS quelques endroits du Jura on voit des espèces de demi-cirques, formés par des rochers dont les couches sont des portions de la surface d'un même cône, & tendent à un centre commun, élevé au-dessus de l'horison.

AINSI auprès de Pontarlier, le village de *Cluse* est situé dans une plaine ouverte au midi & fermée au nord par une enceinte demi-circulaire que forme un rocher continu & très-élevé. L'extrémité occidentale de ce rocher en demi-cercle est composée de couches, qui montent au levant sous un angle de 45,

dégrés, tandis que l'extrémité orientale a ses couches montantes en sens contraire contre le couchant: les couches du milieu de l'enceinte ont des situations intermédiaires, enforte que toutes les couches prolongées du côté du ciel se réuniroient à un centre commun, & formeroient la moitié d'un cône ou d'une pyramide. On diroit que ces couches ont été anciennement disposées comme la charpente du toit d'une tour, mais que les ravages du tems ont abattu & le faite du toit & une moitié de la tour, enforte qu'il ne reste que quelques solives qui indiquent encore sa forme première.

§. 343. MAIS il est bien plus fréquent de voir des montagnes dont les couches ont la forme d'une demi-voûte, & qui vues de profil, présentent comme notre montagne de Saleve une pente douce d'un côté & des escarpemens de l'autre.

PLUSIEURS vallées du Jura sont situées entre deux chaînes de montagnes qui ont cette forme, & qui se présentent réciproquement leurs faces escarpées. On croit même appercevoir quelque correspondance entre les couches de ces montagnes opposées, & l'on diroit qu'elles furent anciennement unies, & que la partie intermédiaire

Couches
en forme
de demi-voûte.

Escarpe-
mens op-
posés les
uns aux
autres.

a été détruite, ou que la montagne s'est fendue du haut en bas, & que ces deux moitiés se sont écartées pour faire place à la vallée qu'elles renferment.

C'EST ainsi qu'au dessus de la source de l'Orbe, la Dent de Vaulion relève contre le nord les escarpemens de ses couches fortement inclinées, tandis que de l'autre côté de la vallée à l'opposite de cette même Dent, une autre chaîne de montagnes a ses couches escarpées & montantes contre le midi.

DE même au - dessous de Besançon, le Doux coule entre des collines calcaires qu'il semble avoir partagées; leurs couches qui se regardent, semblent chercher à s'appuyer encore les unes contre les autres.

D'autres
tournés
vers le
même
point du
ciel.

§. 344. D'AUTRES vallées sont bordées par des montagnes qui ont aussi la forme de demi-voûtes, mais dont les escarpemens regardent du même côté; il y a même des parties du Jura dans lesquelles on voit plusieurs chaînes de suite tourner toutes leurs escarpemens vers la même partie du ciel. Telles sont la plupart des dernières collines du Jura, dans les bailliages d'Orgelet & de Lons-le-Saulnier; il en est peu qui n'aient leurs couches taillées à pic à l'ouest - nord.

ouest, du côté des plaines de la Franche-Comté, tandis qu'elles descendent par des pentes douces vers l'est-sud-est, ou vers l'intérieur du Jura.

§. 345. QUANT aux plaines au bord desquelles se terminent les basses montagnes du Jura, elles ont pour fond ou pour base des bancs calcaires qui sont horifontaux, ou du moins peu inclinés à l'horison. Ainsi auprès de Rheinfelden j'ai vu le Rhin creuser son lit entre des bancs calcaires, à-peu-près horifontaux: en continuant de m'approcher de Bâle, j'ai vu à une demi-lieue de Crenzach, une colline que l'on peut regarder comme une des dernières de cette partie du Jura, & dont les bancs sont calcaires & horifontaux. De même sur la route de Dijon à Dole, on voit çà & là que la pierre calcaire, qui fait le fond de la plaine de Jenlis, est disposée par bancs horifontaux.

Les bancs inclinés du Jura s'unifient aux bancs horifontaux des plaines qui les bordent.

J'AI fait la même observation dans les environs de la ville de Dole, & sur la route de Dole à Besançon.

LES bancs qui constituent ainsi les bases de ces plaines paroissent être la continuation de ceux du Jura; leur nature intime, leur couleur, les fossiles qu'on y trouve,

sont les mêmes que dans les petites montagnes qui terminent le Jura, au-dessus de ces plaines.

Résumé
général de
la structure
du Jura.

§. 346. POUR résumer en peu de mots les idées que je me forme de la structure du Jura, je dirai que je crois qu'il est composé de différentes chaînes à-peu-près parallèles entr'elles, & à celles des Alpes, mais tirant un peu plus du nord au midi: que la chaîne la plus élevée & la plus voisine des Alpes a eu originairement la forme d'un *dos d'âne*, dont les pentes partent du faite, recouvrent les flancs & descendent jusques au pied de la montagne: que les chaînes suivantes du côté de l'ouest sont composées de montagnes graduellement moins élevées & moins étendues; que les couches de ces montagnes ont généralement la forme de voûtes entières ou de moitié de voûtes, & qu'elles viennent mourir dans des plaines qui ont pour base des bancs calcaires tout-à-fait horifontaux de la même nature que ceux du mont Jura, & qui furent peut-être anciennement continus avec eux.

Genres
de pierres
dont est
composé

§. 347. LE Jura est en entier composé de pierre calcaire. Il y a pourtant vers son extrémité septentrionale quelques montagnes

qui sont recouvertes de grès. Le Bœzeberg, le Jura, par exemple, ne montre que du grès sur sa pente orientale, mais quand on le descend à l'ouest, on trouve au-dessous du grès les bancs calcaires qui lui servent de base.

§. 348. Les pierres calcaires du Jura présentent beaucoup de variétés; je me contenterai d'indiquer sur ce sujet deux observations que je crois nouvelles, & qui me paroissent de quelque importance.

L'UNE, que le cœur ou la partie intérieure des montagnes du Jura, surtout de celles qui sont les plus voisines des Alpes, est une pierre grise, dure & compacte, tandis que les couches extérieures sont composées d'une pierre jaunâtre, dont le tissu est lâche & peu solide. On voit cette écorce au pied du Jura près du Fort de l'Ecluse, & en divers autres endroits du pays de Gex; on la retrouve sur les rochers qui sont au-dessous de la Dole; on en voit des couches épaisses & bien suivies au pied de la montagne, le long des bords des lacs de Neuchâtel & de Biemme; mais c'est surtout dans la Franche-Comté que cette écorce jaune & tendre a la plus grande étendue & la plus grande épaisseur.

Le noyau des montagnes du Jura est plus dur que leur écorce.

ON trouve à la vérité des carrieres de marbre dans la Franche - Comté, mais ces marbres formés dans quelques places privilégiées par la crySTALLIFATION de fucs plus épurés, n'empêchent pas que la pierre, qui compose la plus grande partie des basses montagnes de cette lisiere du Jura, ne soit beaucoup moins dure & moins compacte que celle qui compose le cœur des lignes plus élevées & plus voisines des Alpes.

Et il ren-
ferme
moins de
coquilla-
ges.

§. 349. L'AUTRE observation générale, c'est que cette pierre grise, dure & compacte qui forme le noyau des hautes montagnes du Jura, ne renferme que peu de coquillages pétrifiés.

AU contraire la pierre tendre & colorée des montagnes basses du Jura dans la Franche - Comté & dans le Bugey est remplie de coquillages, au point qu'en certains endroits elle paroît en être entièrement composée.

Mais les
basses chaînes
en
contien-
nent beau-
coup.

§. 350. LES basses montagnes du Jura sont donc au nombre de celles qui abondent le plus en pétrifications proprement dites: je dis *pétrifications proprement dites*, parce que communément la matiere des coquillages ne s'y trouve pas telle qu'elle étoit dans l'animal vivant; mais réellement

converties en pierres de différens genres. Les montagnes de l'évêché de Bâle, du Comté de Neuchâtel, & celles des environs de Befançon, d'Ornans, &c. toutes situées dans le Jura, sont renommées par leurs pétrifications.

§. 351. LE bailliage d'Orgelet, situé en Franche - Comté sur les confins du Jura, s'il n'est pas le plus riche en ce genre est du moins un de ceux qui renferment les espèces les plus belles & les plus rares. M. le marquis de LEZAY-MARNESIA, qui a ses terres dans ce bailliage, a lu dans une assemblée de l'académie de Befançon un discours rempli d'éloquence & de vues philosophiques sur la minéralogie de ce pays ; & il a joint à ce discours un catalogue des fossiles de ce même bailliage, dont Mde. la marquise de MARNESIA son épouse a formé une collection aussi riche qu'intéressante. J'ai eu le plaisir de voir dans cette collection de grands madrépores ou astroïtes parfaitement conservés, & dont l'intérieur est converti en une belle agathe mammelonnée. Ces madrépores ont été trouvés à la Pérouse, montagne située à 3 lieues à l'ouest d'Orgelet. Un de ces astroïtes de forme hémisphérique a plus de 15 pouces

Pétrifications du
bailliage
d'Orgelet.

de diametre ; on y distingue encore les trous , & même les coquilles des pholades qui le percerent , tandis qu'il étoit encore dans la mer.

Etoile de mer fossile. L'ÉTOILE pétrifiée de M. GAGNEBIN , trouvée dans les champs auprès de la Ferrière dans l'Erguel , a été pendant long-tems la seule que l'on eût vue dans le Jura ; mais par un heureux hasard on en a trouvé deux semblables entr'elles , en divisant des pierres à bâtir tirées de la colline sur le penchant de laquelle est situé le château de Moutonne , où M. & Mde. de MARNESIA passent ordinairement la belle saison : elles sont de l'espece que l'on appelle communément *pâtés* , & que LINNÆUS a nommée *Asterias aranciaca*. J'ai fait graver une de celles qui ont été trouvées à Moutonne , Pl. III , fig. I , d'après un dessin très-exact & de grandeur naturelle que Mde. de MARNESIA en a fait elle-même.

Entroques palmier marin, &c. CES étoiles ne sont pas l'unique production remarquable de la colline de Moutonne ; elle est remplie d'entroques ou d'astéries de différentes especes , & Mde. de MARNESIA a trouvé dans le parc du château , des bancs d'une roche calcaire jaunâtre , qui sont recouverts d'une foule de ramifications

ramifications des barbes ou des antennes du palmier marin ; & même un petit encrinite ou *lilium lapideum*, comprimé entre deux couches de pierre.

§. 352. J'AI cherché sur les flancs du Jura qui bordent la vallée de notre lac, les vestiges du grand courant qui a coulé autrefois dans cette vallée. J'espérois d'y trouver des fillons correspondans à ceux que j'ai découverts sur les flancs du mont Saleve. Mais jusques à ce jour mes recherches ont été infructueuses. Il est vrai que les flancs du Jura du côté du lac ne sont pas favorables à cette observation ; ce ne sont pas comme sur le mont Saleve des rochers nuds & coupés à pic ; ce sont des pentes couvertes de forêts & de prairies, qui ne permettent que rarement d'observer la surface du roc.

Recherches des traces des anciens courans.

EN revanche, dans l'intérieur du Jura j'ai vu en divers endroits des traces d'anciens courans d'un grand volume & d'une grande force : il est évident, par exemple, que la profonde vallée dans laquelle est située la ville d'Ornans, a été en entier A Ornans. creusée par des courans qui ont dû être très-considérables : on voit de tous côtés sur les flancs des rochers nuds & escarpés,

qui bordent & dominant cette vallée, de grands & profonds fillons parallèles à l'horizon, & d'autres excavations dans lesquelles il est impossible de méconnoître l'action des eaux : le petit ruisseau de la *Loue* qui serpente paisiblement dans de jolis vergers & de belles prairies au fond de cette vallée, ne paroît pas capable d'avoir formé & rempli tout le vuide qui regne entre les rochers qui la bordent.

Entre
Béfort &
Porentrui.

DE même sur la route de Béfort à Porentrui, à-deux petites lieues de Delle, on suit une jolie vallée qui est une des premières de cette partie du Jura. Cette vallée est bordée de rochers calcaires coupés à pic, à la surface desquels on voit un grand nombre de ces excavations que je regarde comme des vestiges des anciens courans ; & plusieurs d'entr'elles sont à des hauteurs fort au-dessus de celle où peut atteindre le ruisseau qui coule actuellement dans la vallée.

À Pierre-
pertuis.

DE même enfin, le courant auquel j'attribue la formation du passage de *Pierre-pertuis* (§. 331.), a dû être anciennement beaucoup plus considérable que le ruisseau qui y coule ; ce ruisseau tel qu'il est

aujourd'hui, n'auroit pas besoin d'une aussi grande ouverture.

§. 353. ENFIN, pour donner encore des preuves d'un autre genre des courans considérables qui ont anciennement coulé dans les vallées du Jura, je ferai observer des amas de cailloux roulés qui composent des collines entieres, élevées à des hauteurs dont les rivieres actuelles, même dans leurs plus grands débordemens, n'atteignent pas la dixieme partie; au-dessous de Jougne, au-dessus de Clairvaux & en bien d'autres endroits.

LES cailloux roulés que l'on trouve dans l'intérieur du Jura sont presque tous calcaires; je dirois tous, si à force de chercher dans l'amas immense de ces cailloux que l'on voit au-dessous de Jougne, je n'y avois pas trouvé un fragment de stéatite dure, & un autre fragment d'une espece de granit veiné. Mais comme deux individus sur plusieurs millions font une exception peu sensible, & que d'ailleurs ceux-ci peuvent être entrés par la vallée qui s'ouvre du côté des Alpes, immédiatement au-dessous de Jougne on peut dire que l'on ne trouve point, ou à-peu-près point de

Collines
de cailloux
roulés, au-
tres preu-
ves des an-
ciens cou-
rans.

Nature de
ces cailloux
dans l'inté-
rieur du
Jura.

fragmens de roches primitives dans l'intérieur du Jura.

Au contraire , les vallées extérieures , celles qui avoisinent ou les Alpes ou les Vosges , & qui ne sont pas séparées de ces montagnes primitives par des montagnes élevées & continues , sont remplies de cailloux roulés , de granit , de porphyre , ou d'autres roches primitives.

C H A P I T R E X V .

La Dole.

Introduc- §. 354. **L**A sommité du Jura la plus élevée
tion. se nomme la *Dole*. Sa proximité de Geneve ,
dont elle n'est qu'à 5 lieues au nord , sa
hauteur & sa célébrité parmi les botanistes ,
m'engagent à m'y arrêter quelques momens.

VUE des environs de Geneve , elle paroît
comme une excrescence qui s'éleve sur la
premiere ligne du Jura. On voit auprès
d'elle un autre monticule situé plus au nord.
Le Ce monticule se nomme le Vouarne ; il
Vouarne. n'est séparé de la Dole que par une petite
gorge.

LA Dole vue de près paroît une vraie montagne, qui s'éleve de 5 à 600 pieds au-dessus de la plus haute ligne du Jura. Cette petite montagne a une ressemblance frappante avec le grand Saleve. Elle est comme lui, composée de grandes assises d'un roc calcaire blanchâtre : ces bancs paroissent à-peu-près horizontaux vers le milieu de leur longueur, mais s'inclinent rapidement à leurs extrémités. Ces mêmes bancs sont aussi comme ceux de Saleve coupés à pic sur la face qui regarde le lac, & inclinés en pente douce vers les derrières de la montagne.

Forme du rocher de la Dole.

§. 355. Le sommet de cette petite montagne, assise comme je l'ai dit sur la plus haute ligne du Jura, est élevé de 658 toises au-dessus du lac, suivant l'observation de M. DE LUC; & l'expérience que j'en ai faite après lui, donne un résultat qui s'écarte très-peu du sien. M. FATIO avoit trouvé, par des observations trigonométriques, la hauteur de la Dole au-dessus du lac de 654. *Hist. de Gen.* T. II, p. 457.

Sa hauteur au-dessus du lac.

Ce sommet domine non-seulement le lac de Geneve & ses alentours, mais encore tout le Jura, dont il présenteroit l'ensemble, si l'œil pouvoit embrasser d'aussi grandes

Vue de la Dole.

Le Jura
même dont
elle fait
partie.

distances. On voit pourtant distinctement comment le Jura est composé de chaînes parallèles. On peut même nombrer ces chaînes ; j'en ai compté sept ; elles sont toutes plus basses que celle qui sert de base à la Dole, mais elles sont d'autant plus élevées qu'elles en sont plus voisines ; les plus basses sont, comme je l'ai dit, celles qui s'en éloignent le plus au nord-ouest. On voit du haut de la Dole les premières de ces chaînes tourner leurs escarpemens contre le lac, mais celles qui sont au-delà ne paroissent que comme des ondes bleuâtres, qu'on peut bien compter, mais dont on ne démêle pas les formes.

Plusieurs
lacs.

ON prétend qu'au lever du soleil, par un temps parfaitement clair, on peut du sommet de la Dole reconnoître sept différens lacs ; le lac de Geneve, celui d'Annecy, celui des Rousses & ceux du Bourget, de Joux, de Morat & de Neuchâtel. Je crois bien effectivement que ces sept lacs sont tous, ou en tout ou en partie, à découvert pour le sommet de la Dole ; mais je n'ai pourtant pu distinguer que les trois premiers ; quoique pour les voir j'aie à diverses reprises affronté le froid qui, même au gros de l'été, regne sur cette sommité,

dans le moment où le soleil se leve : j'apercevois bien quelques vapeurs un peu accumulées dans les places où je favois que ces lacs devoient être ; mais je ne voyois pas distinctement leurs eaux.

CE que l'on voit bien clairement, & qui Les Alpes. forme un magnifique spectacle du haut de la Dole, c'est la chaîne des Alpes. On en découvre une étendue de près de cent lieues ; car on les voit depuis le Dauphiné jusqu'à St. Gothard. Au centre de cette chaîne, s'éleve le mont Blanc, dont les cimes neigées surpassent toutes les autres cimes, & qui, même à cette distance d'environ 23 lieues, paroissent d'une hauteur étonnante. La courbure de la terre & la perspective concourent à déprimer les montagnes éloignées, & comme elles diminuent réellement de hauteur aux deux extrémités de la chaîne, on voit les hautes sommités des Alpes s'abaisser sensiblement à droite & à gauche du mont Blanc, à mesure qu'elles s'éloignent de leur majestueux souverain.

POUR jouir de ce spectacle dans tout son éclat, il faudroit le voir comme le hasard Moment unique pour ce spectacle. me l'offrit un jour. Un nuage épais couvroit

le lac, les collines qui le bordent, & même toutes les basses montagnes. Le sommet de la Dole & les hautes Alpes étoient les seules cimes qui élevassent leurs têtes au-dessus de cet immense voile : un soleil brillant illuminait toute la surface de ce nuage ; & les Alpes éclairées par les rayons directs du soleil, & par la lumière que ce nuage réverbéroit sur elles, paroissoient avec le plus grand éclat, & se voyoient à des distances prodigieuses. Mais cette situation avoit quelque chose d'étrange & de terrible : il me sembloit que j'étois seul sur un rocher au milieu d'une mer agitée, à une grande distance d'un continent bordé par un long récif de rochers inaccessibles.

PEU-A-PEU ce nuage s'éleva, m'enveloppa d'abord dans son obscurité, puis montant au-dessus de ma tête, il me découvrit tout-à-coup la superbe vue du lac & de ses bords rians, cultivés, couverts de petites villes & de beaux villages.

Terrasse au
sommet de
la Dole.

§. 356. ON trouve au sommet de la Dole un terre-plein assez étendu, qui forme une belle terrasse couverte d'un tapis de gazon.

Fêtes qui
se célé-
brent sur

CETTE terrasse est depuis un tems immémorial, aux deux premiers dimanches

d'Août, le rendez-vous de toute la jeunesse ^{cette ter-} de l'un & de l'autre sexe des villages du ^{rasse.} Pays-de-Vaud, qui sont situés au pied de la Dole. Les bergers des chalets voisins réservent pour ces deux jours, du lait, de la crème, & préparent toutes sortes de mets délicats, qu'ils savent composer avec le simple laitage.

On goûte là mille plaisirs variés; les uns jouent à des jeux d'exercice; d'autres dansent sur le gazon ferré & élastique, qui repousse avec force les pieds robustes & pesans de ces bons Helvétiens. D'autres vont se reposer & se rafraichir sur le bord du rocher, jouir du beau spectacle qu'il présente. L'un montre du doigt le clocher de son village; il reconnoit les vergers & les prairies qui l'entourent; & ces objets lui retracent les événemens les plus intéressans de sa vie. Un autre qui a voyagé nomme toutes les villes du pays; il indique le passage du mont Cenis, le chemin qui conduit à Rome, cette ville célèbre, même pour ceux qui n'en tirent ni pardons, ni dispenses. Les plus hardis font preuve de courage, en marchant sur le bord du précipice situé de ce côté de la montagne. D'autres, moins vains & plus

galans, n'emploient leur adresse qu'à ramasser les fleurs qui croissent sur ces rochers escarpés; ils cueillent le *leontopodium*, remarquable par le duvet cotonneux qui le recouvre; le *senecio alpinus*, bordé de grands rayons dorés; l'œillet des Alpes qui a l'odeur du lys; le *satirium nigrum*, qui exhale le parfum de la vanille: & les échos des montagnes voisines retentissent des éclats de cette joie vive & sans contrainte, compagne fidele des plaisirs simples & innocents.

MAIS un jour cette joie fut troublée par un événement funeste: deux jeunes époux, mariés du même jour, étoient venus à cette fête avec toute leur nôce: ils voulurent pour s'entretenir un moment avec plus de liberté, s'approcher du bord de la montagne; le pied glissa à la jeune mariée, son époux voulut la retenir; mais elle l'entraîna dans le précipice, & ils terminèrent ensemble leur vie dans son plus beau jour. On montre un rocher rougeâtre qu'on dit avoir été teint de leur sang.

Nature du
rocher de
la Dole.

§. 357. LE rocher de la Dole & ceux des environs sont de cette pierre calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, dans laquelle on rencontre peu de pétrifications. Mais on

trouve en divers endroits à la surface de ces rochers, des couches minces d'une pierre moins dure, qui renferme un grand nombre de corps marins pétrifiés.

SUR le haut du Jura, au pied du monticule de la Dole, est un rocher semblable en petit à ce monticule, composé comme lui de couches qui sont coupées à pic du côté du lac, & qui sont inclinées en arriere & sur les côtés. C'est sur ce rocher qu'est bâti le sommet de la Dole. Chalet de la Dole.

CE même rocher est recouvert d'une couche de pierre calcaire jaunâtre à gros grains, mêlée de fragmens de térébratule, d'ourfins & d'autres coquillages, & recouverte de fungites, de corallites & de vermiculites. J'ai déjà dit que cette pierre jaunâtre & coquillière paroît recouvrir en divers endroits la pierre grise & compacte qui forme le noyau du Jura (§. 348 & 349.) Couche coquillière.

§. 358. SUR les derrières du rocher de la Dole, à la surface de la pente douce qui descend au nord-ouest, on trouve quelques couches d'une pierre qui a aussi un grain grossier, & qui renferme pareillement des coquillages. Mais elle diffère Pierre composée de grains arrondis.

de la précédente à divers égards : sa couleur est d'un gris bleuâtre, comme celle des couches intérieures du Jura : elle ne renferme ni coraux, ni fungites, ni fragmens de coquillages, mais quelques térébratules entières, les unes striées & les autres lisses. Enfin, au lieu d'être formée de grains grossiers, angulaires & à facettes comme la précédente, elle est en entier composée de grains arrondis plus petits que des grains de mil.

Elle se trouve en divers endroits.

§. 359. J'AI observé en divers endroits ce genre de pierre calcaire, composée de grains arrondis. Le marbre jaune qui se trouve en Bourgogne, & qui est connu à Dijon sous le nom de *corgoloin*, est composé de ces petits grains. J'ai trouvé moi-même des pierres composées de grains semblables, non-seulement sur la Dole & sur le mont Saleve, mais encore près de Bath en Angleterre, auprès de Vérone, à la fontaine de Vaucluse, à Liestal dans le canton de Bâle, & en divers autres lieux.

Noms donnés à cette pierre.

PLUSIEURS naturalistes ont regardé ces petits grains comme des ovaires de poissons, & ont appelé ces pierres des oolithes, en allemand *rogenstein*. D'autres les croyant des grains de millet, les ont nommés *cenchrites*,

(du grec *κένκος* qui signifie du millet),
& en allemand *hirsenstein*.

EN observant ces petits grains avec une forte loupe, je vois que les uns, ceux du Véronois par exemple, sont composés de couches concentriques, lisses à leur surface, & qui ne présentent aucun indice d'organisation. D'autres paroissent d'une seule piece entièrement homogène. D'autres semblent avoir un noyau d'une nature, ou du moins d'une couleur différente. Les uns sont exactement sphériques, d'autres ont une forme alongée. On voit souvent toutes ces variétés réunies dans la pierre de Corgoloin. Celle de la Dole présente des grains, la plupart homogènes & arrondis, d'autres cependant de formes moins régulières, & quelques-uns dans lesquels on reconnoît clairement une ou deux couches concentriques.

M. DANNONE possède à Bâle un crabe, dont les œufs ont été pétrifiés dans l'endroit même où ils sortent de son corps, *Dictiom. d'hist. natur. de M. de BOMARE, au mot volithe.* Comme les œufs des crabes ont une enveloppe beaucoup plus dure que ceux des poissons, & que d'ailleurs ils sont protégés par la queue crustacée de leur

Structure
de ces pe-
tits grains.

Oeufs de
crabe pétri-
fiés, sem-
blables à
ces grains.

mere, on peut concevoir leur pétrification.

Ces grains
ne font pas
des œufs de
poissons.

MAIS qu'une matiere auffi molle que des œufs de poissons, & abandonnée sans défense au gré des flots, ait pu se pétrifier; que cette matiere accumulée ait seulement pu résister à la putréfaction pendant un tems assez long pour s'imprégner d'un suc pétrifique, c'est ce que je ne saurois comprendre.

Ni des
semences
d'aucune
espece de
plante.

JE ne saurois non plus admettre que ces grains soient des semences de millet ou d'aucune autre plante: il ne paroissent point être des corps qui ayent jamais été organisés.

Ce sont des
dépôts for-
més dans
des eaux
agitées.

MAIS je pense que ce sont des dépôts ou des crySTALLIFICATIONS, arrondies par le mouvement des eaux, dans le tems même de leur formation.

LES concrétions pierreuses qui sont connues sous le nom de *dragées de Tivoli*, ont une origine semblable.

Concré-
tions des
bains de
S. Philip-
pe.

LES plus belles concrétions de ce genre que je connoisse, je les ai vues se former à St. Philippe, entre Sienne & Rome. Des eaux thermales, chaudes au 36°. degré du thermometre de REAUMUR, saturées d'albâtre calcaire, laissent en se refroidissant pré-

cipiter l'albâtre qu'elles tenoient en dissolution; le mouvement des eaux arrondit cet albâtre à mesure qu'il se crystallise, & le façonne en grains, qui, lorsqu'on les casse paroissent composés des couches concentriques. Ce sont ces mêmes eaux que l'on fait tomber sur des soufres concaves, modelés sur des bas-reliefs antiques. L'albâtre se dépose sur le soufre, remplit sa concavité & forme des bas-reliefs d'une pierre parfaitement blanche, & qui rend avec la plus grande exactitude, les figures sur lesquelles les soufres ont été moulés.

CETTE explication de la formation des cenchrites, confirmée par des opérations semblables qui se passent sous nos yeux, nous dispense donc de recourir à des dissolutions chimiques, comme on l'a fait dans un *journal de physique de l'an 1778*. Ces grains n'ont point été produits par des dissolutions chimiques.

D'AILLEURS la nature calcaire & nullement neutralisée des marbres & des autres pierres composées de ces corps, prouve qu'aucun acide, si ce n'est peut-être l'air fixe, n'est intervenu dans leur formation.

§. 360. ON trouve dans les basses montagnes du Jura des concrétions, dont la forme & la structure sont les mêmes que celles des cenchrites, dont nous venons de Autres concrétions semblables aux Cenchrites.

nous occuper, & qui ont vraisemblablement la même origine; mais dont le volume est beaucoup plus considérable. Les plus grandes que je connoisse sont dans le cabinet de Mad. la marquise de MARNÉSIA. Elles ont été trouvées sur une colline, vis-à-vis du château de Moutonne, au-dessus du village de Chaveria. Les couches calcaires de la surface de cette colline se lèvent par grandes dalles toutes remplies de ces concrétions. On en voit qui ont jusqu'à un pouce & demi de diamètre; leur forme est ovale ou arrondie; souvent un fragment de coquillage ou un piquant d'ourfin en occupe le centre; & on distingue les couches concentriques, formées successivement, comme autant d'enveloppes autour de ce noyau.

J'EN ai trouvé moi-même de pareilles, quoiqu'un peu moins grandes, au-dessus de Clairvaux, & à Châtel-de-Joux dans le Jura. Et ce qui prouve bien que l'origine de ces concrétions est la même que celle des Cenchrites, c'est que dans le même lieu & souvent dans le même morceau, on en trouve de toute grandeur, depuis le volume d'un grain de mil, jusqu'à celui d'un noyau de pêche.

§. 360. a. LE rocher dont j'ai parlé (*Structure* (§. 354.), qui touche celui de la Dole, *remarquable du ro-* & qui porte le nom de Vouarne, est d'une *cher nom-* structure singulière. Les bancs dont il est *mé le* composé sont escarpés, les uns en montant *Vouarne.* contre le nord-est, sous un angle de 40 à 50 degrés; les autres en s'élevant contre le sud-est.

§. 361. EN avant de ce rocher, du côté *Autre struc-* de l'est, on en voit un autre d'une structure *ture remar-* très-remarquable. Il a la forme d'un che- *quable.* vron aigu, ou d'un Lamda Λ . On le nomme, sans doute à cause de sa forme, le *Rocher de fin château.* Les bancs dont il est composé sont très-inclinés à l'horizon, & s'appuyent réciproquement contre leurs sommités respectives. Les planches que l'on dresse en appui les unes contre les autres pour les faire sécher peuvent donner une idée de la situation de ces bancs. Cette forme n'est pas rare dans les rochers calcaires; mais elle est bien plus fréquente encore & plus décidée dans les rochers primitifs, comme nous le verrons dans la suite.

ON a vu que le rocher de Saleve, & celui de la Dole qui lui ressemble, ont des couches très-inclinées vers leurs extrémités;

& on doit comprendre que cette forme peut conduire par gradations à celle d'un chevron ou d'un Λ , si les couches intermédiaires sont ou très-courtes ou nulles.

Bancs
verticaux
entre des
couches
inclinées.

§. 362. LE rocher de fin château présente dans cette forme même une circonstance très-remarquable; c'est que l'intervalle que les jambes du Λ laissent entr'elles, est rempli par des couches perpendiculaires à l'horizon. On diroit que ces couches, chassées en haut par une force souterraine, ont soulevé de part & d'autre des bancs qui sont demeurés appuyés contr'elles. Nous avons déjà vu des rochers de cette forme, §. 339.

Routes à
choisir
pour aller
à la Dole.

§. 363. POUR aller de Geneve à la Dole, le plus court chemin est de passer par Beaumont qui est au pied du Jura, directement au-dessous de cette haute cime. De-là on peut en trois petites heures gravir au sommet de la montagne par un sentier très-sûr, mais trop droit pour qu'on puisse le faire commodément à cheval.

ON y va par une route plus longue, mais plus commode, en passant par St. Sergue. Ce village situé au nord-est de la Dole, presqu'au haut du Jura, est abordable même en voiture, par un chemin rapide, mais large & sûr, qui conduit en Bourgogne. De

St. Sergue, on peut aller sur des chevaux du pays, jusqu'au pied du rocher de la Dole. On peut même en prenant le rocher par derriere, & en passant par les chalets qui portent le nom de *Pra-Paradis*, se faire conduire en chariot jusqu'à 2 ou 300 pas de la cime.

QUAND on part de Geneve, il faut consacrer deux jours à cette course; mais en partant des bords du lac, situés vis-à-vis de la Dole, de Nion ou de Prangin, par exemple, on peut aisément aller sur la Dole, & en revenir dans un seul jour.

§. 364. LA Dole mérite la réputation dont elle jouit parmi les botanistes. Outre les fleurs que j'ai nommées au §. 356, on y trouve encore la jolie *Androsace villosa*, dont les fleurs d'un beau blanc de lait, ont à leur centre une étoile qui est d'abord verte, mais qui devient ensuite jaune, & enfin d'un bel incarnat; le *Bupleurum longifolium*, qui porte des fleurs remarquables par leur couleur de bronze poli; *Porobus luteus*, rare dans la Suisse; *Aster alpinus*, le *mespilus chamæmespilus*, le *sedum*; N°. 969 de HALLER, qui manque à LINNÆUS; la petite bistorte que LINNÆUS a mise dans le genre du *polygonum*, & qu'il appelle *viviparum*, parce

Plantes
rares de la
Dole.

que souvent les graines poussent des feuilles; même pendant qu'elles sont encore attachées à l'épi qui les porte. On peut en voir la figure dans la Planche XIII de la *flora danica*.

DANS les environs de la Dole, on trouve le véritable napel, *aconitum napellus*, bien différent de cet aconit que M. STORCK a employé comme un nouveau remède, & auquel il a mal-à-propos donné le nom de napel. On voit dans les pâturages l'hellébore blanc (*veratrum album*), respecté par les troupeaux, s'élever seul au-dessus des autres herbes, jusques à ce que les premières gelées de l'automne amortissant ses qualités vénéneuses, les vaches devenues moins délicates par le défaut d'une meilleure nourriture, osent brouter ses sommités. On y trouve aussi l'*actæa spicata*; le beau laitron à fleurs bleues, *sonchus alpinus*; les deux espèces ou variétés de la dentaire, *dentaria pentaphyllos* & *dentaria heptaphyllos*, dont les racines plantées dans les jardins donnent des fleurs très-printanières, &c. &c.

Plantes
rares de la
montagne
de Thoiry.

§. 365. UNE autre montagne du Jura qui est aussi très-renommée par les plantes rares qu'elle produit, est située dans le pays de Gex, à quatre lieues de Geneve, au-dessus

du village de Thoiry. La cime la plus élevée de cette montagne se nomme le *Reculet*. On y trouve la *lunaria rediviva*, la *scabiosa alpina*, l'*astragalus montanus*, le *ranunculus thora* & son prétendu contre-poison, l'*aconitum anthora*; l'*anemone narcissi flora*, l'*anemone pulsatilla*, la *pinguicula alpina*; l'*antirrhinum alpinum*, l'*arenaria saxatilis* & l'*arenaria laricifolia*; le *rubus saxatilis*, dont les bayes font de l'acidité la plus agréable; la *coronilla minima*, la *sideritis hyssopifolia*; la *dryas octopetala*, &c. &c.

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

Les lacs du Jura.

§. 366. LES rivières qui coulent au pied du Jura & dans les vallées renfermées entre ses chaînes, rencontrent en divers endroits des bassins creusés par la nature, qui se remplissent de leurs eaux. Ces bassins sont également intéressans, & pour les naturalistes, & pour ceux qui aiment à contempler des sites variés & pittoresques. Je décrirai en peu de mots ceux qui ne s'éloignent pas trop des environs de Geneve.

Intro-
duction.

Le lac
de Joux.

UN des plus remarquables est le lac de Joux. Je l'ai vu pour la première fois au mois de Juillet de cette année 1779 Il est si près de nous & d'un accès si facile, que le regardant comme sous ma main, j'avois toujours attendu pour y aller une occasion ou un moment de loisir qui ne s'étoit pas encore présenté. M. PICTET au contraire l'avoit déjà vu deux fois; il me fit cependant le plaisir d'y venir une troisième fois avec moi; d'ailleurs le projet de répéter dans ce lac, & dans les autres lacs du Jura, nos expériences sur la température des eaux profondes, rendoit ce voyage également intéressant pour l'un & pour l'autre.

Voyage
au lac de
Joux.

§. 367. QUOIQUE le lac de Joux ne soit qu'à 10 ou 12 lieues au nord de Geneve, on ne peut pas y aller aisément dans un jour, parce qu'il faut faire un détour considérable, & traverser la première & plus haute ligne du Jura, derrière laquelle il est situé.

Rolle.

LE premier jour nous vîmes dîner à Rolle, jolie ville, bâtie sur le bord du lac de Geneve.

Colline
de la côte.

POUR aller de Rolle au Jura, il faut gravir la haute colline, sur le pied de laquelle sont plantés les beaux vignobles qui por-

tent le nom de la côte. Cette colline est en entier composée de sable, d'argille & de cailloux roulés. Son point le plus élevé, déterminé par les observations barométriques de M. PICTET, est situé dans un bois au nord-ouest de Vincy; il a 1581 pieds au-dessus du lac.

§. 368. ENTRE le haut de la colline de la côte & le Jura, on traverse des fonds un peu marécageux. C'est une observation très-générale, que les chaînes de montagnes d'une longueur & d'une hauteur un peu considérables, ont à leur pied des vallées marécageuses, creusées sans doute par les eaux qui en descendent & qui s'y accumulent.

Fonds marécageux
du pied du
Jura.

§. 369. APRÈS avoir traversé ces prairies, on monte à Gimel, village situé sur le penchant d'une colline de sable & de cailloux roulés, semblable & parallèle à celle de la côte. Nous y arrivâmes de bonne heure; car il n'est qu'à deux lieues de Rolle; cependant comme on ne trouve aucun autre gîte de ce côté-ci du Jura, il fallut terminer là cette journée.

Gimel.

POUR tirer parti du reste de la soirée, nous allâmes nous promener sur les hauteurs qui dominent le village. Les cailloux

Cailloux
roulés.

roulés dont ce pays est couvert me parurent composés des mêmes especes que j'ai décrites dans les Chapitres IV & V: j'y trouvais les stéatites en masse & feuilletées; les roches de corne, plusieurs especes de granit, & entr'autres celui qui est composé de jade & de schorl spathique; des roches grenatiques à base de schorl, & à base de pierre de corne, &c.

UN beau bloc de granit, d'environ 9 pieds de longueur sur $6\frac{1}{2}$ de largeur & 5 de hauteur, composé de quartz transparent, de feldspath blanchâtre, & de roche de corne verte, fut le terme de notre promenade. Nous nous assimes sur ce rocher, & nous y jouîmes de l'aspect singulier que présentent les Alpes, lorsque les derniers rayons du soleil teignent leurs neiges en couleur de rose: nos lunettes nous faisoient distinguer les glaces resplendissantes dont plusieurs de leurs cimes sont couvertes.

LE lendemain 14^e. Juillet, nous partîmes à bonne heure de Gimel, après avoir observé le barometre. Le résultat de cette observation donna 1080 pieds pour la hauteur de ce village au-dessus du lac de Geneve.

§. 370. A trois quarts de lieue au-dessus de Gimel, nous traversâmes les premières couches du Jura, qui s'appuyent en montant contre le corps de la montagne. Elles sont composées de la pierre calcaire jaunâtre dont j'ai parlé, §. 348.

Premières couches du Jura.

§. 371. A une demi-lieue au-delà on rencontre des couches verticales; leur direction est la même que celle de cette partie du Jura, c'est-à-dire, à-peu-près du nord-est au sud-ouest.

Couches verticales.

§. 372. Plus haut, les couches reviennent à s'appuyer contre la montagne, & cette situation est la plus générale, jusqu'à un petit quart de lieue au-dessous du sommet, à-peu-près vis-à-vis du chalet ou de Rolle; là les couches deviennent parfaitement horizontales.

Inclinées.

Horizontales.

Au-dessus de ce chalet, elles redeviennent inclinées, mais en sens contraire des précédentes; elles s'élevent contre les Alpes: cette situation se soutient jusqu'au plus haut point du passage, où elles font avec l'horizon un angle de 55 degrés.

Inclinées en sens contraire.

§. 373. J'ai observé plusieurs fois ce même phénomène, que ce n'est pas précisément au sommet d'une montagne que les couches changent de position. Si une

Réflexion sur la situation de ces couches.

montagne calcaire, à couches inclinées, court du nord au midi, ses flancs regardent d'un côté l'orient, & de l'autre l'occident; les couches orientales montent contre l'occident, & les occidentales s'élevent contre l'orient. Il semble donc que la rencontre des couches montantes en sens contraire devoit se faire précisément au sommet, comme celle des pentes d'un toit se fait à la frête. Cependant il arrive fréquemment, comme on le voit ici, & comme on l'a vu précédemment, §. 339, que l'une des pentes chevauche ou surmonte l'autre, & que le point où les couches ascendantes se rencontrent, se trouve au-dessous du sommet comme dans un petit lamda λ .

Belle
route.

§. 374. Nous fîmes à pied la plus grande partie de cette montée; la route, qui est très-belle, traverse de grandes forêts de hêtres & de sapins.

Peu de
pétrifica-
tions.

Je cassai bien des pierres pour trouver des pétrifications, mais je n'en vis que des vestiges imparfaits, la pierre grise & compacte qui forme le cœur de la montagne en renferme très-peu, comme je l'ai dit, §. 349.

Hauteur
du Mar-
chairu.

Nous mîmes 2 heures & 35 minutes de Gimel au plus haut point de ce passage,

qui se nomme le *Marchairu*. M. PICTET y observa le barometre, & en a conclu que ce point est élevé de 543 toises au-dessus du lac de Geneve. Il l'avoit observé dans le même lieu, le 13^e. Avril de cette année; & la différence entre les résultats de ces deux observations ne fut que de 7 pieds, que celle-ci donna de plus que la précédente.

§. 375. Du haut de ce passage on descend dans la vallée de Joux, par un chemin dont la pente est très-bien ménagée. Les couches calcaires que l'on traverse, conservent pendant quelque tems la situation de celles du sommet, §. 372; plus bas elles sont diversement inclinées, mais toujours dirigées suivant la longueur de la montagne.

Descente
de l'autre
côté de la
montagne.

Le premier hameau que l'on rencontre au pied de la descente, après une bonne heure de chemin depuis le haut, se nomme *le Brassu*.

Le Brassu.

De-là on traverse obliquement le fond de la vallée, & on vient en demi-heure au sentier, chef-lieu de la paroisse du Chenit.

Le sentier.

§. 376. Le fond de cette vallée est, comme celui de la plupart des vallées du Jura, couvert de prairies, mêlées de quelques champs, & parsemé de villages &

La vallée
de Joux.

d'habitations ifolées , dont la propreté & la blancheur indiquent l'aifance de leurs habitans. L'afpect de ces vallées feroit plus agréable , fi quelques forêts ou quelques vergers en interrompoient un peu la monotonie ; mais elles font abfolument dénuées d'arbres : on n'en voit qu'à une certaine hauteur , fur les pentes des montagnes qui les bordent.

Le lac
de Joux.

Ici le lac de Joux , dont l'extrémité vient aboutir près du hameau du Sentier , coupe d'une maniere très-agréable cette verdure uniforme. Sa largeur qui eft d'une demi-tieue , remplit prefque tout le fond de la vallée , & fes eaux claires & azurées , bordées de forêts , de rochers , & de prairies entremêlées de jolis villages , préfentent un coup-d'œil très-doux & très-riant. Sa longueur eft de deux lieues. Son élévation eft de 317 toifes au-deffus du lac de Geneve : il y eut ici , de même qu'entre la plupart des observations barométriques faites dans ce voyage par M. PICTET , un accord très-remarquable ; car il n'a pas trouvé plus de 4 pieds de différence entre plusieurs hauteurs d'un même lieu , conclues d'observations faites dans des jours différens , & à différentes heures. Ces réfultats fe font même

accordés auffi parfaitement avec ceux qu'il avoit obtenus des observations d'un précédent voyage, dont les correspondantes dans la plaine avoient été faites dans un endroit éloigné de 7 ou 8 lieues de celui où l'on observoit le barometre sédentaire, pendant notre dernier voyage.

§. 377. LA riviere d'Orbe passe à 200 pas du village du Sentier, & va se jeter dans le lac de Joux, après avoir suivi dans l'espace de 4 lieues le fond de la même vallée, depuis le lac des Rouffes où elle prend sa source. L'Orbe.

CE dernier lac, le plus élevé de ceux du Jura, situé au nord de la Dole, n'a guere que trois quarts de lieue de longueur, sur une largeur beaucoup moindre. Il est bordé du côté du sud-ouest par de grandes prairies marécageuses, dans lesquelles j'ai trouvé le *comarum palustre* & la *svertia perennis*, plantes très-rares dans nos environs. Le lac des Rouffes.

§. 379. EN allant du Sentier à l'autre extrémité du lac de Joux, on ne peut pas côtoyer les bords de ce lac; la montagne le ferre de trop près; la route s'en écarte sur la gauche, traverse le grand village du Lieu, un hameau nommé le Séchay, & Routes du Sentier aux Charbonnieres.

conduit en deux petites heures aux Charbonnières, hameau situé sur le bord du petit lac, ou lac de Brenel.

Le petit lac. §. 380. Ce lac, qui n'a guère plus d'une lieue de circonférence, peut être regardé comme une continuation du grand, quoiqu'ils soient presque à angles droits l'un de l'autre. Ils ne sont séparés que par une langue de terre, qui est même percée par un large canal, par lequel les eaux du grand lac se dégorgent dans le petit. Un pont de bois traverse ce canal & conduit au village du Pont, auquel il a donné son nom.

Le Pont. §. 381. Nous y arrivâmes à midi & demi; les voyageurs qui vont visiter ces lacs, logent ordinairement dans ce village: il dépend de celui de l'abbaye, qui est situé à demi-lieue de-là, sur le bord oriental du lac de Joux.

Dent de Vaulion. COMME la journée étoit belle, & que M. PICTET souhaitoit d'en profiter, pour prendre au sommet de la Dent de Vaulion quelques angles dont il avoit besoin pour la carte du lac de Geneve, nous montâmes au sommet de cette pointe, dont l'élévation est, suivant les observations du barometre, de 240 toises au-dessus du lac de Joux, & de 557 toises au-dessus du lac de Ge-

neve. Nous mîmes une heure & demie à faire à pied cette montée ; & quoique la journée fût excessivement chaude, nous ne souffrîmes pas beaucoup, parce que l'on monte presque toujours à l'ombre & par une pente douce, dans des prairies bordées de hêtres & de sapins.

LA vue que l'on a du haut de cette pointe, est après celle de la Dole une des plus belles du Jura. On découvre au nord jusqu'à Pontarlier, au midi & au levant la plus grande partie du lac de Geneve, tout le lac de Neuchâtel, la ville d'Yverdon & ses environs décorés de jolies maisons de campagne ; & enfin, ce qui fixe toujours les regards des amateurs de montagnes, une grande partie de la chaîne des Alpes, dont on découvre d'ici, du côté de l'orient, des cimes que nous ne voyons que confusément, ou même point du tout, des environs de Geneve.

LES couches calcaires de la Dent de Vaulion descendent, comme je l'ai dit, §. 343, du côté des Alpes, sous des angles de 30 à 40 degrés, & sont coupées à pic du côté de la vallée de l'Orbe, au-dessus de laquelle elles forment un précipice effroyable.

Epreuves
sur la tem-
pérature
du lac de
Joux.

§. 382. Nous ne nous arrêtàmes pas long-tems sur la Dent de Vaulion , nous voulions encore aller avant la nuit fonder le lac de Joux , & chercher sa plus grande profondeur , pour y placer des thermometres , & les y laisser jusqu'au lendemain. Nous primes un petit bateau , & nous demandâmes qu'on nous conduisit à l'endroit du lac le plus profond. On nous mena au pied des rochers escarpés , qui sont à une demi-lieue du pont , à-peu-près vis-à-vis de l'abbaye : là nous jetâmes la sonde , & n'ayant trouvé que 80 pieds , nous essayâmes d'autres places , mais toutes donnerent des profondeurs encore moindres ; enforte que nous fûmes obligés de revenir à la premiere , où nous plongéâmes les thermometres à 8 heures 40 minutes du soir. La température de l'eau à la surface étoit de 11 degrés $\frac{2}{3}$, & celle de l'air , de 12 $\frac{1}{2}$.

LES thermometres que nous laissâmes au fond de l'eau , étoient celui d'esprit-de-vin de MICHELI , renfermé dans une bouteille , §. 40 ; & un autre dont je n'ai point encore parlé.

Thermo-
metre
renfermé
dans un

§. 383. CE thermometre est de mercure : il a été divisé par M. PAUL , avec le plus grand soin , sur une lame d'argent mince

&

& étroite. Je l'introduis dans un tube de verre, dont les parois ont 9 lignes d'épaisseur; je remplis ce tube d'eau, je le bouche avec des tampons de liege très-épais, & je le renferme dans un étui de bois, épais d'un bon pouce, cerclé de fer, & fermé avec un couvercle de la même épaisseur. Lorsque la température de ce thermometre differe de 10 ou 12 degrés de celle d'une eau tranquille dans laquelle on le plonge, il lui faut 5 heures pour la prendre.

double
étui.

PENDANT que nous sondions le lac, & que nous posions ces thermometres, la bise déjà forte étoit devenue très-violente, & comme elle nous étoit directement contraire en revenant au Pont, nos rameurs avoient besoin des plus grands efforts pour faire avancer le bateau : un de ces efforts cassa une de nos rames; nous n'en avons point de reste; enforte que si nous n'étions pas venus à bout de rattraper les deux moitiés & de les réunir solidement, nous aurions été forcés de nous laisser dériver jusqu'à l'autre extrémité du lac; car cette côte, bordée de rochers escarpés, n'est abordable qu'en un petit nombre d'endroits.

LE lendemain matin 15 de Juillet, nous allâmes relever nos thermometres; nous y

Tempéra-
ture du

fond du
lac.

arrivâmes à 6 heures $\frac{1}{2}$; la chaleur de l'air étoit de 10 degrés $\frac{4}{5}$; & celle de l'eau à la surface de 10 $\frac{1}{2}$. Les thermometres en revenant du fond de l'eau, se trouverent, l'un, celui de mercure renfermé dans un double étui, à 8 degrés $\frac{13}{20}$; & celui d'esprit-de-vin, renfermé dans une bouteille, à 8 $\frac{1}{2}$. Je ne faurois dire d'où vient cette différence de 3 vingtiemes de degrés qui se trouva entre ces deux thermometres; car leurs graduations font parfaitement d'accord; & comme le fond de l'eau étoit plus froid que la surface, celui qui étoit le mieux garanti, auroit dû se tenir le plus bas; & au contraire, il se trouva plus haut que l'autre. Y auroit-il dans ce lac, entre le fond & la surface, des eaux plus froides que ce fond, qui eussent affecté le thermometre le plus sensible pendant qu'il les traversoit?

MAIS en négligeant la différence de ces deux thermometres, j'avoue que j'avois présumé que nous les trouverions plus bas, parce qu'il me sembloit que dans un site aussi élevé, puisque la surface de ce lac est à 317 toises au-dessus de celui de Geneve, la température moyenne, que l'on trouve communément à la profondeur de 80 pieds, auroit dû être plus froide.

§. 384. Nous revînmes au Pont, & nous nous mîmes en marche pour faire à pied le tour du petit lac, voir les entonnoirs, les moulins de Bon-port, & la source de l'Orbe. Le cabriolet qui nous avoit conduits jusqu'au Pont, ne pouvoit pas faire cette route, qui est à peine praticable à cheval. Nous l'envoyâmes faire le tour par la grande route qui conduit à Esclay, & nous attendre à Balaigue où nous devions passer en allant à Yverdon.

ENTRE le Pont & les Charbonnières, on voit sur les bords du petit lac des puits quarrés, que les gens du pays nomment des *entonnoirs*. Mais ces puits tiennent à une singularité de ces lacs, dont il est tems de parler.

J'AI déjà dit que la riviere d'Orbe, qui descend du lac des Rouffes, vient se jeter dans le lac de Joux. Ce lac reçoit encore d'autres ruisseaux, dont le plus considérable fort d'un rocher à un demi-quart de lieue de l'Abbaye; il a, dit-on, car nous ne l'avons pas vu, 10 pieds de largeur, sur 2 de profondeur, & une rapidité considérable. *Voyez le Dictionn. hist. de la Suisse, au mot Joux.*

Quantité
d'eau que
reçoivent
ces lacs.

DE toutes ces eaux qui tombent dans le

lac, une partie fans doute se diffipe par l'évaporation ; il en reste cependant une quantité surabondante & très-considérable, qui se verse dans le petit lac par le canal qui l'unit au grand. D'ailleurs, les eaux des pluies qui tombent sur toutes les montagnes dont la vallée est environnée depuis les Rouffes & même plus haut, jusqu'à l'extrémité du petit lac, viennent se rendre dans ce même petit lac. Il n'en sort cependant aucune riviere ; ses extrémités septentrionale & orientale, par lesquelles les eaux devoient naturellement s'échapper, sont barrées par des hauteurs qui s'élevent fort au-dessus de sa surface. Comment donc peut-il conserver toujours à-peu-près le même niveau ?

Elles se perdent dans les intervalles des couches.

La nature y a pourvu, en ménageant aux eaux des issues souterraines, par lesquelles elles s'engouffrent & se perdent. Mais ce n'est point par de larges canaux ou par de grandes bouches béantes, que ces eaux descendent dans la terre ; c'est par les intervalles des couches verticales de la pierre calcaire, de laquelle sont composées les montagnes qui entourent ces lacs, & surtout celui de Brenel, du côté du couchant & du nord.

COMME il est de la plus haute importance pour les habitans de cette vallée de maintenir ces écoulemens naturels, sans lesquels leurs terres labourables & même leurs habitations seroient bientôt submergées, ils les entretiennent avec le plus grand soin ; & même lorsqu'ils s'apperçoivent qu'ils n'absorbent plus les eaux avec assez de force, ils en ouvrent de nouveaux.

IL suffit pour cela de creuser des puits de 15 à 20 pieds de profondeur, sur 8 à 10 de large, dans les couches minces & verticales dont les sommités paroissent à fleur de terre sur les bords du petit lac. L'eau vient se jeter dans ces puits par des canaux destinés à l'y conduire, & là elle se perd en s'infiltrant dans les interstices des couches. Ce sont donc ces puits que l'on nomme des *entonnoirs*. On les vuide & les nétoye lorsqu'ils se remplissent de vase.

LE plus considérable de ces entonnoirs est l'ouvrage de la nature ; mais l'art a su en tirer de grands avantages. Il est situé au nord-ouest, sur le bord du petit lac, à peu-près à la moitié de sa longueur, dans un enfoncement d'une montagne assez élevée, qui dans cet endroit ferre le lac de très-près, & dont les couches sont exac-

tement perpendiculaires à l'horison. Comme les eaux vont se jeter dans cette espece de gouffre avec une grande violence, on a construit sur leur passage & au-dessous du niveau du Lac, des moulins qui se nomment les *moulins de Bon-port*. Une forte digue contient les eaux, & des ouvertures pratiquées dans ces digues & munies de bonnes écluses, en donnent la quantité nécessaire. La plupart de ces rouages font mouvoir des scies, qui travaillent avec une diligence singuliere : nous vîmes au moyen d'une montre à secondes, qu'une de ces scies à deux lames avançoit de 15 pouces par minute, enforte qu'en moins de 10 minutes, elle coupoit deux planches de 12 pieds chacune.

Source de
l'Orbe.

§. 385. On croit dans le pays, & avec bien de la raison, que ce sont les eaux absorbées par tous ces entonnoirs, que l'on voit sortir de terre, & former la source de l'Orbe, à trois quarts de lieue au-dessous de l'extrémité septentrionale du Petit Lac.

Nous allâmes voir cette source, en sortant des moulins de Bon-port; & nous la trouvâmes bien digne de la curiosité des Voyageurs.

Un rocher demi-circulaire, élevé au moins

de 200 pieds, composé de grandes assises horizontales, taillées à pic, & entrecoupées par des lignes de sapins qui croissent sur les corniches que forment leurs parties saillantes, ferme du côté du couchant la vallée de Valorbes. Des montagnes plus élevées encore & couvertes de forêts forment autour de ce rocher une enceinte qui ne s'ouvre que pour le cours de l'Orbe, dont la source est au pied de ce même rocher. Ses eaux d'une limpidité parfaite coulent d'abord avec une tranquillité majestueuse sur un lit tapissé d'une belle mousse verte, *fontinalis antipyretica* ; mais bientôt entraînées par une pente rapide, le fil du courant se brise en écume contre des rochers qui occupent le milieu de son lit ; tandis que les bords moins agités, coulant toujours sur un fond verd, font ressortir la blancheur du milieu de la rivière : & ainsi elle se dérobe à la vue, en suivant le cours d'une vallée profonde couverte de sapins, dont la noirceur est rendue plus frappante par la brillante verdure des hêtres qui croissent au milieu d'eux.

ON comprend en voyant cette source comment les poètes ont pu déifier les fontaines, ou en faire le séjour de leurs divi-

nités. La pureté de ses eaux, les beaux ombrages qui l'entourent, les rochers escarpés & les épaisses forêts qui en défendent l'approche; ce mélange de beautés tout à la fois douces & imposantes, cause un faifissement difficile à exprimer, & semble annoncer la fécette présence d'un être supérieur à l'humanité.

AH! si PÉTRARQUE avoit vu cette source, & qu'il y eût trouvé sa LAURE, combien ne l'auroit-il pas préférée à celle de Vaucluse, plus abondante peut-être & plus rapide; mais dont les rochers stériles n'ont ni la grandeur, ni la riche parure qui embellit la nôtre!

J'AI dit que l'on regarde généralement cette source comme le rendez-vous des eaux absorbées par les entonnoirs du lac de Joux: cette opinion doit être même fort ancienne, puisqu'en lui donnant le nom d'Orbe, on a paru la reconnoître pour être la même, qui, du lac des Rouffes vient tomber dans le lac de Joux: on ne pouvoit cependant avoir là-dessus que des conjectures, jusqu'à ce qu'en 1776 un événement singulier en donna la démonstration. Comme dans les années précédentes les lacs s'étoient élevés plus haut qu'il ne convient aux habitans de la vallée de Joux; ils ré-

folurent de réparer & de nettoyer tous les entonnoirs du lac de Brenel. Dans l'espérance de les mettre à sec, ils fermerent par de fortes digues le canal par lequel le grand lac se dégorge dans le petit ; mais lorsque les eaux se furent élevées à un certain point d'un côté, & abaissées proportionnellement de l'autre, la pression de l'eau devint si grande, qu'elle fit tout-à-coup rompre la digue, cette chute donna aux eaux une agitation extrême ; elles se troublèrent de fond en comble ; & bientôt après, l'Orbe, qui jusques alors avoit toujours été parfaitement claire, parut trouble à sa source, & prouva ainsi que ses eaux étoient les mêmes que celles du petit lac. La hauteur perpendiculaire entre la surface du lac de Joux & la source de l'Orbe, mesurée avec le barometre, s'est trouvée de 680 pieds.

§. 386. JE n'ai point parlé d'un troi-
 sieme lac, qui se nomme Lacter par cor-
 ruption, à ce qu'on dit, de *Lacus tertius*.
 On le voit près du chemin, entre le village
 du Lieu & les Charbonnières : il est si
 petit qu'on devoit le nommer un *étang*
 plutôt qu'un *lac*. Il est très-profond ; &
 l'on dit dans le pays qu'il communique
 avec les autres lacs par des conduits sou-

Troisième
 petit lac.

terrains ; mais si cela est , il faut que ces canaux soient très-étroits , & qu'ils ne dépenfent qu'une quantité d'eau équivalente à la petite quantité qu'il reçoit ; car comme il est plus élevé que les autres , si ces ouvertures étoient grandes , il feroit bientôt écoulé. Il s'étend cependant à une assez grande distance par dessous les terres qui l'entourent , parce que les herbes de ses bords ont formé par leur entrelacement une surface flottante , qui s'avancant toujours , & se garnissant d'un terreau né de la décomposition des parties qui péricissent , le fermera une fois entièrement , si l'on ne s'oppose pas à ses progrès.

Les deux lacs , & même cet étang , sont très-poissonneux ; on y pêche surtout d'excellens brochets.

Habitans
de la vallée
de Joux.

§. 387. CETTE pêche est un des moyens de subsistance des habitans de cette vallée. Ils sont très-actifs & très-industrieux , & ils ont besoin de l'être ; car quoiqu'ils aient des bois , des pâturages , & même quelques terres arables , qui produisent de l'orge & de l'avoine , cependant leur population est si considérable que les productions du pays sont fort au-dessous de ce qu'il faut

droit pour les nourrir ; mais ils exercent des arts mécaniques , l'horlogerie , la ferrurerie ; ils scient des planches , font des tavillons , & charient ces bois dans les vallées inférieures , & jusques dans les plaines.

MALGRÉ leur industrie & leur goût pour les arts , on vante , ou du moins on vançoit beaucoup autrefois la pureté & la simplicité de leurs mœurs. Ils formoient un peuple à part , se marioient toujours entr'eux ; & il est de fait , que quoiqu'il y ait dans cette vallée trois grandes paroisses , le Chenit , le Lieu & l'Abbaye , il n'y a presque que trois familles , les ROCHAT , les RAYMOND & les CHAILLET. Mais le fréquent abord des étrangers qui vont visiter leurs lacs , les voyages qu'ils font eux-mêmes plus fréquemment qu'autrefois hors de leurs pays , le ramènent peu-à-peu à la commune mesure.

UN goût qui les distingue encore , surtout dans la paroisse de l'Abbaye , dont le Pont forme le principal village , est celui de la musique sacrée. Ils s'y exercent dès leur bas-âge , & ne laissent chanter à haute voix dans leurs églises que ceux qui ont une belle voix , & qui savent en faire usage. Ainsi le chant des pseumes , qui dans les églises réformées , des villages surtout , ref-

semble à peine à de la musique, forme chez eux de vrais concerts.

Valorbe. §. 388. APRÈS nous être reposés auprès de la source, nous descendimes en trois quarts d'heure à Valorbe grand village, où l'on trouve un grand nombre de forges & de martinets, que met en mouvement la riviere d'Orbe.

Mine de fer. LE fer qu'on y travaille vient de Franche-Comté. Ce n'est pas que la partie du Jura qui appartient à la Suisse, ne contienne des mines de ce métal : on en tiroit même autrefois de la montagne qui est derriere le village des Charbonnieres; c'étoit une mine de fer en grains assez riche, dont j'ai vu des échantillons; mais les fraix de l'extraction & de la fusion surpasant les profits, à cause du parti avantageux que les habitans de cette vallée retirent de leurs bois, cette mine a été abandonnée. Nous allâmes la voir; mais nous trouvâmes les puits & les galeries entièrement comblés; l'entrée presque cachée par des ronces, avoit été pratiquée dans un roc de brèche calcaire, composée de fragmens calcaires aussi, de formes anguleuses & irrégulieres.

Balaigue. §. 389. DE Valorbe nous remontâmes
Cailloux à Balaigue. En approchant de ce village,

nous commençâmes à revoir les Alpes, roulés des
 qui dans les vallées de Joux & de Valorbe ^{Alpes.}
 nous avoient toujours été cachées par la haute
 ligne du Jura que nous avions à notre droite,
 mais qui se montrent ici à découvert par
 une interruption de cette même ligne. M.
 PICTET qui les vit le premier me les mon-
 tra : je voudrois, lui dis-je, pouvoir vous
 montrer dans ce même instant quelque frag-
 ment de roche primitive, introduit dans
 cette vallée par la même échancrure qui
 nous laisse voir les montagnes de ce genre :
 nous n'eûmes pas fait vingt pas que nous
 en trouvâmes, & bientôt ils devinrent très-
 abondans sur notre route. Or, il faut obser-
 ver, que depuis les hauteurs au-dessus de
 Gimel, nous n'en avons pas vu le plus
 petit fragment, quoique pendant tout le
 voyage nous eussions été, & moi surtout,
 continuellement attentifs à examiner toutes
 les pierres qui s'étoient trouvées à la portée
 de nos yeux.

§. 390. DE Balaigue, nous vîmes en Lac d'Yver-
 3 heures $\frac{1}{2}$ coucher à Yverdun, en passant ^{dun plus}
 par les beaux villages de Lignerolles, ^{petit qu'au-}
 Valeire, Mathou, Sullève & les Trois-
 Covagnes. On a en faisant cette route,
 de très-beaux points du vue sur le lac

d'Yverdun. On est frappé en considérant ce lac, de l'étendue qu'il a dû avoir anciennement ; car les grandes prairies marécageuses & horizontales par lesquelles il se termine du côté du sud-ouest, ont été indubitablement autrefois couvertes de ses eaux. Nous aurons occasion de faire la même observation sur l'autre extrémité de ce même lac.

Bancs de molasse. §. 391. EN passant à Sussève, qui est à une lieue & un quart d'Yverdun, je remarquai des bancs de molasse ou de grès tendre ; inclinés en montant contre le Jura.

Pierre calcaire jaunâtre. §. 392. UN quart de lieue plus loin, c'est-à-dire à une petite lieue d'Yverdun, on voit commencer les couches de pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé §. 348. Je cherchai des coquillages dans celles qui bordent la grande route ; j'en trouvai beaucoup de fragmens & surtout de bivalves ; mais rien d'entier ni même de bien distinct.

§. 393. LE 16 de Juillet nous allâmes d'Yverdun coucher à Neuchâtel : la distance de ces deux villes n'est que de 7 lieues, & on peut à rigueur les faire dans une matinée ; mais nous préférâmes de dîner à Colombier, joli village, situé au bord

du lac, à une lieue & demie de Neuchâtel: nous y avons des connoissances, pour lesquelles seules nous eussions fait volontiers ce voyage.

J'OBSERVAI la température de l'eau d'une belle fontaine, qui est dans la cour de la maison où nous dinâmes: je la trouvai de huit degrés $\frac{3}{5}$, c'est-à-dire, précisément d'un degré au-dessous du tempéré; quoique la journée fût excessivement chaude.

§. 394. LA longueur du lac de Neuchâtel, car on lui donne indifféremment le nom de cette ville, ou celui d'Yverdun, est de 8 lieues, & sa plus grande largeur de 2. Il est très-poissonneux; & ses bords, surtout au couchant & au nord, sont très-bien cultivés, très-peuplés & présentent les aspects les plus riants.

ON y trouve, comme sur les bords du lac de Geneve, des cailloux roulés de différens genres, & des blocs considérables de granit & d'autres pierres alpines. On en voit beaucoup entre Yverdun & Grandson.

C E lac est beaucoup plus voisin du Jura que le nôtre, surtout dans sa partie septentrionale, où il baigne les couches les plus basses de cette montagne. On passe sur

Lac de
Neuchâtel.

Cailloux
roulés.

Couches
inférieures
du Jura.

ces couches en divers endroits de la route d'Yverdun à Neuchâtel : elles montent pour l'ordinaire contre le corps de la montagne : on en trouve pourtant au-dessus du village de Vaumarcus, qui sont presque perpendiculaires à l'horison, & dont la direction n'est point parallèle à celle du Jura.

Hauteur
du lac de
Neuchâtel.

M. DE LUC, en prenant une moyenne entre deux observations du barometre, a fixé l'élévation du lac de Neuchâtel au-dessus de celui de Geneve, à 26 toises $\frac{1}{2}$. Voyez *ses Recherches sur les modifications de l'atmosphère, T. II, p. 220*. Mais les observations de M. PICTET donnent environ 31 toises ; & comme il en a fait cinq qui s'accordent fort bien entr'elles, ce dernier résultat paroît mériter plus de confiance.

§. 395. EN arrivant à Neuchâtel nous allâmes descendre chez M. FAUCHE, éditeur de cet ouvrage : il avoit eu la politesse d'exiger à l'avance que nous prendrions un logement chez lui. Nous fûmes reçus par lui-même & par sa famille avec toute l'honnêteté & toute la cordialité imaginables.

LES deux jours que nous passâmes à Neuchâtel furent infiniment agréables. Quoique
la

que la ville soit petite, puisque sa population ne va pas au-delà de 3000 ames, il y a très-bonne compagnie & beaucoup de gens de lettres. On y jouit en général d'une honnête aisance, & il y a même des maisons d'une très-grande opulence. Les étrangers y sont fort bien accueillis, & nous en fîmes l'heureuse expérience dès le soir même de notre arrivée.

Nous étions allés avant souper faire visite dans une maison célèbre dans la Suisse par son architecture, mais dont les maîtres sont connus dans le pays & au dehors par leur goût pour les lettres, & par mille qualités aimables & intéressantes. Nous avions dit dans cette visite qu'un des motifs de notre voyage étoit d'éprouver la température des eaux du lac: mais nous n'imaginions pas d'aller sur le lac dès le jour même, & en aussi bonne compagnie. Nous fûmes donc très-agréablement surpris quand à 11 heures du soir nous fûmes invités à monter en bateau pour entendre de la musique, & commencer nos expériences. Cette soirée fut délicieuse; la plus belle nuit du monde, fraîche, calme & sereine succédoit à une journée très-chaude; d'habiles musiciens placés sur un autre bateau à une distance conve-

Prome-
nade sur le
lac.



nable exécutoient des morceaux choisis analogues au moment; & de beaux échos qui répétoient des passages entiers, sembloient prouver que toute la nature prenoit part à ce concert. Cette fête charmante & inattendue faisoit un si singulier contraste avec les vallées de Joux & de Valorbe, dont les images étoient encore empreintes dans nos têtes, que plus d'une fois je crus que c'étoit un rêve ou un enchantement.

Température du fond du lac.

§. 396. Nous ne primes pas ce moment pour nos expériences; on auroit pu nous soupçonner de quelques distractions. Mais le lendemain 17 Juillet, nous allâmes fonder le lac, sous la conduite de M. HEINZELY, l'un des pasteurs de la ville de Neuchâtel, homme très-instruit, qui aime la navigation, & qui connoît parfaitement le lac. Nous trouvâmes à demi-lieue du bord, au midi de la ville, une profondeur de 325 pieds. Nous y plongeâmes les deux thermomètres à 8 heures 20 minutes du matin. La température de l'air étoit de 15 degrés $\frac{1}{10}$, & celle de l'eau à la surface, de 14 degrés $\frac{3}{5}$. Nous relevâmes nos deux thermomètres l'après-midi à 4 heures 40 minutes; nous mîmes 4 minutes à les retirer de l'eau; & nous trouvâmes celui de mercure.

renfermé dans les tubes de verre & de bois (§. 383.), précisément à 4 degrés; & celui d'esprit-de-vin, renfermé dans une bouteille, à 4 degrés $\frac{1}{10}$. La température de l'air étoit de 19 degrés $\frac{1}{3}$; & celle de la surface de l'eau 18 $\frac{1}{2}$.

§. 397. VOILA donc la température du fond du lac de Neuchâtel au 17 de Juillet exactement la même que celle du lac de Geneve au 12 de Février. Et il ne faut pas croire que ce soit un phénomène particulier au lac de Neuchâtel; car les expériences que j'ai faites régulièrement de mois en mois, sur la température du lac de Geneve, prouvent que, même à une profondeur qui n'excede pas 150 pieds, il n'y a pas eu de changement sensible.

Réflexions sur cette expérience.

JE donnerai ailleurs les détails de ces expériences; mais en attendant je rapporterai ici une des plus frappantes. Le thermometre plongé le 5 Août vis-à-vis de Genthod, à la profondeur de 150 pieds, s'est trouvé en sortant de l'eau à 4 degrés $\frac{2}{10}$, tandis que la chaleur de l'eau à la surface étoit de 17 degrés. Or j'avois trouvé le 17 Février la température du fond du lac dans le même lieu, de 4 degrés $\frac{2}{3}$. La différence n'est donc que de 14 centiemes

de degré; & cette légère différence doit être attribuée à l'impression que produisent sur le thermometre les couches d'eau plus chaudes qu'il traverse en remontant, plutôt qu'à une augmentation de la chaleur du fond même.

Nous répéterons ces expériences dans d'autres lieux & à différentes profondeurs : nous pensons même à aller les tenter dans la mer ; car celles que l'on a faites jusques à ce jour sont absolument imparfaites & insuffisantes.

Cerlier. §. 398. Nous quittâmes Neuchâtel le lendemain au soir, & nous allâmes coucher à trois lieues de-là, dans un village nommé Cerlier, situé au bord du lac de Biemme. Nous en repartîmes de très-bon matin, pour aller répéter encore dans ce lac l'observation de la température des eaux profondes.

Lac de
Bienne.

LE lac de Biemme est situé, comme celui de Neuchâtel, immédiatement au pied de la première ligne du Jura. Ces deux lacs ne sont séparés que par des plaines, qui furent vraisemblablement autrefois couvertes de leurs eaux, alors réunies. La longueur de celui de Biemme est environ de trois lieues, sur une petite lieue dans sa plus grande largeur. D'après les informa-

tions que nous primes, la plus grande profondeur est à-peu-près au milieu de sa longueur & de sa largeur, à une lieue & demie de Cerlier. Nous y jetâmes la sonde, qui s'arrêta à 217 pieds de profondeur. Nous plaçâmes dans cet endroit, à 6 heures 25 minutes du matin, le thermometre d'esprit-de-vin renfermé dans une bouteille : la température de l'air étoit d'environ 15 degrés, & celle de l'eau à la surface de $16 \frac{3}{10}$.

§. 399. PENDANT que le thermometre restoit au fond de l'eau pour en prendre la température, nous revînmes sur nos pas pour voir l'Isle de St. Pierre, site charmant, bien digne de sa réputation. Nous l'avions laissée sur notre gauche, à trois quarts de lieue de Cerlier.

CETTE Isle est située au tiers de la longueur du lac, à une égale distance des deux bords; elle a un petit quart de lieue de longueur, sur environ dix minutes de largeur. C'est une colline d'une forme irrégulière, dont le plus haut point est élevé, suivant une observation du barometre, faite par M. PICTET, de 121 pieds au-dessus du niveau du lac; & le lac lui-même est élevé de 178 pieds au-dessus de celui de Geneve.

CETTE colline en pente douce du côté du midi, se termine vers le bas par une petite plaine, dont nous trouvâmes une partie couverte de riches moissons, & le reste de prairies & de troupeaux. Un assez grand vignoble occupe la pente orientale, qui est plus rapide. Au-dessus de ces vignes on trouve des vergers, & au-dessus des vergers une forêt de chênes, qui couronne toute la sommité de l'isle dans son plus grand diametre. On a coupé dans cette forêt une large & belle allée qui côtoye le bord occidental de l'isle. Ce bord taillé presque à pic à une assez grande profondeur paroît un peu sauvage : mais cet aspect ne sert qu'à faire briller davantage les riches paysages que présente à cette même promenade la côte occidentale du lac, la Neuve-ville, le Landeron & d'autres beaux villages bâtis dans de grands vignobles au pied du mont Jura. La côte orientale du lac forme aussi avec celle-là un contraste piquant ; les bords élevés & escarpés ne montrent que des rocs nus ou des forêts couronnées par les Alpes, dont elles ne laissent voir que les sommets les plus élevés. Au milieu de cette allée qui traverse l'isle dans toute sa longueur, on trouve dans une prairie un pavil-

lon octogone, ombragé par de grands chênes, & destiné à servir d'abri à ceux qui viennent s'y promener.

A I N S I cette isle dans un espace assez petit pour être possédé par un seul homme, & assez grand pour nourrir une famille nombreuse, & pour n'avoir pas comme d'autres petites isles l'apparence d'une prison, fournit presque d'elle-même les productions les plus utiles & les plus variées, le bled, le vin, les fruits, le fromage, le bois, le poisson; & on y trouve des retraites mélancoliques, des sites doux & paisibles, d'autres riches & brillans. Je ne crois pas qu'il y ait au monde un lieu qui fût plus susceptible d'être décoré dans le goût des jardins Anglois; mais il faudroit que l'art eût bien soin de se cacher, pour ne pas gâter un ouvrage sorti presque parfait des mains de la nature.

T O U S les agrémens de cette isle sont perdus pour ses maîtres actuels, qui sont de nature à ne pouvoir jouir que de ses productions utiles; c'est l'hôpital de la ville de Berne à qui elle appartient: il y a fait bâtir une ferme & une auberge; on arrive là par un canal creusé dans la partie la plus

basse de l'isle, & ce canal sert en même tems de port pour les bateaux.

Le sol de l'isle, dont on voit la coupe verticale tout près du point le plus élevé, à son extrémité du côté du nord-est, présente sous la terre végétale, du sable, puis de l'argille molle, puis une argille durcie & colorée; & enfin des bancs d'un grès fin médiocrement dur, dont les carrieres sont actuellement exploitées, & qu'il ne faut pas oublier dans l'énumération des dons que la nature a faits à cette isle charmante.

Température du lac de Bienné.

§. 400. Il fallut nous en arracher pour relever notre thermometre, & continuer notre voyage. Nous le trouvâmes à 5 degrés $\frac{1}{2}$; il étoit 8 heures & 10 minutes, & par conséquent il avoit séjourné dans l'eau pendant 2 heures $\frac{1}{4}$. La température de l'air étoit de 17 degrés $\frac{1}{8}$, & celle de l'eau à la surface, de 16 degrés $\frac{1}{8}$.

Le fond du lac de Geneve est plus frais que celui-ci, même à de moins grandes profondeurs, (§. 397.); sans doute parce que les courans qui glissent sur ce fond portent à de grandes distances la fraîcheur des eaux les plus profondes.

Lac de Morat.

§. 401. De retour à Cerlier, nous en repartîmes sur le champ pour aller dîner à

Morat, qui en est éloigné de trois grandes lieues. Nous traversâmes les marais qui sont à l'extrémité septentrionale du lac qui porte le nom de cette ville, & nous faillîmes à y rester embourbés. Ces grands marais horizontaux, peu élevés au-dessus du niveau du lac, ont été vraisemblablement autrefois couverts de ses eaux : & alors les trois lacs de Neuchâtel, de Morat & de Bienné étoient renfermés dans un même bassin.

DE Morat nous revînmes à Geneve en deux jours & demi, après avoir fait en neuf jours un voyage intéressant pour des physiciens, & rempli de mille aventures plaisantes que je n'ai point osé raconter; mais qui auroient été dignes de la plume d'un BACHAUMONT ou d'un BOUFFLERS.



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

La perte du Rhône (1).

Introduc-
tion.

§. 402. LE Rhône après avoir franchi le passage étroit de l'Ecluse, entre l'extrémité du mont Jura & le Vouache, tourne autour du pied de la montagne du Credo. Le pied de cette montagne est (§. 214.) composé de grès, de sable, d'argille & de cailloux roulés. Toutes ces matieres peu cohérentes entr'elles se laissent creuser par le Rhône, qui au lieu de s'étendre en largeur, se ré-

(1) M. GUETTARD a donné à l'Académie des Sciences un mémoire fort étendu *sur plusieurs rivières de Normandie, qui entrent en terre & qui en ressortent ensuite, & sur quelques autres de la France. Mém. de l'Acad. pour 1788.* A la fin de ce mémoire, M. GUETTARD donne une description & un dessin de la perte du Rhône. Mais ce n'est point ce naturaliste célèbre qui l'a observé lui-même : le dessin & la description qu'on lui a envoyés paroissent même avoir été faits plutôt d'après un souvenir confus que d'après la nature. Je tâcherai de donner des idées plus justes & plus approfondies de ce phénomène, sans m'arrêter à relever les inexactitudes de la description que je viens de citer. Quant au dessin, je crois que l'on peut s'en passer.

trécit & s'enfonce considérablement. Ce même fleuve qui auprès de Geneve, au-dessous de sa jonction avec l'Arve, a une largeur moyenne de 213 pieds, n'a sous le pont de Grezin, à deux lieues au-dessous de l'Ecluse, que 15 à 16 pieds de large ; mais il a en revanche une très-grande profondeur.

A demi-lieue au-dessus de ce même pont, le Rhône coulant toujours dans un lit profondément creusé dans des terres argilleuses, rencontre un fond de rochers calcaires, dont les bancs horizontaux s'étendent par dessous les argilles.

ON croiroit que ces rochers qui paroissent durs sous le marteau auroient dû mettre un obstacle aux érosions du Rhône, & l'empêcher de s'enfoncer davantage ; mais au contraire, il a pénétré dans ces rochers beaucoup plus avant que dans les terres, il les a même creusé au point de se cacher & de disparoître entierement. C'est-là ce qu'on appelle *la perte du Rhône*.

IL y a peu de voyageurs qui fassent la route de Lyon à Geneve sans mettre pied à terre pour voir cette singularité. Les payfans de Coupy, hameau situé à un quart de lieue au-dessus de la poste de Vanchy, & qui

Noms des
villages les
plus pro-
ches.

domine immédiatement la place où le Rhône se perd, sollicitent les voyageurs d'aller voir cette merveille.

Saison à choisir pour voir ce phénomène. ELLE n'est pas également admirable dans toutes les saisons. En été, lorsque les eaux sont grandes, elles ne peuvent pas toutes entrer dans l'excavation du rocher : mais en hiver & au printemps le Rhône s'engloutit & disparaît en entier, & le spectacle qu'il présente alors est très-intéressant.

Description de la perte du Rhône. §. 403. LE Rhône avant d'arriver à la perte, coule comme nous venons de le voir dans un lit profond qu'il s'est creusé dans des terres argilleuses. Ce lit redevient cependant plus large ; & comme il est très-égal & en pente douce, les eaux ne sont point agitées, & coulent avec une tranquillité majestueuse. Mais lorsque le Rhône arrive sur le banc de rocher qui passe sous ces argilles, tout-à-coup le rocher manque sous lui ; son lit prend la forme d'un entonnoir, le fleuve entier s'engouffre dans cet entonnoir avec une vitesse & un fracas prodigieux ; ses eaux se resoulent mutuellement, s'agitent, se soulèvent & se brisent en écume. Les rochers qui forment cet entonnoir se resserrent même à un tel point, qu'il y a une place où il ne reste pas deux pieds de dis-

Entonnoir dans lequel le Rhône s'engouffre.

tance d'une rive à l'autre, enforte qu'un homme, même de moyenne taille, pourroit tenir un de ses pieds sur le bord qui appartient à la France, & l'autre sur celui qui dépend de la Savoye, & voir entre ses jambes ce beau fleuve qui semble frémir de colere, & s'efforcer de passer avec toute la vitesse possible dans ce défilé qu'il ne peut pas éviter. Mais cette position seroit encore plus périlleuse que brillante; ces pointes de rochers, inclinées & mouillées sans cesse par les eaux qui rejaillissent sur elles, formeroient un piédestal trop glissant au-dessus d'un gouffre aussi terrible.

UN peu au-dessous de ce gouffre, les deux rives sont plus écartées & l'on voit le Rhône couler assez tranquillement au fond d'un canal qu'il s'est creusé dans le roc. Ce canal est large d'environ 30 pieds dans le haut, & il conserve cette largeur jusques à la profondeur de 30 ou 32 pieds; mais là il se resserre considérablement: il s'est trouvé à cette profondeur un banc de rocher plus dur que les autres, & qui ne s'est pas laissé ronger dans toute la largeur du canal: ce banc n'a qu'un ou deux pieds d'épaisseur; enforte que le Rhône a creusé par dessous presque autant que par dessus. Ce

Canal
dans lequel
coule le
Rhône
après s'être
engouffré.

banc plus dur forme donc dans l'intérieur du canal une faille, ou une espece de corniche, qui de chaque côté s'avance de 8 ou 10 pieds, mais qui est pourtant ouverte dans le milieu, & laisse appercevoir la surface de l'eau qui coule tranquillement dans le fond du canal. Cette corniche divise ainsi le canal en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure: celle de dessus est un peu plus large que celle de dessous. Le Rhône renfermé en hiver dans le canal inférieur paroît couler avec beaucoup de lenteur, sans doute parce qu'il n'a pas une inclinaison bien considérable.

Lieu où
le Rhône
disparoît.

§. 404. Jusques ici donc le Rhône n'est point encore perdu, puisque l'on voit partout la surface de ses eaux. Mais à 2 ou 300 pas au-dessous du gouffre ou de l'entonnoir dont j'ai parlé plus haut, de grandes masses de rochers, qui se sont détachées du haut des parois du canal supérieur, sont tombées dans ce même canal, & ont été soutenues par les bords saillans de la corniche qui est au-dessus du canal inférieur. Ces blocs accumulés recouvrent ainsi ce canal, & cachent pendant l'espace d'environ 60 pas, le fleuve renfermé dans le fond de ce conduit souterrain. C'est donc là que le

Rhône est réellement perdu, & c'est cet espace de 60 pas, dans lequel on cesse de le voir, qui se nomme la *perte du Rhône*.

ON peut en passant par dessus ces rochers entassés traverser le Rhône à pied sec; mais ils ne sont pas d'un accès facile: il faut pour y parvenir aborder sur cette corniche, qui est à 31 pieds de profondeur dans l'intérieur du grand canal, dont les parois sont taillées à pic. On y descend par une grande échelle que les payfans de Coupy ont fait faire à dessein; mais cette échelle même est d'un abord difficile; parce que le terrain descend par une pente rapide jusques au bord du canal.

ON comprend par-là que ce pont, que la nature a placé sur le canal étroit dans lequel coule le Rhône, ne suffit pas pour traverser commodément la rivière. Une échelle de 30 pieds à descendre d'un côté, & à remonter de l'autre, ne fait pas une avenue commode. D'ailleurs le Rhône, lorsqu'il est grand, recouvre tous ces rochers, remplit le grand canal, & s'éleve même par dessus ses bords.

Il a donc fallu que l'art vînt au secours de la nature; on a fait construire un pont en bois, soutenu des deux côtés par un

On peut
descen-
dre.

Pont de
Lucey.

massif en maçonnerie, qui élève le pont à 12 pieds au-dessus des bords du canal supérieur. Ce pont se nomme *le pont de Luccey*. M. DE LUC a trouvé ce pont de 39 toises plus bas que la surface de notre lac. *Recherches sur les modifc. de l'Atmosph.* §. 755.

C'EST au-dessous de ce pont, tout près de l'endroit où le Rhône commence à disparaître, que se place l'échelle par laquelle on descend sur la corniche qui regne au-dessus du canal inférieur.

Observations détaillées.

QUAND on est descendu sur cette corniche, on peut à son gré examiner de près toutes les particularités de la perte des eaux : on observe la nature des rochers dans lesquels le canal a été creusé ; on voit clairement que le banc qui forme la corniche est d'une pierre plus dure & plus compacte que les autres ; on reconnoît que c'est cette corniche saillante qui a été la cause de la disparition du Rhône, puisque sans elle les blocs de rochers qui cachent ce fleuve seroient tombés jusques au fond du canal, & auroient laissé le Rhône à découvert.

Renaissance du Rhône.

§. 405. ON peut même, en suivant cette corniche, aller observer de près la renaissance du Rhône. On s'attendroit peut-être

à le voir ressortir aussi impétueusement qu'il est entré ; mais comme le canal qui le renferme continue d'être extrêmement profond ; comme ce canal n'a vraisemblablement pas beaucoup de pente , ses eaux , à l'endroit où l'on commence à les revoir , paroissent presque stagnantes ; on y remarque seulement quelques légers bouillonnemens ; ce n'est que peu-à-peu & à une certaine distance que le Rhône reprend la rapidité qui le caractérise.

ON dit qu'on a essayé de jeter des corps légers dans le Rhône , pour voir si ces corps ressortiroient avec les eaux , mais que jamais on n'a pu en revoir aucun. On dit même qu'on y a jeté un cochon vivant , comme un des animaux terrestres les plus habiles à la nage ; mais qu'il n'a point reparu.

On ne voit pas ressortir les corps légers qui flottoient au-dessus de la perte.

ON devoit bien prévoir que ce pauvre animal seroit écrasé contre les rochers entre lesquels le Rhône se précipite , & qu'ainsi son habileté à la nage ne pourroit le préserver de la mort , ni le ramener à la surface de l'eau. Quant aux autres corps que leur légéreté seule devoit ramener à flot , il faut considérer que le Rhône ne reparoit pas tout entier dans une seule place ; mais que

Pourquoi.

resserré comme il l'est dans une fente étroite, ses eaux acquierent une très-grande vitesse, & remontent par des lignes obliques, dont plusieurs s'écartent beaucoup du premier endroit où l'on commence à le revoir. D'ailleurs ces eaux doivent prendre dans ces gouffres profonds des mouvemens de tournoyement, qui ôtent pendant long-tems aux corps légers le pouvoir de remonter à la surface; & comme cependant elles suivent toujours la pente qui les entraîne, ces corps ne peuvent surnager qu'à de grandes distances. Il n'est donc pas étonnant qu'on ne les ait pas vu ressortir auprès de l'endroit où le Rhône commence à renaître.

La nature de la pierre est la cause des profondes excavations du Rhône.

§. 406. Si l'on demande la raison de ces excavations profondes que le Rhône a formées dans ces rochers, je croirai pouvoir la trouver dans la nature même de la pierre dont ces rochers sont composés. C'est une pierre calcaire qui se ramollit dans l'eau, & qui par conséquent se laisse ronger par elle avec beaucoup de facilité. Cette disposition de cette pierre se manifeste de mille manieres différentes.

Exfoliation des rochers.

QUAND on est descendu sur la corniche, & qu'on côtoye les parois intérieures du grand canal, on voit les rochers qui for-

ment ces parois, ramollis par les eaux qui distillent des terres qui les couvrent, s'exfolier d'eux-mêmes, & les feuilletts qui s'en détachent se briser entre les doigts.

C'EST le peu de solidité de cette pierre, ^{Leurs} qui est cause qu'il s'en détache ces grands ^{éboulemens.} fragmens, sous lesquels le Rhône se perd. Le pont que l'on avoit cru bâtir avec solidité sur les grandes assises de rochers qui bordent le canal, s'éboula il y a quelques années avec les rochers qui le portoient, & l'on a été obligé de le reconstruire plus haut, & de l'asseoir sur une large base de maçonnerie.

LA facilité de ces rochers à se laisser ronger par les eaux, se manifeste encore ^{Puits creusés par les eaux.} par un nombre de trous ou de puits ronds, de plusieurs pieds de largeur, & d'une grande profondeur, que l'on rencontre en divers endroits sur les bords du grand canal.

§. 407. CE n'est pas le Rhône seul qui ^{Excavations de la Valscelline.} a profondément creusé ces rochers : le ruisseau de la Valscelline qui passe sous le pont de Belle-garde, & qui vient se jeter dans le Rhône à 2 ou 300 pas au-dessous de sa perte, s'est creusé dans ces mêmes rochers un lit d'une profondeur étonnante.

C'est un aspect très-singulier, & bien digne de la curiosité des voyageurs, que celui du confluent du fleuve avec ce ruisseau. C'est un immense abîme, bordé de rochers calcaires, taillés à pic, & dont on distingue les couches horizontales. Au fond de cet abîme, contre l'un de ses bords, on a construit un moulin qui semble inaccessible de tous côtés, & qui doit faire l'habitation du monde la plus singulière.

Aspects
singuliers
du canal du
Rhône au-
dessous de
sa perte.

§. 408. LE canal au fond duquel coule le Rhône après sa renaissance, mérite aussi d'être vu dans la belle saison : ses bords taillés à pic, à une profondeur de 100 à 150 pieds, sont bordés d'arbres, dont les branches se joignant d'une rive à l'autre, forment au-dessus de ces abîmes un berceau presque continu, & y répandent une obscurité qui les rend plus étonnans & plus terribles.

CE même site a en hiver un autre genre de singularité : toutes les pointes saillantes de ces rochers sont chargées d'un nombre de grandes stalactites de glace, qui semblent des lustres de crystal, destinés à éclairer ce profond défilé.

La profon-
deur de
ces excava-

§. 409. TOUTES ces excavations s'approfondissent de jour en jour ; les gens du

pays le témoignent unanimement. On ne s'en étonnera pas si l'on considère l'action que le Rhône doit exercer contre son fond, surtout quand ses eaux sont grandes. On l'a vu pendant l'été de 1777, s'élever jusqu'à un demi pied du pont de Lucey, & par conséquent à 54 pieds $\frac{1}{2}$ au-dessus du point où arrivoit la surface de ses eaux le 28 Février de l'année suivante. Mais il avoit même alors au moins 15 pieds de profondeur. Donc sa profondeur totale étoit d'environ 70 pieds.

Et ce ne sont pas seulement les particules de l'eau qui exercent contre le lit du fleuve une force corrosive : le Rhône au-dessus de sa perte passe au pied du Credo : cette montagne s'éboule continuellement, & jette dans son lit du sable & du gravier qu'il entraîne avec lui. Or on conçoit aisément que ces matières dures, pressées avec tout l'effort, & chassées avec toute la vitesse que doit donner une colonne d'eau de 70 pieds de hauteur, doivent ronger ces rochers avec la plus grande force.

§. 410. LE banc supérieur des rochers calcaires dans lesquels le Rhône se perd est rempli de coquillages pétrifiés. Ceux

Pétrifications de la perte du Rhône.

qui y sont les plus fréquens sont les turbinites & les cornes d'ammon. Mrs. DE LUC conservent dans leur cabinet une corne d'ammon de 3 pieds de diametre qui a été tirée de ce banc de rocher. M. GEISLER y a trouvé une très-belle huitre, de forme à-peu-près circulaire, & de 6 pouces de diametre.

MAIS il est bien remarquable que tandis que ce banc renferme une si grande quantité de corps marins, les bancs inférieurs, qui sont pourtant comme lui de nature calcaire, n'en renferment point du tout, ou du moins en si petite quantité que les payfans des environs, très-exercés à chercher des pétrifications pour les offrir aux étrangers, n'ayant jamais pu en découvrir aucune. Les recherches que j'ai faites moi-même n'ont pas été plus fructueuses.

Pyrites.

§. 411. CES mêmes payfans offrent aussi aux curieux des groupes de pyrites sulfureuses, cubiques, qu'ils trouvent dans l'intérieur d'une couche mince d'argille, qui est située au-dessous du banc de pierre coquilliere dont je viens de parler.

Coquillages fossiles des collines.

§. 412. LES collines qui dominant la perte du Rhône renferment aussi beaucoup de coquillages fossiles. Ces collines sont,

comme nous l'avons déjà vu, composées de couches horifontales de sable & d'argille. J'y ai ramassé des cornes d'ammon de différens genres; quelques-unes remarquables par les côtes ou nervures régulières dont elles sont relevées; des gryphites striées, quelques petits échinites, & des fragmens d'orthocératites. Ces corps marins se trouvent pour l'ordinaire renfermés dans une argille verdâtre; ils sont eux-mêmes changés en une pierre calcaire, mêlée d'argille. Cette matière se durcit à l'air, mais dans la terre elle est très-fragile; souvent les coquillages se rompent sous les doigts au moment où on les tire de terre. C'est sans doute par cette raison que l'on ne trouve point d'orthocératites complètes; je n'en ai pu obtenir que des fragmens.

§. 413. Les coquillages pétrifiés de la perte du Rhône ne sont donc pas, comme on l'a cru, chariés par le Rhône, & arrêtés par les rochers dans lesquels il se perd. Ces coquillages appartiennent au lieu même dans lequel on les trouve; au banc de rocher qui existoit sans doute avant que le Rhône y creusât son lit; & aux collines qui, bien que d'une formation plus récente que ce

Ces fossiles
sont origi-
naires du
lieu même.

banc , ont pourtant aussi précédé l'existence du Rhône.

Sable imprégné de pétrole. §. 414. VERS le haut d'une de ces collines , du côté de la Savoye , j'ai vu des couches d'un sable imprégné de pétrole. Cette huile minérale lie entr'eux les grains de ce sable , & les rend noirs & luisans. Quand on jette ce sable sur des charbons ardens , l'huile qu'il renferme se volatilise & s'enflamme. On a vraisemblablement pensé à extraire l'huile de ce sable. Les payfans de Coupy disent qu'il y a environ 40 ans que l'on en fit voiturer à Geneve plusieurs charretées : mais vraisemblablement cette entreprise n'a pas eu de succès , car depuis lors on n'en a fait aucune demande.

JE pensai que peut-être trouveroit-on dans ces mêmes collines du charbon de pierre , dont le pétrole est souvent un indice ; mais je n'en apperçus point , & les payfans du lieu me dirent n'en avoir jamais trouvé.



CHAPITRE XVIII.

Des pierres Lenticulaires.

§. 415. SUR ce banc de rocher calcaire Lenticulaires de qui, au-dessus de la perte du Rhône, ren- la perte ferme des corps marins pétrifiés (§. 410.), du Rhône. on trouve de grandes masses de pierres lenticulaires, d'un genre fort singulier, & qui different entierement des lenticulaires communes. Celles-ci même sont un des fossiles dont la nature est la moins connue. Comme j'ai voyagé dans des pays qui en renferment une grande quantité, j'en ai formé une collection qui m'a mis à même de faire des observations propres à répandre quelque jour sur l'organisation de ce singulier fossile.

Je parlerai donc d'abord des lenticulaires ordinaires, & je viendrai ensuite à celles de la perte du Rhône.

§. 416. CE fossile est connu non-seulement sous le nom de *lenticulaire*, mais encore sous ceux de *mammulaire*, de *numismale*, de *frumentaire*, & de *porpité*. Sa forme est circulaire, aplatie, un peu re- Lenticulaires communes.

levée vers le centre , & allant en s'amin-
cissant vers les bords. Ce fossile ne présente
à l'extérieur aucun indice d'organisation ;
mais lorsqu'il se refend en deux feuillets
parallèles à sa plus grande surface , on voit
qu'il y a dans l'intérieur un canal creusé
régulièrement en spirale. Cette spirale a son
centre dans le centre même du corps du
fossile , & elle vient , après avoir fait un
grand nombre de révolutions aboutir à sa
circonférence. J'ai compté jusqu'à 38 ré-
volutions de cette concavité spirale dans
une nummulaire de Vérone qui n'avoit qu'un
pouce de diametre. Des cloisons transver-
sales très-nombreuses divisent ce canal en
un nombre aussi grand de petites cellules :
& comme ces cloisons ne sont point per-
cées , les cellules qu'elles séparent n'ont au-
cune communication visible , ni entr'elles ,
ni avec le dehors de la coquille. Ces cel-
lules sont ordinairement vuides , excepté
quand elles ont été remplies par des infil-
trations. Comme toutes les figures de ce
fossile qui sont parvenues à ma connois-
sance sont très-imparfaites , & ne repré-
sentent point exactement son organisation
intérieure , j'en ai fait faire un dessin très-
exact par M. GEISSLER , Pl. III , fig. 2. Les

petites lettres indiquent la grandeur naturelle du fossile, & les majuscules le représentent grossi par une loupe. Les lettres *C, c*, montrent l'extérieur d'une lenticulaire entière, vue en face; *A, a*, montrent l'intérieur de ce même fossile, son canal spiral & ses cloisons: enfin *B, b*, le représentent de profil & un peu brisé, pour laisser voir les couches ou les enveloppes concentriques dont il est formé.

§. 417. On les trouve dans une infinité d'endroits; mais je n'en ai vu nulle part des amas aussi considérables qu'en Picardie, dans les environs de St. Gobain; il y a des rochers calcaires qui en sont remplis. On en trouve aussi qui ne sont point adhérentes entr'elles; les allées du jardin de la manufacture des glaces sont sablées uniquement de ces nummulaires. Lieux où on les trouve.

§. 418. M. J. E. WALCH, dans son grand & bel ouvrage sur les pétrifications, a consacré un article aux pierres numiferales ou lenticulaires. Il les nomme *helicites* à cause de leur spirale intérieure. Opinions des naturalistes sur les lenticulaires.
Voyez *Naturgeschichte der Versteinerungen, Nuremberg*, fol. 1768. vol. I, pag. 61, Planche *A*, VIII.

M. WALCH rapporte dans cet article Diverses

opinions des diverses opinions des naturalistes sur ce
 du Cheva- foffile. Celles de LINNÆUS font les feules
 lier de LINNÉ, fur qu'il paffe fous filence. Elles font cepen-
 ce foffile. dant remarquables, ne fût-ce que par leurs
 variations.

CE célèbre nomenclateur plaça d'abord
 la lenticulaire dans la classe des madré-
 pores. Il la nomma *Madrepora simplex, or-
 bicularis plana, stellâ convexâ*. Voyez *differ-
 tatio de Coralliis Balticis, habita 8°. Junii
 1745 : Amœn. Acad. Tom. I, pag. 194,
 figura V.*

ENSUITE, dans la description du cabinet
 du comte de TESSIN, imprimée en 1753, il
 changea d'avis, & regarda la lenticulaire
 comme une espece de méduse; il la nomma
helmintholitus Zoophyti Medusæ. Voyez *Mus.
 Tessin, p. 96*. Il donna même l'année sui-
 vante 1754, dans une dissertation acadé-
 mique intitulée *Chinensia Lagerstromiana*,
 la description & la figure de cette méduse,
 qu'il croyoit être l'original de la lenticu-
 laire. C'étoit une production marine, appor-
 tée des Indes par M. LAGERSTROM, de figure
 orbiculaire, aplatie, fillonnée de stries, les
 unes circulaires concentriques, les autres droi-
 tes, & tendant du centre à la circonférence.
Amœn. Acad. Tom. IV, p. 255, fig. 7 & 8.

ENFIN, dans le III^me. vol. du *Systema Natura*, publié en 1768, il revient à sa première opinion, & place la lenticulaire sous le nom de *Porpita* (1) au rang des madrépores pétrifiés, *Helmintholitus Madrepora deperdita*; quoique le mot de *deperdita* prouve qu'il ne croyoit plus, comme il l'avoit cru d'abord, qu'elle fût la pétrification de la madrépore simple, orbiculaire, qui se trouve dans nos mers, il témoigne cependant, qu'il doute encore si ce n'est point une méduse, comme il l'a dit dans le *T. IV des Amoenitates*.

APRÈS avoir discuté les différentes opinions qu'ont eu les naturalistes sur ce singulier fossile, M. WALCH finit par embrasser le sentiment de M. BREYN, qui l'a placé dans la classe des coquillages chambrés, tels que sont les cornes d'ammon, les nautilus, &c. *Breyn dissertatio physica de polytalamiis Gedani* 1732 4°. M. WALCH Sentiment de M. WALCH. Le même que celui

(1) PLOTT, dans son Hist. Natur. de la province d'Oxford, est je crois le premier naturaliste qui ait donné à ce fossile le nom de *porpite*. Sa forme convexe & arrondie l'avoit engagé à l'appeler en anglois *button stone*, ou *pietre bouton*: mais comme il lui falloit un nom scientifique, il l'appela *porpite*, du grec, *πόρπη*, qui cependant signifie une *agraffe* plutôt qu'un *bouton*.

de M. BREYN. croit même trouver l'analogue vivant des nummulaires, dans le nautil microscopique, auquel le docteur BIANCHI a donné le nom de *cornu hammonis, littoris Ariminensis minus, vulgare, orbiculatum, striatum, umbilico prominente, ex quo striae & loculamenta omnia prodeunt*. Voyez *Jani Planci Ariminensis de conchis minus notis liber, page 10, Tom. I, fig. II, Lettres E, F*.

Réfutation
de cette
opinion.

§. 419. MAIS après avoir observé les nummulaires avec beaucoup de soin, j'ai trouvé qu'elles diffèrent essentiellement, non-seulement de ce nautil microscopique, mais encore de tous les nautilus chambrés, & de toutes les cornes d'ammon connues.

Les lenti-
culaires
n'ont au-
cun scy-
phon.

§. 420. PREMIEREMENT, on ne trouve dans les numismales aucun vestige de scyphon, ou de canal de communication entre les concamérations dont elles sont composées. J'ai cassé un très-grand nombre de nummulaires, petites & grandes, même de celles qui ont plus de deux pouces de diamètre, que j'ai trouvées au-dessus de Vérone, & je me suis convaincu, qu'à moins de quelque fracture accidentelle, les cloisons sont imperforées, enforte qu'il n'y a ni canal, ni aucune autre ouverture qui

établitte aucune communication entre les chambres intérieures de ce fossile. Or ces communications sont si bien de l'essence des ammonites & des nautilus chambrés, qu'on les retrouve même dans les ammonites & dans les nautilus microscopiques. On peut les voir dans la figure qu'en a donné GUALTIERI, *Index Testarum Conchyliorum*, Tab. XIX.

§. 421. LA seconde différence que j'observe entre les nautilus & les lenticulaires, c'est que dans ceux-là les cloisons qui séparent les chambres ont leur concavité tournée vers le dehors du coquillage, enforte que le fond de cette concavité reçoit comme dans un berceau la partie postérieure de l'animal. Dans les lenticulaires au contraire, la concavité des cloisons regarde l'intérieur de la coquille. Voyez la Planche III, figure 2, A, a.

§. 422. LA troisième singularité remarquable dans ce fossile, & par laquelle il diffère des cornes d'ammon & des nautilus, c'est sa facilité à se diviser en deux feuillets égaux : cette division partage en deux parties égales & semblables tout le canal spiral, ses cloisons & ses chambres ; & met ainsi en évidence la structure inté-

Les concavités des cloisons regardent l'intérieur de la coquille.

Les lenticulaires se resendent d'elles-mêmes.

rieure de ce fossile, qui sans cela n'eût peut-être jamais été connue. Or on ne connoît aucun coquillage univalve, soit fossile, soit naturel, qui ait la propriété de se partager ainsi : lorsqu'on veut démontrer la structure intérieure d'une corne d'ammon, d'un nautilus ou de tout autre limaçon, on est obligé de le scier par le milieu, ou de l'user jusqu'à la moitié de son épaisseur. Les numismales au contraire, se trouvent souvent dans la terre, déjà divisées par des accidens naturels ; & celles qui sont entières, se partagent pour l'ordinaire, lorsqu'après les avoir échauffées on les jette dans de l'eau froide, ou lorsqu'on infinue de force une pointe ou un coin dans la moitié de leur épaisseur.

QUELQUES-UNES même, comme celles de St. Gobain, n'ont besoin que d'être frappées sur le tranchant, pour se refendre en deux feuillets égaux. Cette facilité à se partager en deux parties égales & semblables avoit engagé le naturaliste SPADA à placer la numismale au rang des coquillages bivalves. Voyez son *Catalogus lapidum Veronensium ἰδιομορφῶν*, p. 46. Mais ce sentiment est inadmissible ; parce que l'on voit distinctement sur les bords de ce fossile la continuité des couches qui s'enveloppent mutuellement

mutuellement jusqu'à son centre, figure 2, *B, b.*

§. 423. Ces considérations, & sur-tout le manque de communication entre les chambres de la lenticulaire, me porteroient à croire qu'elle n'appartient point aux coquillages proprement dits; mais qu'elle est plutôt un genre de la nombreuse classe des domiciles de vers ou de polypes marins. On connoît diverses especes de tubulites ou d'étuis de vers marins, qui sont contournés en spirale. Il y en a même de chambrés: *GUALTIERI* en a décrit & fait graver plusieurs especes dans la planche X de son ouvrage. A la vérité les tubulites different à quelques égards des lenticulaires: ils n'ont pas communément leurs révolutions dans un même plan; ces révolutions sont isolées, ou du moins elles ne s'embrassent pas mutuellement; & leur cavité conserve par-tout une forme à-peu-près cylindrique. Dans les numismales au contraire, les révolutions situées dans le même plan s'embrassent réciproquement, & le canal a une forme dont la section transversale est une espece de croissant, comme on le voit dans les figures *B, b.* Mais les tubulites ressemblent à la numismale dans cette propriété essentielle,

C'est plutôt une espece de vermiculite.

c'est que leurs cloisons n'ont ni scyphon ni aucune autre ouverture qui établisse une communication entre leurs chambres.

Je supposerois donc que l'habitant de la numismale a été un ver, ou plutôt quelque autre animal marin qui vivoit dans la dernière loge, à l'extrémité extérieure du canal spiral; que cet animal se propageoit en poussant par sa partie supérieure un nouvel animal; que ce nouvel animal produisoit une nouvelle loge; que pendant ce tems-là l'ancien animal périssoit; que sa cellule se fermoit par une cloison, qui seroit de fond à la loge du nouveau né, & qu'ainsi il se formoit successivement une continuité de loges appliquées les unes aux autres en forme de spirale. Quand les bords de la numismale ne sont ni usés ni chargés d'un tartre pierreux, on peut toujours à l'aide d'une loupe & d'un peu d'attention, trouver la bouche ouverte qui termine la spirale, & qui est l'ouverture de la loge du dernier ver de mer qui a vécu dans ce singulier coquillage.

On pourroit exiger que pour confirmer cette explication, je montrasse dans les cellules quelques vestiges des animaux que je

suppose y avoir été renfermés : mais quel vestige peut-il rester d'un animal si petit, & purement gélatineux ?

AIMEROIT-ON mieux croire que c'est le même animal, qui renouvelant sans cesse sa demeure, a successivement produit & habité toutes ces cellules ? Mais ce seroit faire une supposition bien étrange que d'attribuer à cet animal, & ces changemens inutiles & une si longue vie, & une vie sans accroissement : je dis sans accroissement, parce que les dernières cellules au bord de la spirale, ne sont pas plus spacieuses que celles qui ne sont éloignées du centre que de deux ou trois révolutions.

QUANT à la facilité qu'a ce fossile à se partager, il faut avouer que ni les tubulites ni les polypiers connus, n'en fournissent aucun exemple.

IL seroit possible que l'animal dont la lenticulaire a été sa coquille, eût le long du dos comme bien des vers, un vaisseau longitudinal ; que ce vaisseau ne fournit pas pour la formation de la coquille un suc aussi liant que les autres parties du corps, & qu'ainsi les convexités des spirales étant les parties les plus foibles, elles se laissent plus aisément diviser dans cette direction.

Lenticulaires de la perte du Rhône.

§. 424. Les pierres lenticulaires que l'on trouve à la perte du Rhône ne sont point du genre de celles que je viens de décrire. Leur forme extérieure approche à la vérité de celle des lenticulaires communes ; mais elle en diffère en ce qu'elle est concave d'un côté & convexe de l'autre ; au lieu que les lenticulaires proprement dites sont toujours convexes des deux côtés. Leur structure intérieure diffère encore davantage. Celles du Rhône ne se laissent point diviser en deux feuillets égaux & parallèles ; & l'on ne peut découvrir dans leur intérieur de quelque manière qu'on y pénètre, aucun vestige d'organisation. Leur cassure n'offre, même aux meilleurs microscopes, absolument rien de régulier, ni stries, ni couches concentriques, ni concamérations ; le grain qu'elle présente ressemble à celui d'un grès, composé de particules demi-transparentes.

Les plus grandes ont à peine deux lignes de diamètre, sur une épaisseur d'un quart de ligne ; les plus petites n'ont que la moitié de ces dimensions. Elles sont ordinairement brunes, quelques-unes d'entr'elles ont une couleur luisante, ferrugineuse : cette couleur pénètre en s'affoiblissant jusqu'à une

certaine profondeur dans l'épaisseur de la pierre ; le milieu est d'une couleur plus claire.

ON trouve à la perte du Rhône ces petites pierres agglutinées entr'elles par une pâte grossière ; & comme elles ont la forme, la grosseur & même, lorsqu'elles sont humides, la couleur de véritables lentilles, leur assemblage paroît être un potage de lentilles, congelé ou pétrifié. Voyez la figure 3 de la planche III. *A, a*, représentent le côté convexe ; *B, b*, le côté concave ; & *c*, un groupe de ces lentilles avec le ciment qui les lie, & les empreintes de celles qui en ont été détachées.

§. 425. Ces pierres lenticulaires, séparées du ciment qui les lie, & plongées dans l'esprit-de-nitre, y font effervescence, mais ne s'y dissolvent pas entièrement. J'ai pris 105 de ces lenticulaires, qui entr'elles toutes n'ont pesé qu'un denier ou 24 grains. J'ai versé sur elles de l'esprit-de-nitre foible, & lorsque l'effervescence a cessé, j'ai versé une nouvelle quantité d'esprit, mais elle ne s'est pas renouvelée ; j'ai fait chauffer le mélange, l'effervescence a recommencé ; & quand j'ai vu que ni l'augmentation de chaleur, ni l'addition d'une nouvelle quantité

Analyse de
ces lenti-
culaires.

d'acide n'occasionnoient une nouvelle dissolution; j'ai lavé, filtré par le papier gris, & séché, le résidu. Il pesoit un peu moins de 12 grains. Ce résidu étoit composé d'une poudre jaunâtre, & de quelques lentilles qui avoient conservé leur forme & toutes leurs apparences extérieures; mais qui avoient perdu leur dureté, & se réduisoient sous les doigts en une poudre semblable à celle qui étoit restée sur le filtre avec ces mêmes lentilles.

Terre ferrugineuse, indissoluble.

COMME cette poudre me paroissoit ferrugineuse, j'en approchai un barreau aimanté; mais il ne l'attira point: il n'attire pas non plus les lentilles qui n'ont pas passé par l'esprit-de-nitre. Je pensai qu'en rendant à cette terre le phlogistique dont elle paroissoit privée, je lui rendrois peut-être la propriété d'obéir à l'aimant. Je commençai par une épreuve facile, & qui me réussit très-bien: le papier gris sur lequel s'étoit arrêté le résidu, étoit teint & imprégné de la partie la plus subtile de cette terre. Je roulai ce papier sur lui-même, je le fis brûler, & l'éteignis quand il fut réduit en charbon. Dans cette opération, la terre que cette épreuve prouva être ferrugineuse, reprit son phlogistique du papier, & l'aimant l'at-

tira alors avec beaucoup de force, le charbon des parties du papier qui n'avoient pas été imprégnées de cette terre n'étoit point attiré.

POUR confirmer le résultat de cette expérience, je fis chauffer dans un petit creuset des pierres lenticulaires, qui après avoir passé dans l'esprit-de-nitre y avoient conservé leur forme; & dès qu'elles furent rouges, je jetai dans le creuset quelques morceaux de cire. Après la déflagration de la cire, je retirai les lentilles: elles avoient pris une couleur plus foncée, & l'aimant les attiroit alors avec la plus grande vivacité.

LA même épreuve répétée sur des lentilles qui n'avoient point passé par l'esprit-de-nitre, leur donna aussi la propriété d'être attirées par l'aimant, mais avec moins de force qu'à celles dont cet acide avoit extrait la terre non métallique dont elles sont chargées.

Ces lentilles sont donc composées de parties à-peu-près égales de terre calcaire & d'une terre ferrugineuse, privée de son phlogistique.

§. 426. LE ciment qui lie entr'elles les pierres lenticulaires contient beaucoup plus de parties calcaires, & moins de ferrugi-

Le ciment qui réunit ces lentilles est pres-

que tout
calcaire.

neufes : il fait dans l'esprit-de-nitre une effervescence plus vive, & ne laisse en arriere qu'une très-petite quantité de résidu indissoluble.

TRAITÉ au feu comme les lentilles, il ne devient point attirable par l'aimant, parce que la petite quantité de fer qu'il contient n'est pas capable d'entraîner avec lui toute la terre calcaire dont il est chargé; mais on prouve l'existence de cette petite quantité de fer, & on rend son action sensible, en réunissant quelques parcelles de ce ciment phlogistique, & en les approchant d'une aiguille aimantée, suspendue bien délicatement: l'aiguille se détourne sensiblement de son méridien pour s'approcher de cette terre.

EN éprouvant de la même maniere des pierres lenticulaires crues, & réunies entr'elles comme elles le sont à la perte du Rhône, on leur trouve quelque action sur l'aiguille aimantée: mais 5 grains de leur ciment réphlogistique, quelque pauvre que soit ce ciment en matiere ferrugineuse, ont autant d'influence sur l'aiguille qu'une masse du poids d'une livre de pierres lenticulaires crues.

Ces len- §. 427. D'APRÈS ces épreuves, on ne

fauroit douter que ces lenticulaires ne soient une mine de fer. Elles ne paroissent pourtant pas appartenir à l'espece qui porte le nom de *mine de fer lenticulaire*. Voyez la *nouvelle minéralogie de M. VALMONT DE BOMARE, Tom. II, p. 272.*

§. 428. CE qu'il y auroit de plus intéressant & de plus difficile à déterminer, c'est si ces corps lenticulaires ont anciennement appartenu à des êtres organisés. Car on fait que des dissolutions métalliques peuvent pénétrer un corps organisé, un coquillage par exemple, un madrépore, infiltrer dans son tissu des parties métalliques, & changer ainsi ce corps en une mine de ce même métal.

J'AI déjà fait voir que l'on ne sauroit assimiler les pierres lenticulaires du Rhône au coquillage connu sous le nom de lenticulaire ou de numismale. Les seuls caracteres qui puissent rapprocher nos lentilles ferrugineuses de la figure de quelque être organisé, c'est leur forme régulièrement arrondie, convexe d'un côté, & concave de l'autre; & des stries dirigées du centre à la circonférence, que l'on observe sur quelques-uns de ces corps, (voyez les figures, a, A, pl. III, 3): je dis *quelques-uns*, car

ticulaires
font une
mine de
fer.

Ont-elles
appartenu
à des corps
organisés?

Cela ne
paroît pas
probable.

le plus grand nombre n'en ont point, quoiqu'en apparence aussi entiers & aussi bien conservés que ceux qui en sont pourvus. Or on observe des formes tout aussi régulières, & des stries superficielles dans plusieurs minéraux qui n'ont jamais appartenu à la classe des êtres organisés; & si l'on joint à cela que ces indices extérieurs ne sont accompagnés dans nos lenticulaires d'aucun indice d'organisation intérieure, on panchera je crois, comme je le fais, à considérer les lenticulaires du Rhône comme une espèce particulière de mine de fer terreuse, plutôt que comme le reste d'un animal ou d'une plante.

Débris de
coquillages
mêlés aux
lenticulai-
res.

§. 429. CE qui confirme encore cette conclusion, c'est l'épreuve que j'ai faite sur des fragmens de coquillages, que l'on trouve quelquefois mêlés avec des pierres lenticulaires. Ces fragmens, lorsqu'ils sont bien séparés des lenticulaires, n'ont aucune action sur l'aiguille aimantée, même après avoir été saturés de phlogistique. Ils se calcinent au feu & y blanchissent, au lieu d'y brunir comme font les lenticulaires. Si les pierres lenticulaires avoient été des coquillages, & que ces coquillages eussent été convertis en mine de fer par des sucs ferru-



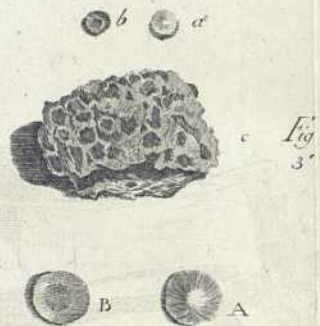


Fig 3'

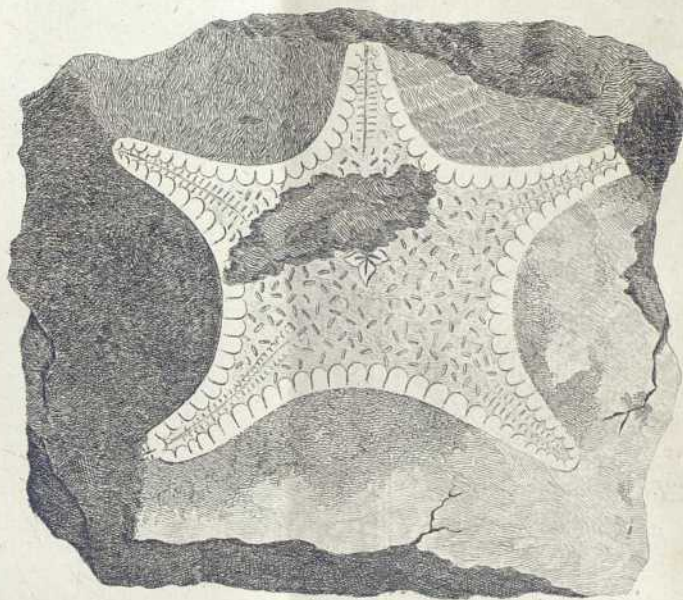


Fig 1'

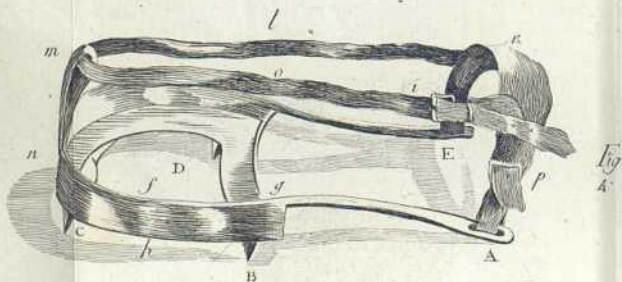


Fig 4'

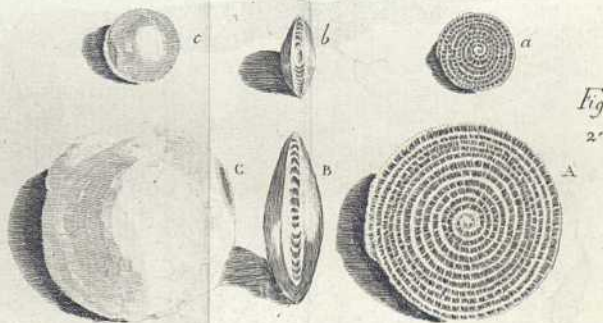


Fig 2'

Dé
coq
mél
lent
rés.

gineux, ces mêmes sucS auroient opéré la même conversion sur les divers fragmens de coquillages que l'on trouve mêlés à ces pierres. Puis donc qu'aucun de ces fragmens n'a éprouvé cette conversion, il faut qu'il n'y ait point eu de conversion de ce genre, & que ces lenticulaires aient été originairement & par elles-mêmes un minéral ferrugineux.

ON pourroit à la vérité supposer que les lenticulaires ont été converties en fer dans une autre place, & avant de se mêler avec ces fragmens; ou que ces débris de coquillages étoient moins propres à retenir dans leurs pores les élémens du fer. Mais on ne finiroit pas si l'on vouloit épuiser toutes les possibilités: cette question ne mérite pas une discussion aussi approfondie; & l'on trouvera peut-être que je me suis déjà trop long-tems arrêté sur ce fossile.



CHAPITRE XIX.

Le Jorat.

Le Jorat
differe du
Jura.

§. 430. IL ne faut pas confondre avec le mont Jura, la montagne sur le penchant de laquelle est située la ville de Laufanne. Cette montagne se nomme le Jorat : sa nature & sa position different entierement de celle du mont Jura ; mais la ressemblance de leurs noms les fait quelquefois confondre.

Description
de cette
montagne.

DE St. Gingouph, & mieux encore du haut de ses montagnes, on voit clairement le Jorat naître au-dessus de Vevey, à gauche de la Veveyse, ou sur la rive droite de ce torrent. On distingue au-dessus de St. Saphorin les bancs de cette montagne, qui montent vers l'ouest ; on voit cette même montagne suivre la direction du lac, en courant à l'ouest-nord-ouest, prendre ensuite depuis Laufanne une marche qui tire plus au nord, & aller se joindre au mont Jura, tout près du village de la Sarra.

Sa hauteur.

ON traverse la montagne du Jorat en venant de Berne à Laufanne ; on commence

à la monter à demi-lieue en deçà de Moudon ; le plus haut point de ce passage est auprès d'une métairie qui porte le nom de *Chalet Gobet*. M. DE LUC a trouvé que le point le plus élevé avoit 270 toises au-dessus du lac. *Recherches sur les modific. de l'atm.* §. 753. L'observation de M. PICTET donne 13 toises de plus : peut-être M. DE LUC ne fit-il pas la sienne exactement dans la même place.

§. 431. LE Jorat paroît être en entier composé de grès ou de molasses qui diffèrent entr'elles pour le grain, la couleur & la dureté. Toutes les carrieres de ce beau grès bleuâtre, qui porte le nom de *Pierre de Lausanne*, sont creusées dans cette montagne.

Elle est composée de grès.

J'AI fait sur le Jorat la même observation qu'au côté de Boisy, §. 304 ; c'est que, bien que la montagne soit parsemée, & pour ainsi dire couverte jusques à son sommet de blocs de granit, de roches feuilletées, & d'autres fragmens de rochers des Alpes ; cependant on n'apperçoit aucun de ces fragmens dans les grès qui composent les couches intérieures de cette montagne.

D'où il suit que les sables, par l'agglu-

tion desquels ces grès ont été formés, furent accumulés avant la débacle qui a couvert toutes les basses montagnes des débris des rochers des Alpes.

Ses eaux
se jettent
dans deux
mers diffé-
rentes.

§. 432. CETTE colline est remarquable en ce qu'elle sépare les eaux qui coulent dans l'Océan, de celles qui se jettent dans la Méditerranée; car les pentes au nord versent leurs eaux dans la Broye, qui, après avoir traversé les lacs de Morat & de Biemme, va se joindre à l'Aar, & descendre avec lui dans le Rhin; tandis que les eaux des pentes méridionales coulent dans notre lac, & de là dans le Rhône.

C H A P I T R E X X.

Le mont de Sion.

Situation
de cette
montagne.

§. 433. COMME le Jorat ferme au nord-est le bassin du lac Léman, de même aussi le mont de Sion ferme ce même bassin du côté du sud-ouest. C'est aussi comme le Jorat, une montagne ou plutôt une haute colline, dont la direction coupe presque à angles droits celle du mont Jura & du

mont Saleve. Cette colline est aussi composée de bancs de grès, recouverts à leur surface de sable & de cailloux roulés. Sa hauteur n'est pas aussi grande que celle du Jurat : je l'ai mesurée au plus haut point du passage entre Léluiset & Frangy, à trois grandes lieues de Geneve. J'ai trouvé son élévation de 837 pieds au-dessus du niveau du lac. Mais ce point, quoique le plus élevé de ce passage, n'est pourtant pas le plus haut de tout le mont de Sion ; car cette colline s'élève en approchant de Saleve, contre lequel elle vient s'appuyer : elle arrive cependant à peine à la moitié de la hauteur du mont Saleve.

Au pied du mont de Sion, entre Léluiset & St. Julien, on a ouvert des carrières d'un gypse blanc strié, qui se trouve là en couches minces, à-peu-près horizontales, renfermées entre des couches d'argille.

C'EST du côté opposé de cette même colline, en descendant vers Frangy, que j'ai trouvé le *plantago coronopus* ; cet endroit est le seul de la Suisse & de nos environs dans lequel cette plante ait été trouvée.

* * *

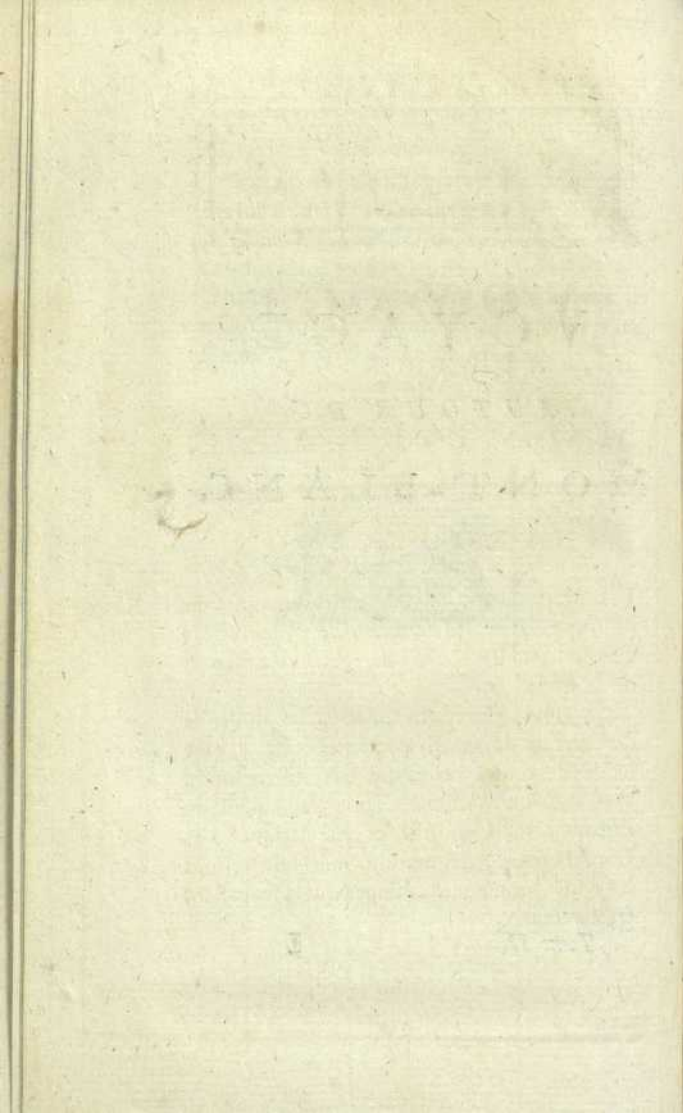
TELLE est l'esquisse que je m'étois proposé de tracer de l'histoire naturelle des environs de Geneve. Je souhaite que mes Compatriotes, continuant d'étudier les objets intéressans que la nature a si libéralement semés autour de notre patrie, achevent le tableau dont je n'ai donné qu'une ébauche imparfaite.

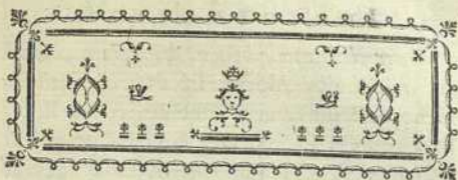


VOYAGE
AUTOUR DU
MONT-BLANC.

Tome II.

I





VOYAGE
AUTOUR DU
MONT-BLANC.

INTRODUCTION.

LE Mont-Blanc est une des montagnes de l'Europe dont la connoissance paroîtroit devoir répandre le plus de jour sur la théorie de la terre.

Sa cime, élevée de 2446 toises au-dessus du niveau de la Méditerranée, est la plus haute de toutes celles qui ont été mesurées avec quelqu'exacritude, non-seulement en Europe, mais en Asie & en Afrique. Les Cordelières de l'Amérique méridionale sont les seules montagnes connues qui la surpassent en hauteur.

CET énorme rocher de granit, situé au centre des Alpes, lié avec des montagnes de différentes hauteurs & de différents genres, semble être la clef d'un grand système; & quoique l'on doive se garder de tirer des inductions générales d'un objet unique, on a cependant de la peine à s'empêcher de croire, que si l'on connoissoit à fond la nature, la structure & toutes les déterminations de cette mere-montagne & de ses appendices, on auroit fait un grand pas vers la connoissance des autres, & que l'on auroit du moins bien des données pour la solution du grand problème de leur formation.

MALHEUREUSEMENT elle est d'un accès très-difficile: malgré l'étendue de sa base, ses approches sont défendues presque de tous les côtés. Au sud, au sud-est & au sud-ouest, des rochers taillés à pic, à la hauteur de plusieurs milliers de pieds; au nord, au nord-est & au nord-ouest, des murs de glace qui menacent d'écraser ceux qui les approchent; ou des neiges perfides qui voilent des abîmes, ont jusques à ce jour arrêté non-seulement les naturalistes, mais les chasseurs de chamois, même les plus

hardis, encouragés par l'appât d'une forte récompense.

MAIS si l'on ne peut pas atteindre à sa cime, ou peut du moins sonder ses flancs qui sont accessibles de divers côtés. De plus, deux hautes montagnes, situées vis-à-vis d'elle, l'une au nord & l'autre au midi, semblent être des gradins destinés à l'observateur, qui de leur sommet peut saisir tout l'ensemble de cet énorme colosse. Et les membres de ce grands corps sont eux-mêmes si grands, leurs traits sont si bien prononcés, qu'en l'observant sous ses différentes faces, surtout au midi, où il n'est pas masqué par des glaces, on peut se former une idée très-juste de sa forme & même de sa nature.

D'AILLEURS, les montagnes qui sont liées avec le Mont-Blanc, & situées sur le prolongement des plans de ses couches, composées des mêmes genres de pierres, & d'une même structure, confirment les observations que l'on a faites sur lui, & sont d'ailleurs intéressantes par elles-mêmes, puisqu'elles forment les anneaux de la chaîne centrale des plus hautes Alpes.

LES glaciers de Chamouni, dont l'intéressant spectacle excite & satisfait toujours

la curiosité de tant de voyageurs, sont situés au pied du Mont-Blanc. Le glacier de Buet, devenu célèbre par la relation & les expériences de M. DE LUC, n'en est pas éloigné.

Tous ces objets réunis m'ont donné pour cette partie des Alpes une prédilection, qui m'a engagé à l'étudier avec le plus grand soin; j'y ai consacré bien du tems, & de grands travaux. J'ai fait dans la seule vallée de Chamouni, située au centre de toutes ces montagnes, huit différens voyages, en 1760, 61, 64, 67, 70, deux en 76, & le dernier en 78. Le voyage que je publie aujourd'hui, le tour du Mont-Blanc par l'Allée-Blanche, je l'ai fait trois fois: la première en 1767 avec quelques amis; la seconde seul en 1774, dans l'intention de l'écrire & de le publier dès mon retour; mais quand je vins à le rédiger, je trouvai encore bien des vuides & des doutes.

C'EST pour remplir ces vuides & lever ces doutes, que je fis ce voyage pour la troisième fois, l'année dernière 1778. J'eus pour compagnons de voyage, M. J. TREMBLEY, qui s'est déjà fait connoître d'une manière très-avantageuse dans la carrière de la philosophie & des mathématiques; & M. M. A.

PICTET, le même que j'ai souvent eu le plaisir de nommer dans cet ouvrage.

CES deux Messieurs, que j'ai le bonheur d'avoir pour amis, voulurent bien partager avec moi les travaux de ce voyage : M. TREMBLEY se chargea d'observer le magnétometre, & M. PICTET prit pour son département toutes les observations géographiques & barométriques. Il est même retourné une troisième fois à Chamouni, pour achever quelques observations qu'il ne trouvoit pas assez parfaites.

J'AI fait avec ces deux Messieurs un voyage infiniment agréable ; la douceur de leur société tempéroit tout ce que la fatigue, les mauvais gîtes, & même les dangers pouvoient avoir de pénible ; & leur goût, leur sensibilité pour les grandes beautés de la nature, en rendoit la jouissance plus vive.

DANS ce dernier voyage j'ai recommencé toutes mes observations sur la nature & sur la structure de ces montagnes ; comme si elles eussent été nouvelles pour moi ; j'ai ramassé des échantillons de tous les rochers intéressans, & à mon retour je les ai examinés & éprouvés de nouveau. Si donc j'ai commis des erreurs, comme cela n'est encore que trop possible, du moins n'aurai-je

pas à me reprocher trop de précipitation dans mes observations, ou trop d'empressement à les publier.

Voici le plan général de ce petit voyage ; tel que nous le conçûmes & que nous l'avons exécuté. De Geneve aller à Chamouni ; pénétrer le plus haut & le plus avant possible dans la grande vallée de glace ; monter sur le glacier de Buet, &c. De Chamouni passer à St. Gervais par le Col de Balme ; de St. Gervais traverser la haute chaîne des Alpes, & venir à Cormajor par le Bon-Homme, le Col de la Seigne, & l'Allée-Blanche. De Cormajor monter au Cramont, & descendre de là jusques à l'entrée des plaines du Piémont, revenir sur ses pas jusques à la cité d'Aoste ; retraverser la chaîne centrale des Alpes par le St. Bernard, y faire quelque séjour pour des observations de divers genres, & de là revenir à Geneve.

CETTE tournée, faite avec toute la diligence que pouvoient permettre les vues que nous avions à remplir, nous a pris vingt-deux jours. Mais il faut remarquer que les observations que je rassemble ici, ne sont pas seulement les fruits du travail de ces vingt-deux jours : dans mes précédentes

courfes j'avois déjà vifité, & les objets que nous avons revus, & d'autres auxquels nous ne nous fommes pas arrêtés dans ce dernier voyage: j'ai inféré ceux-ci dans cette relation, lorsqu'ils m'ont paru mériter l'attention du public.

C H A P I T R E P R E M I E R.

De Geneve à la Bonne-Ville.

§. 434. LA route de Geneve à Chamouni traverse trois petites villes du Faucigny, la Bonne-Ville, Clufe & Sallenche. Ces trois villes & le village de Servos formeront les divifions de cette route intéreffante, qui préfente une trop grande variété d'objets pour que l'on puiffe les réunir dans un feul chapitre.

Divifions
de notre
route.

LA diftance de Geneve au Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eft de 18 petites lieues: on pourroit faire cette route en un jour, mais on en met ordinairement un & demi. Le premier jour on va coucher à Sallenche, qui eft à 11 ou 12 lieues de Geneve. Le chemin qui conduit à cette petite

ville est très-beau, & par-tout praticable en voiture. Nous le fîmes en cabriolet, conjointement avec deux autres personnes de nos amis, qui vinrent avec nous voir les glaciers de Chamouni & du Buet, mais qui ne purent pas nous accompagner dans le reste du voyage.

Nous partîmes le 11 Juillet 1778, à 6 heures du matin.

Grand plateau au sud-est de Geneve.

§. 435. EN sortant de Geneve pour aller aux glaciers, on se dirige droit au Mont-Blanc, qui est au sud-est de cette ville. On commence par monter un chemin en pente douce, qui conduit au haut d'un grand plateau, élevé de 60 à 80 pieds au-dessus du lac. Tout le fond de ce plateau est composé de couches presque-horizontales de sable & d'argille, recouverts & mêlés çà & là de *galets*, ou de cailloux roulés, de divers genres. Les bornes plantées le long du chemin, sont des roches primitives, des pierres ollaires, des grès, des marbres grossiers & d'autres pierres alpines, qui ont été charriées dans nos environs par la grande révolution dont nous nous sommes déjà occupés.

Chefne.

§. 436. A demi-lieue de Geneve, on traverse le village de *Chefne*, un des plus

grands de ceux qui appartiennent à la république, & à l'extrémité du quel coule un ruisseau qui borne de ce côté son petit territoire. Là nous entrons en Savoye pour n'en sortir qu'au grand St. Bernard.

Tout le pays jusqu'au village de Contamine, à trois lieues de Geneve, est comme les environs de la ville, sur un fond de sable, d'argille & de cailloux roulés. Ce terrain inégal & entrecoupé par quelques ruisseaux, s'éleve insensiblement en s'approchant du Môle au pied duquel on passe en le laissant à gauche.

§. 437. SUR cette route l'aspect des montagnes change à chaque pas. Le mont Saleve, que l'on a presqu'en face en partant de Geneve, se présente de profil à une lieue & demie de la ville : on le voit alors en raccourci, ses escarpemens font sous ce point de vue un effet très-singulier, sur-tout quand cette face est éclairée par le soleil.

EN continuant d'avancer, on voit les derrières de cette même montagne, & leur pente douce & boisée. On découvre un monticule en pain de sucre, sur lequel est bâti le château de Mournex, & un peu au delà, le coteau & le château d'Esery.

LA montagne des Voirons, située plus à la gauche & plus loin que celle de Saleve, présente des changemens à-peu-près semblables.

Ravine de la Menoge. §. 438. DEMI-heure avant d'arriver à Contamine, on traverse une large & profonde ravine creusée par un torrent nommé la *Menoge*, qui a sa source au pied des Voirons.

EN descendant au fond de cette ravine, on voit que les lits du terrain ne se suivent & ne se correspondent pas d'un bord à l'autre. A gauche du côté du nord-est, ce font de gros cailloux roulés, entassés par bancs très-épais, & entremêlés de sable qui leur donne l'apparence d'une muraille dégradée; à droite, de l'autre côté du ruisseau, on ne voit que du sable & de l'argille, dans une hauteur perpendiculaire de près de 100 pieds: seulement apperçoit-on dans ce sable deux ou trois files de blocs arrondis, placés comme avec la main sur des lignes horizontales.

ON s'étonneroit de voir une dissemblance aussi grande à une aussi petite distance, si l'on ne savoit pas que des terrains de ce genre, élevés par l'accumulation confuse de divers matériaux chariés par des torrens,

n'ont jamais la régularité de ceux qu'ont formé les dépôts ou les crySTALLISATIONS des eaux de l'Océan.

LE torrent coule au fond de la ravine sur un lit de molasse. Les couches de cette molasse, semblables par leur matière à celles du côté de Montoux, descendent aussi comme elles vers l'est-sud-est. Elles sont vraisemblablement une continuation de celles de ce côté.

ON passe le torrent sur un pont très-élevé, construit de la pierre calcaire qui se trouve à mi-côte de la montagne des Voirons, la même que j'ai décrite, §. 276.

QUAND on a remonté la ravine de la Menoge on se trouve dans une plaine; & à trois quarts de lieue de-là, on passe au village de Nangy.

§. 439. ON vient ensuite au village de Contamine, qui se prolonge entre l'Arve & une colline appuyée contre le pied du Môle. Cette colline est en pente douce de toutes parts, excepté du côté de l'Arve où elle est taillée à pic; elle est toute de sable & de cailloux roulés.

IL me paroît bien vraisemblable que les escarpemens, & de cette colline, & des bas du Môle au-dessus de l'Arve, ont été

produits, non par cette riviere telle qu'elle est aujourd'hui, mais par d'anciens courans beaucoup plus considérables, & qui suivoient à-peu-près la même direction.

Je ne saurois quitter Contamine sans rapporter une belle réponse d'une payfanne de ce village. Je fis en 1761 mon second voyage aux glaciers de Chamouni à pied, avec quelques-uns de mes amis. Comme le soleil étoit très-ardent, nous entrâmes dans un verger pour nous y reposer à l'ombre. Des poires bien mûres que la soif & la chaleur rendoient très-séduisantes, nous tenterent, & nous commençons à en cueillir quand la maîtresse du verger parut & s'avança vers nous. Sur le champ un de nous alla au-devant d'elle, & lui dit de ne pas s'inquiéter, que nous lui payerions ses poires.

„ Mangez - les seulement, dit - elle, ce n'est
 „ pas pour cela que je viens; *celui qui a*
 „ *fait ces fruits, ne les a pas envoyés pour un*
 „ *seul*”. Quel contraste entre cette façon de penser, & l'égoïsme des habitans des grandes villes.

Route de
 Contamine
 à la Bonne-
 Ville.

§. 440. LE chemin de *Contamine* à la Bonne-Ville passe entre l'Arve & les rochers escarpés des bafes du Môle. Cette route en terrasse au-dessus de la riviere, présente des

points de vue très-agréables. Les yeux se portent naturellement sur l'Arve, qui serpente & se divise entre des isles couvertes de taillis; on les relève ensuite sur la vallée des Bornes, dont la pente inclinée vers la rivière se termine par une haute colline couverte de forêts. La première chaîne des Alpes borde cette vallée au sud-est; & on commence à la voir d'assez près; pour en détailler les parties. Mais rien sur cette route n'intéresse plus le géologue que les rochers du Môle, dont la coupe verticale permet de distinguer les couches.

CETTE montagne est toute calcaire, & sa structure, comme je l'ai dit dans sa description, est assez irrégulière.

UN peu au-delà de Contamine on passe sous les ruines du château de Faucigny, bâti sur le sommet d'un rocher escarpé, qui fait partie de la base du Môle. Tant qu'on est immédiatement au-dessous de ce rocher, on ne démêle pas bien sa structure; mais après l'avoir passé, on peut voir à l'aide d'une lunette qu'il est composé de couches perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du nord-est au sud-ouest. Au dessous de ce rocher au sud-est, on voit d'autres couches verticales, mais dont les plans

Rocher
dont les
couches
perpendi-
culaires
sont diver-
sément di-
rigées.

coupent à angles droits ceux des premières.

Couches
perpendi-
culaires
sous des
escarpe-
mens.

À une bonne demi-lieue de ce château, on observe comme au pied du mont Saleve, une masse de rochers dont les couches minces presque perpendiculaires à l'horison, sont adossées aux escarpemens de couches épaisses & bien suivies, qui paroissent horizontales.

Montagne
écroulée.

ENFIN, vis-à-vis de la Bonne-Ville, ces mêmes escarpemens des bafes du Môle présentent une grande échancrure qui paroît être le vuide qu'a laissé une montagne qui s'est anciennement écroulée; ses débris font encore entassés au-dessous de l'échancrure. Il paroît même qu'elle étoit plus élevée que ses voisines, j'en juge par leurs couches qui montent à droite & à gauche contre le vuide qu'elle a laissé.

Petrofilex.

PARMI les débris du Môle dont cette route est semée, je n'ai su voir aucune pétrification, mais des nœuds d'un petrofilex gris ou noirâtre, renfermés dans la pierre calcaire.

La Bonne-
Ville.

§. 441. LA Bonne-Ville, capitale du Faucigny, est située dans une jolie plaine au bord de l'Arve; elle n'a de remarquable que sa forme triangulaire, & une place qui remplit l'aire du triangle. Elle est élevée
de

de 39 toises au-dessus du lac de Geneve. On compte de Geneve à la Bonne-Ville cinq lieues, que nous fîmes en trois heures & trois quarts. Nous nous y arrêtàmes quelques momens pour faire rafraîchir nos chevaux.

PENDANT cet intervalle j'allai examiner des rochers de grès, sur lesquels est assise la porte de la ville du côté de Geneve. Ces rochers qui sortent là de terre, sont d'une pierre de sable mélangée de mica; leurs couches sont avec l'horizon un angle de 38 à 40 degrés en descendant au nord ou au nord-nord-ouest. Ces bancs ne passent point par dessous les bases des montagnes voisines; ils sont d'une date beaucoup plus récente. Roc de molasse.

QUELQUES collines situées entre la Bonne-Ville & le Môle, sont composées de ce même genre de pierre. La plus élevée de ces collines de grès a son sommet au niveau du hameau nommé *chez Chardon*; sa hauteur est de 117 toises au-dessus du lac, ou de 78 au-dessus de la Bonne-Ville.

ON trouve dans les fentes de ces molasses, de belles cristallisations de spath calcaire.

§. 442. VIS-A-VIS de la Bonne-Ville, de Mont Brezon.
Tome II. K

l'autre côté de l'Arve, & à l'opposite du Môle s'éleve une haute montagne calcaire, qui se nomme le *Brezon*. J'ai gravi deux ou trois fois jusques à son sommet. Ses rochers les plus élevés sont taillés du côté de la Bonne-Ville, absolument à pic, à une très-grande hauteur, & forment un précipice effroyable. Pour le contempler sans péril, je me couchois tout à plat sur le rocher, & je m'avançois jusques à ce que ma tête débordât le précipice. C'est ainsi que l'on peut s'accoutumer à voir sans crainte & sans tournement de tête les abîmes les plus profonds.

C H A P I T R E I I .

De la Bonne-Ville à Cluse.

Vallée de
la Bonne-
Ville à
Cluse.

§. 443. EN sortant de la Bonne-Ville, on traverse l'Arve sur un pont de pierre, long & étroit, & l'on entre dans une vallée qui a tous les caractères des grandes vallées des Alpes. Son entrée est flanquée de deux hautes montagnes, le Môle au nord, & le Brezon au midi, qui semblent être deux forteresses destinées à la défendre.

LE fond de cette vallée, parfaitement horifontal, abreuvé des eaux de l'Arve & des ruisseaux qui s'y jettent, est couvert de prairies marécageuses, d'aulnes, de faules & de peupliers. Sa direction est à-peu-près à l'est: sa longueur de la Bonne-Ville à Cluse est d'environ trois lieues; sa largeur à l'entrée est à peine de demi-lieue, mais elle s'élargit ensuite, pour se resserrer en s'approchant de Cluse, où elle se ferme presque entièrement. Par-tout où la terre est ouverte, on voit que le fond est du sable disposé par lits horifontaux, qui alternent quelquefois avec des lits de gravier & de cailloux roulés. La nature de ce terrain & le nivellement parfait de la surface de la vallée, démontrent que ce fond a été formé par l'accumulation des dépôts de l'Arve; & que cette riviere ou le courant qui occupoit anciennement sa place, a été beaucoup plus haute qu'elle n'est aujourd'hui; puisqu'elle a dû remplir la totalité de la vallée, dont elle n'occupe aujourd'hui qu'une très-petite partie.

LA route que l'on suit en allant à Cluse est très-belle; c'est pendant l'espace d'une grande lieue, une chaussée rectiligne & horifontale; mais ensuite l'Arve, en s'appro-

Beau
chemin.

Débris
des monta-
gnes primi-
tives.

chant des montagnes de la droite, force la route à passer sur les débris accumulés au pied de ces montagnes. Ces débris sont pour la plupart calcaires; ils sont cependant mélangés de granit & d'autres roches primitives, qui ont été transportées là par les mêmes révolutions qui en ont charié de semblables aux environs de Geneve; car les montagnes d'alentour sont toutes calcaires, & bien éloignées encore des primitives.

CETTE partie de la route n'est pas la moins agréable; elle est ombragée par de beaux noyers & d'autres grands arbres; & elle passe dans un hameau caché sous ces arbres & entouré des plus belles prairies. Comme on domine la vallée, on jouit de son aspect; on voit le *Giffre*, torrent qui sort de la vallée de Taninge, passer à l'est au-dessous du Môle & venir joindre ses eaux à celles de l'Arve. On fait environ trois quarts de lieue sur le pied de cette montagne, & on redescend ensuite dans la vallée horizontale. On traverse le grand village de Siongy, où les chartreux du Repose-foir, qui en sont seigneurs, ont une maison facile à reconnoître parce qu'elle est la meilleure du village.

LA demi-lieue qu'il reste à faire pour

aller de Siongy à Cluse est aussi très-agréable; on traverse une petite plaine bien cultivée & bordée de grands arbres; cette vallée, comme celle de Taninge, produit les plus beaux chênes du pays. Sur la gauche de cette petite plaine un château antique, bâti sur le sommet d'un rocher isolé dont la base est couverte d'arbres, forme un paysage charmant & très-pittoresque.

§. 444. QUANT à la structure des montagnes qui bordent cette vallée, si l'on s'in-<sup>Nulla cor-
respon-
dance en-
tre les
monta-
gnes.</sup>forme d'abord de leur correspondance, je dirai que le Môle & le Brezon, placés à son entrée l'un vis-à-vis de l'autre, sont à la vérité de la même hauteur, & tous les deux calcaires; mais que d'ailleurs il n'y a nulle parité entr'eux. La couleur & la qualité de la pierre, la forme générale, la structure & la situation des couches sont absolument différentes.

LES autres montagnes qui bordent cette vallée sont encore plus dissemblables, & l'on n'y observe non plus aucune correspondance entre les angles saillans & rentrans.

§. 445. MAIS entrons dans quelques <sup>Descrip-
tion des
montagnes
qui bor-</sup>détails, & considérons d'abord les montagnes qui sont sur notre droite en allant à

dent la
vallée au
midi.

Le Bre-
-zon.

Cluse; nous viendrons ensuite à celles de la gauche.

LE mont Brezon qui se présente en face quand on sort de la Bonne-Ville, a comme je l'ai déjà dit, sa sommité taillée à pic de ce côté-ci, ses couches descendent d'abord obliquement en arrière ou au sud-est; & à mesure qu'elles se prolongent dans la direction de la vallée, leur inclinaison change; elles deviennent plus rapides, & finissent par descendre en avant ou à l'est.

Couches
appuyées
contre le
pied des
escarpe-
mens.

MAIS le pied de cette montagne est encore comme celui de Saleve, couvert de grandes couches presque perpendiculaires à l'horizon, & appuyées contre le corps même de la montagne. Et quoique le Brezon se termine à une petite demi-lieue de la Bonne-Ville, cependant ses couches, qui sont appuyées contre le pied de la chaîne méridionale & qui tournent ainsi le dos à l'Arve, continuent de régner jusques au village de Siongy pendant l'espace de près de deux lieues. Elles sont à la vérité coupées par une petite vallée, à l'extrémité du pied du Brezon; mais elles recommencent au-delà de cette coupure.

Vallée qui §. 446. CETTE petite vallée qui s'ouvre

au pied du Brezon est étroite & tortueuse ; conduit au mont Brezon. les angles faillans , engrenés dans les angles rentrans y sont extrêmement sensibles. Elle conduit au village de Brezon qui est situé derrière la montagne de ce nom.

AU-DESSUS de ce village , font de grands & beaux pâturages avec des chalets qui ne sont habités qu'en été , & que l'on nomme les *granges de Solaison*. C'est là que j'allois coucher , quand je visitois le Brezon & les montagnes voisines.

LES granges de Solaison sont dominées Hautes montagnes au sud du mont Brezon. au sud - est par les monts *Vergi* , chaîne calcaire très-élevée , dont j'ai aussi parcouru les sommets qui se voyent des environs de Geneve , sur la droite du Môle.

CETTE chaîne court du nord - est au sud - ouest , & vient se terminer derrière les montagnes qui bordent notre route à droite.

§. 447. ON peut des environs de Siongy Montagne dont les couches paroissent avoir été fléchies. observer la structure de la dernière montagne de cette chaîne ; elle est très - remarquable. Ses couches horizontales au sommet , se courbent presque à angles droits , & descendent de-là perpendiculairement du côté du nord - ouest. On diroit qu'elles

ont été ployées par un violent effort ; on les voit séparées & éclatées en divers endroits.

Vallée qui conduit au Reposoir. Au pied de cette même montagne, s'ouvre au midi de notre route la vallée qui conduit à la chartreuse du Reposoir.

Rochers en surplomb. §. 448. EN s'approchant de Cluse on passe sous des rochers, dont les couches épaisses surplombent au - dessus du chemin. Ces rochers tiennent à une montagne dont la tête pyramidale s'élève à une assez grande hauteur.

Montagne à l'est de notre route. §. 449. JE viens à présent aux montagnes qui, sur notre gauche, ou au nord, bordent la vallée de la Bonne - Ville à Cluse.

Le Môle. LE Môle y joue le plus grand rôle. On est surpris de voir cette montagne, qui de Geneve paroît un pain-de-sucre, se prolonger dans la direction de la vallée de l'Arve. D'ici elle paroît couronnée de plusieurs sommités, qui se trouvant toutes sur une même ligne, paroissent de Geneve n'en former qu'une seule. Deux de ces sommités ont entr'elles un grand enfoncement, qui vient manifestement de ce que la partie intermédiaire s'est écroulée ; on voit même au bas de la montagne ses débris

accumulés; ils ont formé une colline très-élevée, qui est à présent couverte de vignes. Le Môle se termine à la jonction du Giffre avec l'Arve; ses dernières couches descendent avec rapidité dans le lit de cette petite rivière.

Les montagnes qui suivent le Môle, & qui forment après lui le côté septentrional de la vallée de l'Arve, sont basses & indifférentes. Une seule est remarquable par sa forme pyramidale, & par les couches qui convergent à son sommet, & lui donnent la forme d'un chevron.

§. 450. LA ville même de Cluse est bâtie sur le pied d'une montagne, dont la structure est très-extraordinaire; on en juge mieux à une certaine distance que de la ville même. Montagne de Cluse.

CETTE montagne, de forme conique émoussée, ou plutôt parabolique, est pour ainsi dire coëffée d'une bande de rochers, qui du haut de sa tête descendent à droite & à gauche jusques à son pied. Ces rochers nus sont relevés par le fond de verdure dont le reste de la montagne est couvert. Ils sont composés de plusieurs bandes parallèles entr'elles; les extérieures sont blanches & épaisses, les intérieures sont

brunes & plus minces. Le corps même de la montagne, dont on apperçoit çà & là les rochers au travers du bois qui les couvre, paroît composé de couches irrégulieres & diversement inclinées. On pourroit soupçonner que cette bande n'est que le reste d'une espece de calotte, qui vraisemblablement couvroit autrefois toute la montagne.

Résumé
général de
cette val-
lée.

§. 451. LA vallée qui se prolonge entre la Bonne-Ville & Cluse est donc bordée à droite & à gauche par des montagnes toutes calcaires, toutes de formes très-variées, très-irrégulieres & dont les couches sont très-rarement horizontales.

LE fond aplati de la vallée est de sable, de gravier & de cailloux roulés; & les collines mêmes qui sortent de ce fond sont de pierre de sable.

Colline du
château de
Muffel.

§. 451. CE pain de sucre, situé entre Siongy & Cluse, sur le sommet duquel est un château ruiné, qui forme un joli effet dans le paysage, est aussi composé de grès. Les couches de ce grès varient pour l'épaisseur, depuis un pied jusques à un petit nombre de lignes. Elles varient aussi pour la finesse des grains dont elles sont composées;

leur inclinaison est d'environ 30 degrés en descendant à l'est.

§. 453. ON entre à Cluse, après avoir traversé l'Arve sur un pont de pierre d'une seule arche. La ville de Cluse.

CETTE petite ville, élevée de 63 toises au-dessus de notre lac, n'a guere qu'une rue, qui se rétrécit en montant contre le cours de l'Arve, parce qu'elle est ferrée entre la riviere & la montagne. Elle est plus large vers le bas, & là on voit comme à Geneve, le long des maisons, des dômes ou des arcades en bois, soutenues par des piliers fort élevés qui choquent l'œil de l'architecte, mais qui sont commodes pour les piétons & pour les marchands, dont les boutiques sont bâties à l'abri de ces arcades.

ON compte trois lieues de la Bonne-Ville à Cluse : mais comme les chemins sont beaux, nous fimes ces trois lieues en deux heures.

§. 454. Nous nous y arrêtâmes, & nous cherchâmes, M. TREMBLEY & moi, un poste convenable pour nos premieres expériences sur la force magnétique. Autant que nous l'avons pu, nous avons fait ces observations hors des maisons, de peur que Choix d'un poste pour l'observation du magnetometre.

les ferremens qui peuvent s'y rencontrer n'agissent sur l'aimant, & n'influent à notre insçu sur les résultats qui font l'objet de nos recherches.

ICI nous nous établimes à l'abri du vent, dans un cabinet de charmille, situé dans un jardin à l'entrée d'une prairie, qui est elle-même au bord de l'Arve.

MAIS pour que l'on puisse se former quelque idée de ces expériences, il faut faire connoître l'instrument dont nous nous sommes servis.

C H A P I T R E III.

Notice d'un nouveau Magnétometre.

Recher-
ches qu'on
a faites sur
les forces
directrices.

§. 455. LES physiciens ont fait les recherches les plus suivies & les plus laborieuses sur les variations que souffrent la déclinaison & l'inclinaison de l'aiguille aimantée lorsqu'on la transporte en différens lieux de la surface de notre globe ; & l'importance de ces recherches pour la navigation justifie bien les travaux qu'on leur a consacrés.

MAIS il est surprenant que l'on n'ait fait aucune épreuve pour savoir si la force attractive de l'aimant ne souffriroit point des variations correspondantes à celles des forces directrices; & qu'on n'ait pas même songé à éprouver si cette force ne seroit point plus grande ou plus petite en différens pays. Les connoissances qui résulteroient de ces épreuves; seroient pourtant très-intéressantes; non-seulement pour perfectionner la théorie physique du Magnétisme, qui est si imparfaite encore; mais peut-être conduiroient-elles à quelque découverte importante sur les loix de la force directrice, qui est nécessairement liée à la force attractive, & qui n'est même qu'une simple modification de cette force.

Recher-
ches negli-
gées sur
la force
attractive.

ON a bien pensé à rechercher si l'intensité des forces magnétiques, tant attractives que directrices, varioit dans un même lieu. M. MUSSCHENBROECK rapporte dans sa grande dissertation sur l'aimant, imprimée à Vienne en 1756, les tentatives des physiciens qui l'ont précédé & celles qu'il a faites lui-même pour mesurer les variations diurnes de cette force; tantôt en considérant la vitesse des oscillations d'un barreau aimanté, voyez *Dissertatio de Magnete, Experim. CII & CVII*;

tantôt en estimant par des poids l'action du fer sur un aimant suspendu au bras d'une balance, *Ibid.* p. 11—34 ; tantôt en éprouvant la distance à laquelle un aimant détourne une aiguille aimantée de son méridien, p. 49—55.

D'AUTRES physiciens plus modernes ont aussi varié & répété ces mêmes épreuves, mais je ne crois pas que personne ait tenté d'éprouver les variations que la différence des lieux pourroit occasionner dans la force attractive de l'aimant.

Projet
formé pour
y suppléer.

L'IDÉE de ces recherches me vint premièrement par rapport aux montagnes. Il me parut intéressant d'éprouver si la direction de l'aimant ne seroit point différente sur leurs cîmes, & si la force attractive ne diminueroit point comme la gravité, & peut-être plus rapidement encore en s'éloignant de la surface de la terre.

La direction de l'aiguille est la même sur les montagnes.

§. 456. POUR la direction, je n'eus pas de peine à me satisfaire. Je pris une boussole munie d'une alidade ; & d'un point de la plaine, aisé à distinguer du haut d'une montagne, je visai à un point distinct & accessible de la cîme de cette même montagne, & je notai l'angle que faisoit l'aiguille aimantée avec cette direction. Ensuite

portant ma boussole sur le point de la montagne auquel j'avois d'abord visé, je la dirigeai à la station de la plaine, & retrouvant l'aiguille exactement dans la même position, je jugeai que l'aimant conservoit sur la cime de la montagne la même direction que dans la plaine.

J'AI pourtant quelquefois trouvé des différences, & la raison de ces différences étoit vraisemblablement dans des mines de fer, situées à droite ou à gauche de la ligne qui joint les deux stations. Nous en verrons un exemple bien frappant dans les observations faites sur le Cramont.

QUANT à l'inclinaison, je compte bien de l'éprouver aussi; mais je n'ai pas encore achevé la construction d'une nouvelle boussole que je destine à ces épreuves.

§. 457. LA force attractive m'a paru plus difficile à mesurer que les forces directrices. J'essayai d'abord de prendre une pierre d'aimant, armée suivant la méthode reçue; d'éprouver quel étoit le plus grand poids qu'elle pût porter dans la plaine, & de répéter cette épreuve sur les montagnes. Mais je vis bientôt que les plus petites différences dans la position du *portant*, je-
toient une incertitude extrême sur ces ex-

Premiers
essais sur
les varia-
tions de la
force at-
tractive.

périences ; car suivant qu'il appuyoit sur tel ou tel point des talons de l'armure, l'aimant portoit des poids plus ou moins grands ; & quoique je marquasse par des traits précis & déliés la place où je le faisois appuyer, je trouvois toujours dans le même tems & dans le même lieu des différences assez considérables. J'imaginai alord de fixer sur ce portant des coulisses de cuivre, dans lesquelles les talons de l'armure entreroient avec précision, pour les forcer à rencontrer toujours les mêmes points du portant. Je fis exécuter cet appareil en 1767, pour mon premier voyage autour du Mont-Blanc, & je m'en servis à faire diverses épreuves sur les montagnes & dans les plaines ; mais je ne trouvai pas encore assez d'uniformité dans mes résultats pour en être satisfait ; & j'eus lieu de me convaincre, que la difficulté de tenir, & les talons de l'armure & le portant, toujours également secs, également exempts de poussière, & celle d'obtenir, même à l'aide de ces coulisses, toujours exactement le même contact entre les talons & le portant, rendroit cette méthode inexacte.

Je conclus de-là, qu'il falloit trouver un moyen de mesurer la force attractive de l'aimant,

l'aimant, sans le mettre en contact avec le fer, & d'adapter ce moyen à un instrument portatif & commode.

IL me vint d'abord dans l'esprit de fixer un morceau de fer à un ressort à boudin, délicat & très-extensible; de placer ce fer de manière qu'attiré par l'aimant, mais retenu par le ressort, il s'approchât de l'aimant jusques à un certain point, mais pas assez pour le toucher. Les augmentations & diminutions de la distance du fer à l'aimant auroient marqué les décroissemens & accroissemens de la force magnétique; & il auroit été facile de multiplier, & de rendre sensibles les plus petites variations de cette distance.

MAIS cette idée ne me satisfisoit pas, parce qu'une machine construite sur ce principe auroit donné les variations des rapports qu'il y auroit eu entre la force de l'aimant & celle du ressort, plutôt que les variations absolues de l'aimant. Or, comme la force de ressort n'est point une force constante; qu'elle est sujette à varier par le chaud, le froid, & peut-être d'autres causes inconnues, on n'auroit jamais pu savoir avec certitude si les variations observées seroient venues uniquement de celles de la force magnétique.

Nouveau
magnéto-
mètre.

§. 458. JE jetai donc les yeux sur la *gravité*, qui, si elle n'est pas constante, varie du moins suivant des loix si bien connues, que l'on peut toujours prévoir & estimer ses variations. Je pensai qu'une balle de fer, fixée au bas d'une verge de pendule, très-légère & bien mobile sur son axe, seroit détournée de la ligne verticale par un aimant placé à une distance convenable de cette balle; & que comme l'effort nécessaire pour détourner cette balle augmente à mesure qu'on lui fait parcourir de plus grands arcs, les variations de la force attractive de l'aimant se feroient connoître par celles de ces mêmes arcs. Je fis sur le champ quelques essais qui me prouvent que cette idée pouvoit se réaliser: il ne s'agissoit plus que de rendre sensibles à l'œil de très-petites variations de ces arcs. Un moyen très-simple me vint à l'esprit; c'étoit de prolonger ce même pendule au-dessus du point de suspension, de manière que sa longueur au-dessus de ce point fût plusieurs fois aussi grande que sa longueur au-dessous, & de tracer des divisions très-fines sur l'arc de cercle que parcourroit cette extrémité supérieure du pendule: car comme elle décrit nécessairement des arcs

semblables à ceux que décrit la balle de fer fixée à l'extrémité inférieure, on obtient ainsi la grandeur précise de ces mêmes arcs. J'aurois pu de cette manière multiplier considérablement l'apparence de ces variations; mais pour rendre l'instrument portatif, je crus devoir me contenter de les rendre cinq fois plus grandes.

M. PAUL, artiste de notre ville, qui réunit à l'intelligence & même au génie du mécanicien, la plus grande habileté & la plus grande exactitude dans la construction des instrumens de physique, m'a construit sur ces principes deux instrumens dont le succès a surpassé mon attente. Car la balle de fer, après les oscillations les plus régulières, se fixe à une certaine distance de l'aimant; & si on la détourne de cette position, elle revient après de nouvelles oscillations se fixer au même point avec une précision singulière. Un niveau à bulle d'air, extrêmement sensible, adapté à cet instrument, sert à lui donner une situation bien exactement verticale; de fortes vis fixent l'aimant dans une position que l'on peut changer à volonté, mais qui une fois décidée, ne change point d'elle-même; & une boîte solide, fermée par une glace



transparente, met le pendule mobile à l'abri de l'agitation de l'air.

Variations observées. §. 459. DEPUIS cinq ans que ces instrumens sont construits, j'ai beaucoup observé leur marche: j'ai vu que la force attractive varie, que la cause la plus générale de ces variations est la chaleur; que le barreau aimanté perd de sa force quand la chaleur augmente, & la reprend quand elle diminue; & cet instrument rend ces variations si sensibles, qu'une différence d'un demi-degré du thermometre de REAUMUR produit un changement que l'on observe avec la plus parfaite certitude.

Raison de la sensibilité de cet instrument. §. 460. IL est vrai que ce magnétometre a, par le principe même de sa construction, un avantage fort singulier, & qui fait croître ses variations dans un rapport beaucoup plus grand que celui des variations de la force attractive: comme cette force de l'aimant sur le fer est plus grande quand le fer en est plus proche, & même dans une raison qui, à certaines distances, surpasse la raison inverse des quarrés; si quelque cause augmente l'intensité de la force magnétique, & contraint la balle à s'approcher de l'aimant, ce rapprochement augmente l'action de l'aimant sur la balle,

& par cela même elle s'en approche plus qu'en raison du simple accroissement qu'a reçu la force magnétique. Si au contraire la force magnétique diminue, & qu'ainsi la balle, moins fortement attirée, s'éloigne un peu de l'aimant, elle tombe dans une sphère d'activité moins forte, & par cela même elle s'éloigne encore plus qu'en raison simple de la diminution absolue de la force attractive.

§. 461. MAIS si cet avantage est précieux en ce qu'il rend plus sensibles les variations de la force magnétique; en revanche il complique beaucoup le calcul de ces variations; parce qu'on ne peut point les estimer sans connoître la loi suivant laquelle la diminution des distances augmente la force attractive de l'aimant. Or cette loi n'est point encore connue; mais ce même instrument peut servir à la chercher; puisque l'on peut, du moins dans certaines limites, augmenter & diminuer à volonté la distance de l'aimant à la balle, & voir les diminutions & les augmentations de force qui résultent de ces changemens de distance. Les épreuves que j'ai faites m'ont prouvé, comme je l'ai dit, §. 83, que cette loi

Difficulté
du calcul
des varia-
tions de
la force
attractive.

varie & n'est proportionnelle à aucune fonction de la distance.

POUR suppléer à ce défaut de régularité, j'ai entrepris de calculer, d'après des expériences très-exactes, les loix que suit cette force à toutes les distances que la grandeur de l'instrument permet d'établir entre l'aimant & le fer. Mais ce travail, qui est long & pénible, n'est point encore achevé; & comme les résultats des expériences que j'ai faites avec le magnétometre, ne peuvent être calculés qu'à l'aide de cette table, j'ai été contraint de renvoyer à un autre volume de cet ouvrage le compte que je me propose de rendre de ces expériences. Je donnerai en même tems la figure & la description détaillée de ce magnétometre; & j'espère qu'on verra qu'il peut, entre des mains habiles, devenir l'instrument des recherches les plus curieuses & les plus variées sur les loix du magnétisme.



 CHAPITRE IV.
De Cluse à Sallenche.

§. 462. LA vallée que l'on suit en allant de Cluse à Sallenche se dirige vers le sud, & coupe presque à angles droits celle de la Bonne-Ville à Cluse. Elle est beaucoup plus étroite, & bordée par des montagnes plus élevées. Ces deux circonstances réunies la rendent très-singulière & très-pittoresque.

Idee générale de cette route.

COMME cette vallée est tortueuse, que souvent les rochers qui la bordent sont taillés à pic à une grande hauteur, & surplombent même quelquefois sur la route, le voyageur étonné n'avance qu'avec une espèce de crainte, & il doute s'il lui sera possible de trouver une issue au travers de ces rochers. L'Arve, qui dans quelques endroits paroît avoir à peine assez de place pour elle seule, semble aussi vouloir lui disputer le chemin; elle vient se jeter impétueusement contre lui, comme pour l'empêcher de remonter à sa source.

MAIS cette vallée n'offre pas seulement des tableaux du genre terrible; on en voit

d'infiniment doux & agréables ; de belles fontaines, des cascades, de petits réduits, situés ou au pied de quelque roc escarpé, ou au bord de la rivière, tapissés d'une belle verdure & ombragés par de beaux arbres.

LES montagnes seules suffiroient pour intéresser le voyageur, par les aspects variés qu'elles lui présentent ; ici nues & escarpées, là couvertes de forêts ; ici terminées par des sommités prolongées horizontalement, là couronnées par des pyramides d'une hauteur étonnante ; à chaque pas c'est un nouveau tableau.

MAIS je m'imposerois un travail aussi pénible pour moi qu'ingrat pour mes lecteurs, si j'entreprendois de décrire dans tous leurs détails les deux chaînes de montagnes qui, pendant l'espace de près de quatre lieues, bordent & renferment cette vallée ; je ne m'arrêterai qu'à celles qui me paroîtront offrir quelqu'observation intéressante.

§. 463. Dès que l'on est sorti de la ville de Cluse, on voit en se retournant sur la droite, les rochers en surplomb sous lesquels on a passé avant de traverser l'Arve ; (§. 448.) On distingue d'ici le profil des couches de

ces rochers, on reconnoit qu'elles sont presque perpendiculaires à l'horison.

Ces couches sont adossées à d'autres couches calcaires & verticales comme elles, mais qui sont la continuation de couches à-peu-près horizontales : on diroit qu'une force inconnue a ployé à angles droits l'extrémité de ces couches, & les a ainsi contraintes à prendre une situation verticale.

Couches
fléchies à
angles
droits.

§. 464. Le chemin auprès de Cluse, ferré entre l'Arve & le pied de la montagne, laisse à sa gauche les débris accumulés de cette même montagne. Ces débris sont remarquables par leur forme polyèdre irrégulière, souvent rhomboïdale, ou parallépipède oblique; leurs angles sont vifs & tranchans; leur matière est une espèce de marbre grossier, d'une couleur obscure.

Ces divisions naturelles sont l'effet d'une retraite qu'a produit le dessèchement de la matière dont la pierre a été formée; comme les formes régulières des basaltes volcaniques proviennent d'une retraite occasionnée par le refroidissement. Et les formes particulières que prennent ces différens corps dans leurs différentes retraites, sont déterminées par la figure de leurs petites parties, & par la nature de leur aggrégation.

Caverne de
Balme.

§. 465. A une petite lieue de Cluse on passe au - dessous d'une caverne, située dans la montagne, à gauche de la grande route; elle mérite de nous arrêter quelques momens. On voit du chemin son ouverture, qui ressemble à la bouche d'un four, & qui est située au milieu des escarpemens des couches horizontales d'une montagne calcaire. Le village qui est au pied de cette caverne, a reçu d'elle le nom de *Barme* ou de *Balme*.

Je la visitai pour la première fois le 26 Juin 1764; je ne crois pas qu'aucun observateur l'eût vue avant moi; je n'en eus même connoissance que par un hasard assez singulier. Un berger qui me servoit de guide dans une course que je faisois sur le mont Vergi, vouloit me prouver qu'il y avoit eu anciennement des fées qui étoient souveraines de tout ce pays; & comme je refusois de me rendre à ses raisons, il finit par me dire " Que répondrez - vous, si je vous fais
,, voir de leurs ouvrages, des choses que des
,, puissances surnaturelles peuvent seules avoir
,, exécutées " ? Je fus curieux, comme on peut le croire, de savoir ce que c'étoit que ces ouvrages.

„ PREMIEREMENT, dit-il, je vous mènerai

„ dans un endroit où elles se font amusées
 „ à tailler toutes les pierres en forme d'es-
 „ cargots , de serpens & de toutes sortes
 „ d'animaux extraordinaires. ” Je compris
 qu'il vouloit parler de pétrifications , & comme
 je n'en connoissois point dans ces environs ,
 je fus charmé que notre dispute sur les
 fées nous eût mené là. Effectivement , après
 que nous eûmes achevé notre course , il me ^{Rocher}
 conduisit à un rocher tout près de Cluse, ^{auprès de}
 sur la route de cette ville à St. Sigismond : ^{Cluse, rem-}
 je trouvai sur ce rocher de grandes *cornes* ^{pli de pé-}
d'annon , c'est ce qu'il appeloit des ser- ^{trifications.}
 pens roulés sur eux-mêmes , des *turbinites* ,
 qui étoient ses limaçons ; & un fossile plus
 rare , au moins pour notre pays , des frag-
 mens de grandes *orthocératites* , dont les
 articulations ramifiées ressembtent à des her-
 borisations.

MAIS ces pierres taillées n'étoient pas
 suivant mon guide l'unique ouvrage des fées ;
 elles avoient creusé dans le roc une caverne
 immense avec des chambres , des colonnes ,
 &c. Je voulus aussi voir cette caverne , mais
 mon homme n'y avoit pas été ; il fallut
 chercher un autre guide. Je pris des infor-
 mations dans la ville de Cluse , dont cette
 grotte ne devoit pas être éloignée. On m'in-

diqua un homme, le seul survivant de douze habitans de cette ville qui avoient fait anciennement dans cette caverne une tentative dont on avoit beaucoup parlé. J'allai voir cet homme ; il étoit trop âgé pour me servir de guide, mais il me fit l'histoire de son expédition.

IL me dit que cette grotte étoit depuis long-temps connue dans le pays, que sa porte, située au milieu d'un rocher escarpé, étoit d'un accès difficile ; mais que dès qu'on y étoit parvenu, on entroit sans aucune difficulté dans une grande galerie qui pénétrait dans la montagne à une très-grande profondeur ; que cette galerie se divisoit en d'autres, & qu'on pouvoit les parcourir toutes sans danger : que seulement il falloit se garder d'un trou ou d'un puits, profond de plus de 600 pieds, dont l'ouverture se trouvoit au milieu du sol de la plus grande de ces galeries. Il ajouta que c'étoit dans ce puits qu'il étoit descendu, lui sixième, pour y chercher un trésor qui devoit s'y trouver suivant une ancienne tradition, confirmée par le bruit que rendoient les pierres qu'on y jetoit ; car ces pierres, après avoir souvent frappé à droite & à gauche les parois tortueuses du puits, tomboient enfin

fur quelque chose qui rendoit le son d'un monceau d'or ou d'argent monnoyé. Que déjà avant eux, diverses personnes avoient tenté de s'y faire dévaler avec des cordes ; mais que dès qu'elles étoient à une certaine profondeur, un bouç noir s'élevoit du fond de l'abîme, leur mordoit les jambes & les contraignoit à se faire bien vite remonter : que pour écarter cet infernal gardien du trésor, ils s'affocierent douze bourgeois de Cluse, firent provision de reliques & de cierges bénis, mirent un arbre en travers sur l'orifice du puits, & fix d'entr'eux, soutenus par des cordes & dévalés par les six autres, descendirent avec ces saintes armes sans accident au fond du puits. Mais ils n'y trouverent que des cailloux brisés, qui rendoient ce bruit trompeur, deux brasselets de cuivre & quelques ossemens de Chamois. Que cependant à force de chercher ils avoient apperçu au fond du puits un trou ou un passage très-étroit, par lequel ils avoient pénétré dans une espèce de Fallon spacieux, dont une moitié étoit sous l'eau & le reste à sec ; mais sans appercevoir la moindre trace de trésor ; enforte qu'ils étoient revenus bien confus, & avoient eu à leur retour la mortification d'essuyer les huées de toute la ville,

qui étoit allée à leur rencontre. Je lui demandai si cette salle profonde lui avoit paru faite de main d'homme ; il me répondit qu'il le croyoit ainsi, qu'ils avoient même vu un instrument de musique, semblable à un violon, sculpté en relief sur le roc qui formoit un des murs de cette salle, & même des couleurs passées par dessus la sculpture.

Ce bon vieillard me fit tout ce récit avec tant de simplicité & une si grande apparence de bonne foi, que j'aurois eu de la peine à le révoquer en doute. Il ne me dissuada point de visiter la caverne, mais il s'opposa fortement au desir que j'avois de me faire caler dans le puits ; il me dit que c'étoit une entreprise très-périlleuse, parce que la corde frottant contre les parois tortueuses du puits, se limoit & risquoit de se rompre, & qu'eux n'avoient échappé à ce danger qu'en employant de très-gros cordages qu'ils avoient fait faire exprès, & dont je ne trouverois point à Cluse. Je fus fâché d'être obligé de renoncer à la vue de cette salle & de ce violon, mais je me rendis au conseil du vieillard, qui étoit pour moi une seconde sibylle. Au défaut de flambeaux, je fis provision de cierges, & j'allai au vil-

lage de Balme, chercher un guide que le vieillard m'avoit lui-même indiqué.

J'EUS effectivement quelque peine à gagner l'entrée de la caverne, située au milieu d'un roc escarpé, dont la hauteur, car j'y portai le barometre, est d'environ 700 pieds au-dessus de l'Arve. Entrée de la caverne.

CETTE entrée est une voûte demi-circulaire, assez régulière, d'environ 10 pieds d'élévation sur 20 de largeur. Dès que j'eus observé le barometre & le thermometre, & que nos cierges furent allumés, nous nous enfonçâmes dans la caverne. Son fond est presque horizontal, & le peu de pente qu'il a se dirige vers l'intérieur de la montagne. La hauteur, la largeur, & en général la forme des parois de la caverne varient beaucoup; ici c'est une large & belle galerie, là c'est un passage si étroit que l'on ne peut y pénétrer qu'en se courbant beaucoup; plus loin ce sont des salles spacieuses avec des voûtes gothiques très-exhaussées. On y trouve des stalactites & des stalagmites assez grandes & assez belles; quoiqu'à cet égard, cette caverne n'approche pas des grottes d'Orselles en Franche-Comté, ni du Pool's-Hole en Derbyshire.

MAIS une particularité que j'ai observée Crystallifa-

tion pier-
reuse, qui
se forme à
la surface
de l'eau.

dans la nôtre, & que je n'ai point vue, du moins aussi distinctement, dans celles que je viens de nommer, c'est une cristallisation spathique qui se forme à la surface des eaux stagnantes, qui reposent en divers endroits sur le plancher de la caverne. J'étois étonné d'entendre quelquefois le fond résonner sous nos pieds, comme si nous eussions marché sur une voûte mince & sonore; mais en examinant le sol avec attention, je vis que c'étoit une matiere cristallisée, semblable à celle qui tapisse les murs de la grotte; je reconnus que je marchois sur un faux fond, soutenu en l'air à une distance assez grande du sol de la gallerie. Mais je ne pouvois pas comprendre comment s'étoit formée cette croûte ainsi suspendue; lorsqu'en observant des eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte cristalline, d'abord semblable à une poussiere incohérente, mais qui peu-à-peu prenoit de l'épaisseur & de la consistence, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par-tout où elle avoit un ou deux pouces d'épaisseur. Je compris alors, que si ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte soutenue par les bords, formeroit

un faux fond, semblable à celui qui avoit résonné sous nos pieds. Ces eaux chargées de principes spathiques sont parfaitement limpides; en les goûtant j'y démêlai à la vérité une fadeur terreuse, mais bien moins sensible que dans une infinité d'eaux de puits & même de fontaines, dont on boit journellement.

DES eaux semblables, qui suintent le long des parois de la caverne, ont formé des crySTALLIFICATIONS d'une épaisseur considérable. Ces faux albâtres sont dans quelques endroits d'une blancheur éblouissante; & les lames brillantes dont ils sont composés, réfléchissant de toutes parts la lumière de nos cierges, peuvent dans une description poétique donner l'idée de murs incrustés de diamans.

AU reste, je vis le puits dont m'avoit parlé le bon vieillard de Cluse: il est à 340 pas de l'entrée; je n'avois point de corde pour sonder sa profondeur, & je ne pouvois pas en juger par le tems que les pierres mettent à y descendre; parce que comme elles frappent à plusieurs reprises les parois du puits, leur vitesse est par-là rallentie; mais je jugeai bien qu'il étoit très-profond, & j'entendis aussi à la fin de leur chute ce

Puits au milieu de la caverne.

roulement sur des cailloutages, que l'on avoit pris pour le bruit d'un monceau d'or. Il faut voir dans l'ouvrage de M. BOURRIT, l'effet prodigieux d'une grenade qu'il fit éclater dans le fond de ce puits.

Longueur
de la ca-
verne.

SON ouverture est un peu plus loin que la moitié de la distance à laquelle on peut parvenir vers le fond de la caverne; je comptai 640 pas depuis l'entrée jusques au fond. La gallerie ne se ferme pas tout-à-fait, mais elle se rétrécit tellement qu'enfin on ne peut plus y passer; on dit, & cela est bien probable, que ce sont les incrustations qui, en rétrécissant le passage empêchent de pénétrer plus avant. Mais que cette gallerie se prolonge jusques à la distance de deux lieues, comme le prétendent les gens du pays, c'est ce que j'ai de la peine à croire.

Tempé-
rature du
fond de la
caverne.

LE thermometre de mercure étoit là un peu au-dessus de neuf degrés & demi, au même point que dans les caves de l'observatoire fixé par les observations de M. DE LUC, à $9\frac{3}{4}$ de ce même thermometre.

EN revenant, nous visitâmes deux branches de la gallerie, l'une à droite & l'autre à gauche; elles viennent l'une & l'autre aboutir à des ouvertures demi-circulai-

res, situées sur des escarpemens inaccessibles.

Je n'ai rien vu dans l'intérieur de cette grotte, qui pût faire soupçonner qu'elle ait été creusée de mains d'homme. Son irrégularité, l'absence de toute production minérale qui eût pu exciter à d'aussi grands travaux, me font pencher à croire qu'elle est l'ouvrage de la nature, vraisemblablement celui des eaux; leurs vestiges ne sont cependant pas aussi évidens qu'aux grottes d'Orselles, où l'on voit les bancs de rochers qui forment les parois de la grotte, creusés & rongés comme les bords d'un fleuve.

§. 466. Les montagnes calcaires au nord-est, au-dessus de la caverne, renferment des bancs considérables de charbon de pierre, encaissés dans un schiste noir & compacte. On tireroit un grand parti de cette utile production, si le gouvernement vouloit permettre la navigation de l'Arve; car par les voitures ordinaires, les frais de transport sont trop considérables.

§. 467. Si du grand chemin qui est au pied de la caverne, on jette les yeux sur le rocher dans lequel est son ouverture, on observera que les bancs de ce rocher sont très-épais, & composés d'une pierre calcaire

Charbon
de pierre.

Pierres
calcaires
à feuillets
minces,
renfermées
entre des

couches
épaisses.

grise; qu'au dessus de cette pierre grise on en voit une autre de couleur brune, dont les couches sont très-minces; mais qui par leur répétition forment une épaisseur considérable.

CES couches de pierres à feuillets minces continuent jusques Sallenche & au-delà; & sont renfermées par dessus & par dessous entre des bancs de pierre calcaire grise, compacte & à couches épaisses. Quelquefois la pierre grise qui sert de base, ou comme disent les mineurs, de *plancher* à la brune, s'enfoncé, & alors celle-ci paroît à fleur de terre; ailleurs cette pierre grise se relève, & porte la brune à une grande hauteur.

CETTE pierre brune & feuilletée est, comme la grise, de nature calcaire; mais un mélange d'argille, & peut-être un peu de matière grasse ou phlogistique lui donnent sa couleur brune, & la disposent à se rompre en fragmens angulaires & à côtés plans.

CE genre de pierre est fort sujet à avoir ses couches fléchies ou ondées en forme d'S, de Z ou de C. Près de la caverne on voit une lacune dans le milieu des bancs du roc gris; les couches minces ont rempli

cette lacune , mais elles font dans cet espace extrêmement tourmentées. On comprend que ce vuide & ce remplacement se font faits dans le tems même de la formation de ces rochers.

Ces calcaires argilleuses à couches minces forment souvent la transition entre les calcaires pures & les ardoises : elles se divisent, comme la plupart des ardoises & des roches primitives en fragmens terminés par des côtés plans & de formes souvent rhomboïdales ; elles font aussi, comme celles-ci, coupées par de grandes fissures souvent perpendiculaires, & quelquefois obliques aux plans de leurs couches.

Ces fentes font cause qu'il se détache de ces rochers, de grands blocs cubiques ou rhomboïdaux ; on voit sur cette route un grand nombre de blocs qui présentent ces formes avec une régularité singulière.

§. 468. A un grand quart d'heure au-delà du pied de la caverne, on rencontre des sources d'une eau parfaitement claire & de la plus grande fraîcheur, qu'on voit sortir de terre avec tant de force & d'abondance, qu'elles forment sur le champ une petite rivière qui va se jeter dans l'Arve.

Ces sources font à ce que je crois, l'é-

Belles
fontaines.

Lac de
Flaine.

coulement d'un lac très-élevé, qui se nomme le lac de *Flaine*. Je vis ce lac en 1764. Après avoir observé la caverne, je tournai le rocher dans lequel est son ouverture; j'allai passer par les villages d'*Arbère*, *Arache*, *Pernan*, & par la mine de charbon qui est à une demi-lieue de ce dernier village. Je couchai dans un hameau écarté, qui se nomme *Colonne*, & le lendemain matin j'allai visiter le lac, qui est à une lieue & un quart de ce dernier village, & dans une situation très-singulière.

Il fait partie d'une plaine de forme exactement ovale, d'un quart de lieue de longueur, sur une largeur trois fois plus petite. Cette plaine, quoique fort élevée est située au fond d'un entonnoir formé par de hautes montagnes, dont les aspects sont très-variés. Une belle verdure tapisse le fond de la plaine, un petit bois occupe une de ses extrémités; de ce bois fort un ruisseau qui la traverse en serpentant, & va former à l'autre extrémité un petit lac de forme demi-circulaire. Une ou deux habitations sont adossées au pied de la plus haute montagne, à égale distance du lac & de la forêt, & vis-à-vis d'elles un petit troupeau pâit dans la prairie sur les bords

du ruisseau. Si les fées ont jamais régné sur ces montagnes; sans doute l'une d'entr'elles, qui avoit quelque pente à une douce mélancolie, s'étoit formé cette romanesque retraite.

JE crois donc que les belles sources que l'on voit sortir de terre sur la route de Salenche, sont l'écoulement des eaux du lac de Flaine. Car elles sont au-dessous de ce lac, & comme ses eaux n'ont aucune issue visible, il faut nécessairement qu'elles en aient une par dessous terre.

§. 469. DANS cette même course, j'allai à l'est du lac de Flaine, sur une montagne qui se nomme le *haut de Veron*, ou la *Croix de Fer*, parce qu'on y voit effectivement une croix de ce métal, portée là pour l'accomplissement d'un vœu.

CETTE sommité, élevée de 984 toises au-dessus de notre lac, & par conséquent de 1172 au-dessus de la mer, est remarquable en ce que l'on y voit des fragmens d'huitres pétrifiées; coquillages que l'on a bien rarement trouvés à une aussi grande élévation.

Huitres
pétrifiées à
une grande
hauteur.

JE fis sur ce point élevé une de mes premières observations sur la chaleur directe des rayons du soleil. Un thermome-

tre de mercure à boule nue, exposé le 27 Juin aux rayons directs du soleil, depuis midi jusques à une heure, par un tems parfaitement clair & calme, à la distance d'environ 5 pieds au - dessus du sol de la prairie qui forme le sommet de la montagne, ne monta qu'au 10^{me}. degré de la division de REAUMUR; & à Geneve dans la même saison & dans les mêmes circonstances, il monte au moins au 26^{me}. degré.

CETTE montagne est dominée par un rocher escarpé qui, s'il n'est pas inaccessible, est du moins d'un bien difficile accès; il paroît presqn'entierement composé de coquillages pétrifiés, renfermés dans un roc calcaire ou marbre grossier noirâtre. Les fragmens qui s'en détachent & que l'on rencontre en montant à la Croix de Fer, sont remplis de *Turbinites* de différentes especes.

DE la Croix de Fer, je redescendis à Cluse par St. Sigismond, en suivant des cimes élevées qu'on appelle les *sommets des Forêts*. J'étois placé dans le prolongement de la vallée de l'Arve, enforte que j'avois sous mes yeux tout le cours de cette riviere depuis Cluse jusques à Saleve. Le so-

leil sur la fin de sa course passoit derrière des vapeurs colorées, & éclaircit l'Arve, de manière qu'elle paroïssoit entièrement enflammée. Cette rivière de feu serpentant à perte de vue au milieu de ces hautes montagnes, & dans le fond de ces belles vallées, présentoit le spectacle le plus beau & le plus extraordinaire que l'on puisse imaginer.

§. 470. A un petit quart de lieue de Maglan. ces belles sources qui nous ont si fort détourné de notre chemin, la grande route passe au travers du beau village de *Maglan*. Les habitans de ce village sont presque tous à leur aise; ils vont en Allemagne, y font avec beaucoup d'économie un commerce d'abord très-petit, mais qui s'augmente par degrés, & reviennent au pays avec de petites fortunes.

Un peu au-delà de ce village, les guides Beaux
échos. qui conduisent les étrangers aux Glaciers, leur font tirer des grenades pour entendre les échos, qui sont ici d'une beauté remarquable. On entend le même coup se répéter un très-grand nombre de fois, après quoi les rochers propageant & répétant toujours le même son, produisent un long rétentissement semblable en grand à celui que

rend un clavecin, quand on le heurte avec force.

§. 471. A une petite lieue de Maglan, on rencontre de grands blocs de marbre gris, qui pendant l'hiver de 1776 se détachèrent du haut de la montagne, & roulerent jusques sur le chemin & même par delà. En levant les yeux sur la gauche on voit à la hauteur de 14 ou 15 cent pieds, la place qu'ils ont abandonnée. Cette place vuide forme une niche, couverte encore d'un grand plateau de rocher sur lequel croissent des arbres. La forme de cette niche est celle d'un prisme triangulaire, dont la base est un triangle rectangle. Les couches de ce rocher paroissent horisontales; mais elles avoient comme on le voit des fentes verticales; les eaux qui s'étoient infinuées dans ces fentes, se gelerent par le grand froid de 1776, & leur dilatation sépara & détacha ces grandes masses.

Cascade
du Nant
d'Arpenaz.

§. 472. A une petite lieue de Maglan, une jolie cascade, formée par un ruisseau nommé *le Nant d'Arpenaz*, présente un spectacle aussi nouveau qu'agréable pour ceux que de fréquens voyages dans les montagnes n'ont pas accoutumés à ce genre de plaisir. Mais un homme curieux de la structure des

montagnes doit en s'approchant de cette cascade, s'occuper principalement du rocher du haut duquel elle tombe.

M. BOURRIT a dessiné sous mes yeux avec la plus grande exactitude, & le rocher & la cascade, vus du milieu des prairies qui sont au-dessous du chemin. C'est sur ce dessin qu'a été gravée la Planche IV.

MAIS on n'a pas pu représenter dans ce dessin une montagne beaucoup plus élevée, que ce rocher cache entièrement parce qu'elle est située derrière lui. Les couches de cette montagne sont la continuation des couches supérieures du rocher de la cascade, & forment des arcs concentriques, tournés en sens contraire; en sorte que la totalité de ces couches a la forme d'une S, dont la partie supérieure se recourbe fort en arrière; la Planche gravée ne représente que la partie inférieure de cette S. Ces grands objets doivent être vus de loin & sous différentes faces, pour que l'on puisse saisir l'ensemble de leurs formes. Mais il faut se rapprocher ensuite pour observer les détails.

LE rocher de la cascade, représenté par la Planche IV, est tout calcaire; les couches qui sont au-dessous des lettres *d* & *c*,

Grande montagne dont les couches ont dans leur totalité la forme d'une S.

Description du rocher de la cascade.

font composées de ce roc gris, compacte, dont les bancs, comme nous l'avons vu plus haut, sont ordinairement épais. Mais les couches extérieures entre *e* & *f*, sont du roc brun à couches minces, dont nous avons aussi parlé. Ces mêmes couches minces se voyent encore à l'interfection des perpendiculaires qui passent par les lettres *a* & *e*.

Ici donc c'est le roc gris, qui est renfermé entre deux bancs de ce roc brun, au lieu qu'auprès de la caverne (§. 467.), c'étoit le roc brun, qui étoit resserré entre deux bancs de roc gris. Mais cette différence n'est pas ce qu'il y a de plus difficile à expliquer; c'est la forme arquée de ces grandes couches dont il faudroit rendre raison.

Mesure
de la cascade.

Pour avoir une idée précise de leur grandeur, je priai M. PICTET & M. TREMBLEY de la mesurer géométriquement. Ces Messieurs prirent une base suffisante dans les prés qui sont au-dessous du grand chemin, vis-à-vis de la cascade, & le résultat de leur opération trigonométrique fut, que le point où l'eau s'échappe du rocher est élevé perpendiculairement au-dessus de ces prairies, de 858 pieds; & comme le point le plus

bas de la chute n'est sûrement pas élevé de plus de 58 pieds au-dessus de cette base, il reste au moins 800 pieds pour la hauteur de la chute. Ces prairies sont elles-mêmes élevées de 77 toises au-dessus du lac de Geneve.

Le plus grand des arcs de ce cercle que forment les couches extérieures de ce rocher, a donc pour corde une ligne d'environ 800 pieds: dans toute cette étendue, ces couches de même que les intérieures sont suivies sans interruption. Pour ne laisser aucun doute sur ce sujet, je gravis en 1774 jusques au pied de ces couches, je les examinai & les sondai même en divers endroits. On peut donc être assuré que ce sont de vraies couches, & non point des fissures, ni aucune autre apparence illusoire.

Je dois cependant avertir, qu'en avant du rocher de la cascade, à la hauteur de la lettre *a*, & au-dessous on voit des couches détachées des circulaires, & indépendantes d'elles; ce sont des plans inclinés en appui contre le corps de la montagne, semblables à ceux que j'ai observés au pied du mont Saleve, & d'une formation vrai-

Couches
planes qui
sont en
avant des
couches
arquées.

semblablement plus récente que le corps même de la montagne.

MAIS derriere ces plans on voit les couches arquées, qui sont horisontales dans le bas, servir de base au rocher, se relever ensuite sur la droite, & venir en tournant former le faite de ce même rocher.

Confidérations sur l'origine de la forme de ces couches arquées.

§. 473. IL s'agiroit à présent de dire quelle force a pu donner à ces couches cette situation; comment elles ont pu être retrouffées de façon que les plus basses soient devenues les plus élevées?

LA premiere idée qui se présente est celle des feux souterrains. Ce qui pourroit même faire soupçonner que ces couches ont été réellement relevées par une force souterraine, c'est que sur la droite du rocher qu'elles forment, il y a un vuide où il manque à-peu-près ce qu'il faudroit pour former la hauteur de la cascade; car la montagne que l'on voit sous les lettres *g* & *b*, est sur une ligne beaucoup plus reculée. Sur la droite de ce vuide ces couches recommencent sur la ligne de celles qui sont recourbées; on les voit coupées à pic de leur côté, avec les mêmes couleurs, la même épaisseur, mais dans une situation horisontale.

V. IV.

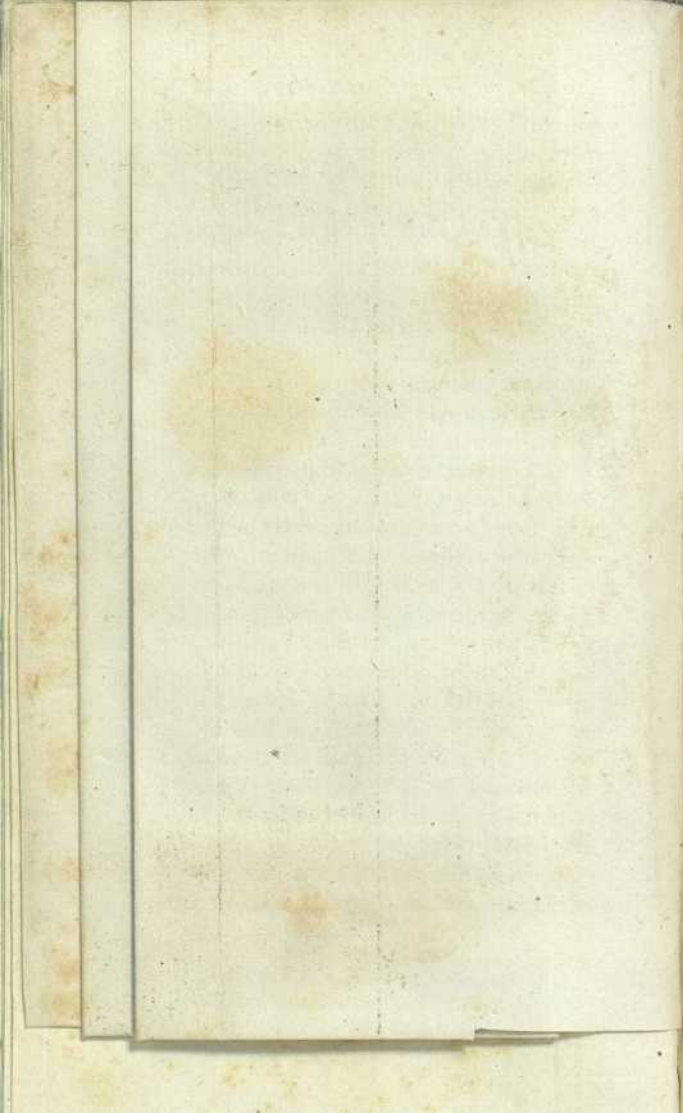




J. Bourin pinxit.

Vue de la Montagne du Saint d'Arpenaz entre Maglan et Salanche en Faucigny.

V. G. Geisler del. sculpit.



J'AI observé dans plus d'une montagne des couches ainsi retrouffées, auprès desquelles on voit le vuide qu'elles paroissent avoir laissé en se repliant sur elles-mêmes.

Divers
exemples
de couches
repliées sur
elles - mé-
mes.

DANS l'Ober-Hasli, la vallée de *Meiringen* en offre un bel exemple au-dessus du village de *Stein*.

DANS le canton d'Uri, sur les bords du lac de *Lucerne*, on en voit aussi plusieurs exemples bien distincts.

UNE montagne plus rapprochée de notre cascade, & qui présente aussi ce phénomène, est située derrière elle au nord-est, entre le village de *Sciz* & les *Granges des Fonds*. Cette montagne porte le nom d'*Anterne*. Elle est plus élevée que celle du Nant d'Arpenaz, ses couches forment des arcs concentriques, plus grands & plus recourbés encore, & l'on voit de même à leur droite un vuide qu'elles semblent avoir laissé en se relevant & se repliant sur la gauche.

M A I S malgré ces observations, ce n'est pas sans peine que j'ai recours à ces agents presque surnaturels, surtout quand je n'aperçois aucun de leurs vestiges; car cette montagne & celles d'alentour ne laissent appercevoir aucune trace du feu. Je laisse donc cette question en suspens; j'y revien-

drai plus d'une fois, & même avant la fin de ce chapitre.

IL faut à présent jeter un coup-d'œil sur les montagnes de l'autre côté de l'Arve.

Haute chaîne calcaire au-dessus de Sallenche.

§. 474. VIS-A-VIS de la cascade, de l'autre côté de la rivière, on voit une chaîne de montagnes extrêmement élevées, qui présentent leurs escarpemens au-dessus de Sallenche, & contre le Mont-Blanc. Leurs couches descendent par conséquent vers la vallée du *Reposoir*, située à leur pied au nord-ouest.

MAIS au pied des escarpemens de cette même chaîne, on voit une rangée de basses montagnes, parallèles à sa direction, inclinées en appui contre ses escarpemens, & qui descendent en pente douce vers Sallenche; de même encore une fois qu'au mont Saleve.

Couches différemment ployées & entrelacées.

§. 475. DE la cascade jusques à St. Martin, on voit fréquemment à sa gauche des couches singulièrement contournées, & toujours dans cette espece de pierre calcaire brune, que nous suivons depuis si longtems. Quelques-unes de ces couches forment presqu'un cercle entier; les plus remarquables sont à une demi-lieue de la cascade. Elles représentent des arcs dont les convexités

convexités se regardent à-peu-près comme dans un χ , mais avec des plans situés obliquement entre les deux convexités, & des couches planes & horifontales, immédiatement au-deffus de l'arc de la gauche.

Ces diverses couches sont si bien suivies dans tous leurs contours, & si singulièrement entrelacées, que j'ai peine à croire qu'elles ayent été formées dans une situation horifontale, & qu'ensuite les bouleversemens leur ayent donné ces positions bizarres.

Suite des considérations sur les couches arquées.

DÉJA il faudroit supposer que ces bouleversemens se sont faits dans un tems où ces couches étoient encore molles & parfaitement flexibles, car on n'y voit rien de rompu; leurs courbures, même les plus angulaires, sont absolument entières.

ENSUITE il faudroit que ces couches, dans cet état de mollesse, eussent été froissées & contournées d'une manière tout-à-fait étrange, & presque impossible à expliquer en détail. D'ailleurs des explosions souterraines rompent, déchirent, & ne soulevent pas avec le ménagement qu'exigeroit la conservation de continuité de toutes ces parties.

LA crySTALLISATION peut seule à mon avis rendre raison de ces bisarreries; nous voyons,

comme je l'ai déjà dit, des albâtres, formés pour ainsi dire sous nos yeux, par de vraies crySTALLIFICATIONS, dans les crevasses & dans les cavernes des montagnes, présenter des couches dans lesquelles on observe des jeux tout aussi singuliers.

Je ne répugnerois donc pas à croire que le rocher de la cascade a pu être formé dans la situation dans laquelle il se présente; si ce vuide à sa droite, ses couches, qui, bien que suivies, montrent pourtant quelques ruptures dans les flexions un peu fortes, & ses grands bancs de cette pierre grise compacte, qui n'est point si sujette à ces formes bizarres, n'établissent pas une différence sensible entr'elles & celles que nous venons d'examiner.

Premières ardoises : leurs couches alternent avec des couches calcaires.

§. 476. UN peu avant d'arriver à St. Martin, on voit les premières ardoises de cette route. Leurs couches sont entremêlées des couches brisées & tourmentées d'une espèce de marbre noir, fragile, épaisses de trois à quatre pouces. Ces pierres mélangées forment un monticule sur la gauche du chemin.

J'AI observé dans l'Apennin (*Journal de Physique, Tom. VII, p. 30.*) de semblables mélanges de bancs calcaires & de bancs

schisteux, mais beaucoup plus épais. Nous en verrons plusieurs autres exemples.

§. 477. LES ardoises commencent donc Ordre des différens genres de montagnes ici à remplacer les pierres calcaires. C'est une observation générale, quoique sujette à quelques exceptions, que dans les grandes chaînes, on trouve au dehors les montagnes calcaires, puis les ardoises, puis les roches feuilletées primitives, & enfin les granits.

§. 478. St. Martin est un village assez pauvre, au bord de l'Arve, vis-à-vis de la ville de Sallenche qui est à un quart de lieue de là, de l'autre côté de la rivière.

ON la traversoit sur un beau pont d'une seule arche en marbre noir, mais l'inondation de Novembre 1778 l'a renversé. La route de ce pont à Sallenche est un beau chemin en ligne droite, qui traverse le fond plat de la vallée.

§. 479. LA vallée que nous venons de Résumé de cette vallée; nature de son fond. décrire a un fond horizontal partout où elle est d'une largeur un peu considérable; surtout de Maglan à Sallenche. Ce fond est composé de sable, de gravier & de cailloux roulés.

DANS ces parties où le fond est large & Compara- raison des montagnes plat, on n'observe aucune correspondance,

qui la bordent.

ni entre les montagnes mêmes qui bordent la vallée, ni entre les angles que forment ces montagnes; il semble même au contraire, que l'on voit des angles saillans opposés à des angles saillans former des especes d'étranglemens; phénomène que j'ai observé dans plusieurs vallées des Alpes, & surtout dans celles de la Maurienne qui conduisent au Mont-Cenis.

ENTRE Cluse & Maglan, où la vallée est plus étroite, on voit fréquemment les angles saillans d'un côté de la vallée correspondre à des angles rentrans de la partie opposée. Mais les montagnes elles-mêmes ne se correspondent mutuellement presque nulle part, ni pour la hauteur, ni pour la continuité des couches; & cela vient de la grande inclinaison & de l'irrégularité de ces couches.

Couches inclinées, qui paroissent horizontales.

§. 480. DANS cette vallée, comme dans plusieurs autres, on voit souvent des couches qui paroissent horizontales, & qui ne le sont pourtant point. Toutes les fois que les couches sont coupées par un plan parallèle à la commune section du plan de ces couches avec celui de l'horizon, leurs intervalles se présentent du côté de leurs escarpemens, comme les lignes horizontales,

quelle que puisse être l'inclinaison des couches mêmes. La haute montagne que l'on voit sous les lettres *g* & *h*, dans la Planché IV, peut en donner un exemple. Ses couches paroissent être horisontales, ou n'avoir du moins qu'une pente très-douce vers la droite ou vers le midi; & cependant elles en ont une beaucoup plus rapide en arriere ou vers l'orient.

IL ne suffit donc pas de voir une montagne en face de ses escarpemens, pour prononcer sur la situation de ses couches; il faut encore l'observer de profil.

AINSI, quoique sur cette route on voie plusieurs montagnes présenter leurs couches séparées par des lignes horisontales, il y en a cependant très-peu, dont les bancs soient réellement parallèles à l'horison.

§. 481. *Sallenche* est une petite ville, Sallenche. assez peuplée pour son étendue; mais mal bâtie, & dont les auberges, malgré le fréquent passage des étrangers qui vont visiter les glaciers, ne sont pas les meilleures de la Savoye. On compte quatre petites lieues de Cluse à Sallenche; nous les fimes dans 2 heures & $\frac{1}{4}$. Le bas de la ville est élevé de 90 toises au-dessus de notre lac.

LA ville est traversée par une petite riviere dont elle porte le nom.

Blocs de
granit.

ON voit dans le lit de cette riviere, & au-dessus & au-dessous de Sallenche, de très-grands blocs de différentes especes de granit. Ces blocs sont roulés & viennent des hautes Alpes qui sont au sud de la ville; car ici le fond du terrain est encore secondaire.

Fond
d'ardoise.

JE m'en suis assuré en remontant la Sallenche. Ce petit torrent, un peu au-dessus de la ville, a creusé son lit en coupant des bancs d'ardoise qui sont inclinés suivant la pente des eaux. On remarque dans cette ardoise des rognons solides du même genre de pierre, *Schistus reniformis ovalis*, Wall. p. 346; mais plus durs que l'ardoise même; ils sont inférés entre ses feuillettes, & ceux-ci les enveloppent & se rejoignent après les avoir entourés. Cette ardoise est mêlée de petites parties de mica.

Nature de
ces granits.

LA plupart des blocs de granit qu'on trouve dans le lit de la Sallenche, sont presque entièrement composés de grands cristaux de feld-spath; le quartz ne s'y trouve qu'en très-petite quantité. Ces cristaux sont séparés par du mica verdâtre, qui divisé quel-

quefois en très-petites parties a l'apparence & l'onctuosité de la stéatite.

Je loge ordinairement à Sallenche dans l'auberge qui est à l'entrée de la ville, non que cette auberge soit de beaucoup meilleure que les autres; mais parce qu'il y a une galerie d'où l'on voit le Mont-Blanc en face, & parfaitement à découvert. Vue du
Mont-Blanc.

Le sommet de cette montagne, caché pendant presque toute la route par les hauteurs dont on est environné, commence à se laisser appercevoir entre la cascade & St. Martin; on le voit très-bien du pont de ce village, & mieux encore de Sallenche, d'où il paroît d'une hauteur qui étonne. Mais il n'étonne jamais plus que lorsque des nuages cachent la plus grande partie de son corps, & qu'il se forme dans ces nuages un vuide qui ne laisse voir que sa cime. Alors il est impossible de comprendre que ce qu'on voit puisse être un objet terrestre; ceux qui le voyent de-là pour la première fois, s'obstinent à croire que c'est un de ces nuages blancs qui s'ammoncellent quelquefois à une grande hauteur par dessus les cimes des montagnes. Il faut pour les désabuser, que les nuages se dissipent, & laissent à découvert la grande & solide base qui unit

à la terre cette cime qui se perd dans les cieux.

CHAPITRE V.

De Sallenche à Servoz.

Départ
de Sallen-
che.

§. 482. LA route de Sallenche à Chamouni étoit autrefois dangereuse, même à cheval; on ne pouvoit la faire en sûreté qu'à pied ou sur des mulets du pays. Mais la grande affluence des étrangers a engagé la province à faire élargir les chemins, & à adoucir un peu les pentes les plus rapides. Depuis lors on peut faire cette route sur des chariots étroits & légers: les gens de Sallenche en tiennent de tout prêts pour les dames & pour les voyageurs qui craignent de monter à cheval. On vint nous en offrir dès notre arrivée, mais j'avois écrit à Chamouni pour qu'on nous envoyât des mulets qui pussent nous servir pour tout notre voyage, & mon ancien & fidele guide, PIERRE SIMON, de la paroisse des Près, à qui j'avois donné cette commission, nous en amena un nombre suffisant pour nous, nos domestiques & notre bagage.

JE voulois partir de bon matin , pour arriver de bonne heure à Chamouni , & pour éviter la chaleur qui est extrême dans la vallée , au fond de laquelle nous avions encore à faire le tiers de notre voyage.

NOUS fûmes prêts de fort bon matin : on quitte sans regret les lits de Sallenche ; mais la dévotion de nos muletiers Chamouniars nous contraignit à ne partir que tard ; c'étoit un dimanche ; & les jours de fête , ces bonnes gens ne veulent point se mettre en route sans avoir entendu la messe. En les attendant nous fîmes l'observation du magnétometre , que nous plaçâmes au bord de la Sallenche , sur un grand plateau de granit , & nous partîmes enfin un peu après sept heures.

§. 483. EN retournant à St. Martin , car il faut de Sallenche revenir sur ses pas , & passer de nouveau l'Arve vis-à-vis de ce vil-
lage , on a en face une montagne calcaire , qui doit être élevée de plus de 1200 toises au-dessus du lac de Geneve. Sa cime , qui se nomme l'aiguille de Varens , a une forme triangulaire ; elle présente de deux côtés les tranches escarpées de ses couches ; & la pente rapide de ces mêmes couches forme la troisième face de la pyramide. Le

Haute
montagne
au-dessus
de S. Mar-
tin.

sommet de cette haute montagne est composé d'une pierre calcaire grisé ; mais plus bas on y voit des bancs d'une pierre brune, à couches minces, la même apparemment que nous avons déjà observée dans ces montagnes. Sa base est vraisemblablement d'ardoise : il y en a des carrières au-dessus de St. Martin, & on en fait usage dans le pays même ; j'en ai vu là de très-belles, légères & solides, de l'espece que WALLERIUS a nommée *Ardesia regularis*, Sp. 157. Ces ardoises feroient d'un grand débit à Geneve, si l'on en facilitoit le transport en permettant la navigation de l'Arve.

Dégats
de l'Arve.

§. 484. EN sortant de St. Martin on entre dans une belle route rectiligne, tracée sur le fond horizontal de la vallée. On regrette en faisant cette route la quantité de terrain que les débordemens de l'Arve rendent inutile, surtout si l'on réfléchit combien les terres arables sont précieuses dans ces pays montueux. Le fond de la vallée est si plat, que pour peu que la riviere se déborde, elle l'inonde en entier : même dans les tems ordinaires, elle en couvre une grande partie, & le moindre obstacle lui fait changer de lit, presque d'un jour à l'autre. Si l'on pouvoit, par une digue, la contenir

dans un lit permanent, on y gagneroit presqu'une lieue quarrée de terrain, qui seroit bientôt en valeur, parce que le limon de cette riviere est très-fin & très-fertile.

LORSQUE l'Arve est basse, cet. espace sablonneux & aride présente un aspect triste & ingrat, mais quand il est inondé, la vallée ressemble à un lac, & la ville de Sallenche, qui d'ici paroît au bord de ce lac, ses clochers brillans & élevés, & les collines boisées qui la dominant, couronnées par les cimes fourcilleuses de la haute chaîne du reposoir, forment un tableau de la plus grande beauté.

AU mois d'Août 1776, après des pluies abondantes, l'Arve s'étoit tellement débordée, qu'à une demi-lieue de Sallenche elle avoit emporté le chemin, & l'on étoit forcé de passer sur la pente rapide d'une prairie dont le fond argilleux, humecté par les pluies, étoit extrêmement glissant. Je faillis à y périr; j'avois mis pied à terre & je menois mon cheval par la bride, quand il se mit à glisser sur moi des quatre pieds à la fois, en me poussant dans un précipice sous lequel passoit la riviere: heureusement j'eus encore le tems de m'élançer en avant, de

franchir ce mauvais pas & d'en tirer mon cheval.

Torrens
momenta-
nés.

§. 485. UN danger plus extraordinaire que l'on court quelquefois sur cette route, est celui d'être surpris par des torrens qui se forment subitement, & descendent avec une violence incroyable du haut des montagnes qui sont sur la gauche de la grande route.

Ces montagnes presque toutes d'ardoises, & en plusieurs endroits d'ardoises décomposées, renferment des especes de bassins fort étendus, dans lesquels les orages accumulent quelquefois une quantité immense d'eau. Ces eaux, lorsqu'elles parviennent à une certaine hauteur, rompent tout-à-coup quelqu'une des parois peu solides de leurs réservoirs, & descendent alors avec une impétuosité terrible. Ce n'est pas de l'eau pure, mais une espece de boue liquide, mêlée d'ardoise décomposée & de fragmens de rochers; la force impulsive de cette bouillie dense & visqueuse est incompréhensible; elle entraîne des rochers, renverse les édifices qui se trouvent sur son passage, déracine les plus grands arbres, & désolé les campagnes en creusant de profondes ravines, & en couvrant les terres d'une épaisseur con-

fidérable de limon, de gravier & de fragmens de rocher. Lorsque les gens du pays voyent venir ce torrent, qu'ils nomment le *Nant Sauvage*, ils poussent de grands cris, pour avertir ceux qui sont au-dessous de fuir loin de son passage. On comprend que dès que le réservoir est vidé, le torrent cesse, ou du moins diminue considérablement : il dure rarement plus d'une heure.

CET accident est très-rare : je ne l'ai vu qu'une seule fois, le 7^e. Août 1767, & quoiqu'au moment où je le rencontrai, il fût déjà sur son déclin, j'en vis assez pour m'en former une idée. On ne peut pas imaginer un spectacle plus hideux ; ces ardoises décomposées formoient une boue épaisse, dont les vagues noires rendoient un son sourd & lugubre ; & malgré la lenteur avec laquelle elles sembloient se mouvoir, on les voyoit rouler des troncs d'arbres & des blocs de rocher, d'un volume & d'un poids considérables.

JE fus cependant très-satisfait d'avoir été témoin de cette espece de débacle : elle m'a aidé à comprendre comment la grande débacle des eaux de la mer a pu entraîner des rochers des Alpes à de très-grandes distances.

§. 486. LE pied des montagnes que l'on côtoye à gauche, est, ou d'ardoise, ou de cette pierre calcaire brune, à couches minces, dont nous avons déjà parlé.

Mélange
de feuillets
schisteux,
spathiques
& quartz.
zeux.

ON voit dans ces ardoises des mélanges bien remarquables de feuillets schisteux noirs bien décidés, & de couches ou de feuillets minces de spath blanc calcaire.

ON en voit d'autres qui sont mélangés de la même manière avec du quartz.

Ces feuillets sont tantôt plans, tantôt ondes & tortueux; dans quelques morceaux ils se croisent à angles droits, en sorte que la pierre ressemble à un échiquier à très-petits carreaux.

Il est instructif de voir des pierres secondaires, & qui, du commun avec de tous les naturalistes, ont été formées dans le sein des eaux, présenter des mélanges & des formes que l'on voit si souvent dans les montagnes primitives.

J'AI séparé des milliers de feuillets de ces ardoises, sans pouvoir y découvrir le moindre vestige d'aucun être organisé.

Village de
Passy & ses
montagnes

§. 487. J'AI déjà dit que la grande route laissée à sa gauche le village de Passy, situé sur le penchant de la montagne. Ce village est fort grand, mais les vergers dont il est

entouré ne laissent appercevoir que l'église & quelques maisons éparfes.

AU-dessus de ce village sont des bois , plus haut des prairies , & plus haut encore une chaîne de rochers calcaires , très-élevés , qui présentent leurs escarpemens à la chaîne centrale des Alpes.

AU contraire , de l'autre côté de l'Arve on ne voit qu'une colline peu élevée , dont le fond est d'ardoise. Il n'y a donc aucune correspondance entre les côtés de la vallée. Montée de Chéde.

§. 488. APRÈS que l'on a suivi pendant une heure ou une heure & demie le beau chemin tracé en ligne droite au fond de la vallée , on arrive à un petit hameau qui se nomme *Chéde*. Ici l'Arve resserrée entre des rochers , ne permet plus que l'on suive les bords , il faut tirer à gauche , & gravir assez haut sur le penchant de la montagne.

§. 489. DE l'autre côté de l'Arve on voit le village de *St. Gervais* , à l'entrée d'une vallée que nous suivrons en allant à l'Allée-Blanche. On apperçoit même dans cette direction les bafes neigées du Mont-Blanc , que nous laisserons sur la gauche en faisant cette route.

LE village de *St. Gervais* est élevé de

150 ou 200 pieds au-dessus de l'Arve ; le terrain , coupé à pic dans cet intervalle , paroît en entier composé de fable & de débris accumulés à l'extrémité de cette vallée par le torrent qui en sort , ou peut-être par des torrens plus considérables qui ont anciennement occupé la même place.

Route de Sallenche à St. Gervais, de l'autre côté de l'Arve.

§. 490. LORSQUE de Sallenche on veut aller droit à Cormajor par l'Allée-Blanche , on ne revient point traverser l'Arve à St. Martin , mais on suit la rive gauche & l'on vient passer à St. Gervais.

Collines d'ardoises. Blocs de granit.

JE fis cette route en 1774. Elle côtoye l'Arve sur le penchant de montagnes peu élevées , ou plutôt de collines qui dans cet intervalle bordent la rive gauche de cette riviere. Ces collines sont d'ardoise , mais parsemées de grands blocs de granit , qui ont été transportés là par d'anciennes révolutions.

UN de ces blocs mérite d'être observé ; sa surface de vingt pieds de diamètre , est parfaitement plane , & il paroît en entier composé de tables semblables , parallèles entr'elles.

JE comptai une lieue & demie de Sallenche à St. Gervais , & une lieue de St. Gervais à Bionnay , où nous viendrons de Chamouni

Chamouni prendre la route qui conduit à l'Allée-Blanche.

JE reviens à celle de Sallenche à Servoz.

§. 491. APRÈS avoir gravi pendant une petite demi-heure la montagne de Chède, on peut se reposer agréablement auprès d'un joli réservoir, qu'on diroit avoir été creusé par la nature, pour retenir les eaux d'un ruisseau qui tombe de la montagne. Ces eaux d'une limpidité parfaite, entourées de grands arbres qui se répètent sur leur surface toujours tranquille, bordées d'un côté par un rocher couvert de mousse, & de l'autre par une prairie charmante, réveillent au milieu des aspects sauvages de ces hautes montagnes, des idées si calmes & si douces que l'on a peine à s'en arracher.

Petit lac
au-dessus
de Chède.

EN sortant de ce réservoir, le ruisseau passe sous le chemin, tombe en cascade & fait tourner des moulins construits sur son passage.

M. BOURRIT a peint le Mont-Blanc du bord de ce petit lac. Les eaux du lac & les arbres qui l'entourent, forment le devant du tableau; plus loin sont les montagnes boisées de l'autre côté de l'Arve, & par dessus leur sommet s'élevënt les cimes neigeées du Mont-Blanc. Ce tableau est du plus

grand effet ; il répond parfaitement à la beauté du site.

§. 492. UN peu au-delà de ce joli lac, l'Arve se précipite avec un fracas terrible, entre des rochers entassés au fond d'une ravine creusée à la profondeur de plusieurs centaines de pieds, & présente un spectacle qui fait un singulier contraste avec la douceur de celui que l'on vient de quitter.

Pont aux
Chevres.

UN petit sentier descend le long des bords escarpés de cette ravine, & traverse l'Arve sur un pont de bois, étroit & peu solide, que l'on a fort à propos nommé *le pont aux Chevres* ; parce qu'il semble effectivement n'avoir été fait que pour cet animal aussi hardi que léger. Ce sentier & ce pont conduisent à Chamouni par une route plus courte d'une lieue, mais qui n'est gueres praticable qu'à pied ; je l'ai faite deux fois en 1764.

MAIS aujourd'hui nous suivrons la route de Servoz, qui bien que moins sauvage, n'est pas moins intéressante.

§. 493. EN faisant cette route, on voit sur sa gauche la continuation des rocs escarpés qui couronnent les montagnes situées au-dessus de Passy. Un de ces rochers est si élevé, & en même tems si mince, que l'on

a peine à concevoir qu'il puisse se tenir debout & résister aux orages.

C'EST auprès de cette sommité élevée Haute qu'étoit située une montagne qui s'éboula montagne en 1751, avec un fracas si épouvantable, qui tomba & une poussière si épaisse & si obscure, que bien des gens crurent que c'étoit la fin du monde. Cette poussière noire passa pour de la fumée, les yeux préoccupés par la crainte virent des flammes au milieu de ces tourbillons de fumée; on écrivit à Turin qu'un volcan terrible avoit éclaté au milieu de ces montagnes, & le roi envoya le célèbre naturaliste VITALIANO DONATI pour vérifier ce rapport. Il vint avec une très-grande diligence, avant que les rochers eussent achevé de s'ébouler, en sorte qu'il fut encore témoin d'une partie de cet événement. Il rendit au roi un compte détaillé de ses observations, & en donna une idée succincte à un de ses amis, dans une lettre dont je possède l'original.

CETTE lettre est datée du 15 Octobre 1751. En voici la traduction (1).

(1) Comme cette lettre intéressante n'a jamais été publiée, je crois devoir transcrire ici l'original italien.

MON TRÈS-CHER AMI,

“ JE partis de Turin le 16 de Juillet,
 ” & n’y fuis revenu que depuis peu de jours.

15 Ottobre 1751.

A. C.

“ Partito al di 16 di Luglio solo l’altro giorno mi sono
 ” restituito a Torino; verso il fine d’Agosto, mi ritro-
 ” vava alla Val d’Osta, e sperava di potere in Settem-
 ” bre, ed in Ottobre ritrovarmi in Venezia, ma fu di
 ” mestiere il rittornare addietro, e fare un giro di mon-
 ” tagna duecento e cinquanta Leghe incirca, per
 ” andare, secondo l’ordine avuto da S. M. ad osservare
 ” il creduto nuovo vulcano. Io vi confesso il vero, che
 ” sebbene dubitai della verità del fatto, pure spe-
 ” rando d’ingannarmi accorsi con piacer sommo ad offer-
 ” vare un sì fatto fenomeno, e con il continuo cam-
 ” mino di quattro giorni e due notti, mi sono ritro-
 ” vato a vista d’un monte tutto circondato da fumo, da
 ” cui continuamente, giorno e notte, grandi massi di
 ” pietra diroccavano con uno strepito molto maggiore,
 ” ma rassomigliantissimo a quelle de’ tuoni, e di grande
 ” batteria di cannone, li villani tutti s’erano ritirati da
 ” quei contorni, e non osavano mirare il diroccamento,
 ” che in distanza di due o più miglia. Tutte le campagne
 ” circonvicine erano coperte di una polvere simiglian-
 ” tissima alla cenere, e questa in alcuni luoghi era
 ” stata trasportata da’ venti alla distanza di cinque leghe.
 ” Tutti dicevano d’aver alcuna volta veduto il fumo
 ” rosso, e nelle notte con fiamme. Il complesso di tali
 ” osservazioni faceva uniformemente credere che ivi un
 ” vulcano assolutamente si ritrovasse. Io esaminai la cre-
 ” duta cenere, e ritrovai una polvere formata da marmi

„ J'étois dans la Val d'Aoste, & j'espérois
„ de pouvoir me trouver à Venise en Sep-

„ pesti, osservando attentamente il fumo, non vidi
„ fiamme, non sentii odore di zolfo, esaminati li fondi
„ de' correnti e fontane, non riconobbi verun segno di
„ materia sulfurea; onde persuaso che ivi zolfatara
„ accesa non si ritrovasse, entrai nel fumo e benchè solo,
„ e senza veruna scorta, mi portai su la voragine, e
„ quivi vidi una vasta rocca che andava precipitando,
„ ed osservai che il fumo altro non era che una polvere
„ sollevata dalle cadute pietre. Rintracciai allora la causa
„ del diroccamento. Vidi una gran parte della mon-
„ tagna sottoposta al diroccamento formata di sassi e
„ terra, non già a carriere o strati disposti, ma am-
„ massati alla rinfusa, onde conobbi essere altre volte
„ simili ruine nella stessa montagna avvenute, dopo le
„ quali la grande rocca, che in quest'anno e caduta n'era
„ rimasta priva di sostegno e con uno strapiombo grandif-
„ simo; questa era composta di carriere orizzontali, due
„ delle quali, le più basse, erano di lavagna o pietra
„ a fogli fragili e di poca consistenza, le due carriere
„ sovrapposte erano d'un marmo simile al Porto-venere,
„ tutto sferzo a traverso di carriera. Il quinto strato era
„ tutto formato di lavagna a fogli verticali tutti disu-
„ niti, e questo formava tutto il piano superiore della
„ montagna caduta. Nello stesso piano tre laghi si ritro-
„ vavano, le acque di quali di continuo penetravano per
„ le aperte carriere, e separando le stesse, e marciando
„ l'appoggio, essendo in quest'anno tal quantità di
„ neve caduta in Savoia, che a memoria d'uomini non
„ se ne vide l'eguale, accresciuto lo sforzo, ne nac-
„ que il diroccamento de' massi di tre milioni di tese
„ cubiche; materiale che da se solo potrebbe formare un

» tembre & en Octobre. Mais il me fallut
 » retourner en arriere, & faire dans les

» gran monte. Sotto le ruine poi restarono fei case, fei
 » uomeni, e molti animali. Nella storia che io scrissi di
 » tal ruina da me inviata a S. M. con un esatto di-
 » segno di quella montagna, diedi piu esattamente conto
 » della causa ed effetti del diroccamento, e predissi che
 » tra poco tempo sarebbe cessato, come di fatto aven-
 » ne, ed in tal guiza il vulcano fu da me distrutto.”

Je joindrai ici le jugement que ce célèbre naturaliste
 porte dans la même lettre sur la ville de Geneve.

“ Dovei per affare di conseguenza dopo la visita
 » della montagna passare a Ginevra. Oh la bella città
 » che è quella, mi parve di mirare un pezzo di Vene-
 » zia: ella è situata sul lago Lemano, e viene divisa dal
 » fiume Rodano, e sull'uno e su' l'altro bellissimi edi-
 » fizi fabricati vi sono per i lavori di panni, di cuogi,
 » ed altro. Le strade son belle, le case o palazzi, chiese,
 » sono magnifiche: in quella città non v'è ozio, ed
 » il commercio e le arti fioriscono a maraviglia. Parte della
 » città è in collina, e parte alla pianura, ed alla parte
 » di ponente, la collina forma un grande piano tutto
 » fiancheggiato di belle fabbriche, e piantato d'al-
 » beri, ed erbe, e fiori; e da questo si discende per due
 » grandi scassinato alla pianura, tutta eguale, con grandi
 » stradoni d'alberi, con fiori e piante di bella vista, con
 » fedili di legne dipinti: e quivi ne' giorni festivi, con-
 » corrono tutte le donne di qualunque condizione della
 » città, al gran passeggio. La pubblica libreria è abbon-
 » tissima e benissimo tenuta. Ritrovai li Genevrini di tem-
 » peramento piuttosto melancolico che allegro, e molto
 » sostenuti trattando col forestiere. Intefosi per altro, che
 » io era Veneziano fui trattato con la maggior gentilezza.”

„ montagnes un tour d'environ 250 lieues,
 „ pour aller, suivant l'ordre que je reçus
 „ de S. M., observer le prétendu nouveau
 „ volcan. Je vous avoue que, bien que je
 „ doutasse de la vérité du fait, cependant
 „ espérant de me tromper, j'accourus avec
 „ un extrême plaisir pour observer un phé-
 „ nomene si extraordinaire. Après avoir mar-
 „ ché quatre jours & deux nuits sans m'ar-
 „ rêter, je me suis trouvé en face d'une
 „ montagne toute environnée de fumée,
 „ de laquelle se détachoit continuellement
 „ de jour & de nuit, de grandes masses
 „ de pierres, avec un bruit parfaitement
 „ semblable à celui du tonnerre ou d'une
 „ grande batterie de canon, mais beaucoup
 „ plus fort encore. Les payfans s'étoient
 „ tous retirés du voisinage, & n'osoient voir
 „ ces éboulemens que de la distance de
 „ deux milles, & même de plus loin. Toutes
 „ les campagnes voisines étoient couvertes
 „ d'une poussiere très-ressemblante à de la
 „ cendre; & en quelques endroits cette
 „ poussiere avoit été transportée par les
 „ vents, à la distance de cinq lieues. Tous
 „ disoient avoir vu de tems à autre une
 „ fumée qui étoit rouge pendant le jour,
 „ & qui pendant la nuit étoit accompa-

gnée de flammes. L'ensemble de ces observations faisoit croire à tout le monde, qu'indubitablement il s'étoit ouvert là un volcan. Pour moi, j'examinai la prétendue cendre, & je ne trouvai qu'une poussière composée de marbres pilés; j'observai attentivement la fumée, & je ne vis point de flammes, je ne sentis aucune odeur de soufre; les fonds des courans & les fontaines que j'examinai avec soin, ne me présentèrent absolument aucun indice de matière sulfureuse. Persuadé d'après ces recherches qu'il n'y avoit là aucune solfatare enflammée, j'entrai dans la fumée, & quoique seul & sans aucune escorte, je me transportai sur le bord de l'abîme; je vis là une grande roche qui se précipitoit dans cet abîme, & j'observai que la fumée n'étoit autre chose qu'une poussière élevée par la chute des pierres. Je recherchai & je trouvai alors la cause de la chute de ces rochers. Je vis qu'une grande partie de la montagne située au-dessus de celle qui s'ébouloït, étoit composée de terres & de pierres, non pas disposées en carrières ou par lits, mais confusément entassées. Je reconnus par là qu'il s'étoit déjà fait dans

„ la même montagne de semblables ébou-
„ lemens , à la suite desquels le grand
„ rocher qui est tombé cette année étoit
„ demeuré sans appui , & avec un surplomb
„ considérable. Ce rocher étoit composé
„ de bancs horifontaux , dont les deux plus
„ bas étoient d'une ardoise ou pierre feuil-
„ letée fragile & de peu de consistance :
„ les deux bancs au - dessus de ceux - ci
„ étoient d'un marbre semblable à celui de
„ *Porto-venere* , mais rempli de fentes trans-
„ versales à ses couches. Le cinquieme banc
„ étoit tout composé d'ardoise à feuillets
„ verticaux , entierement désunis , & ce banc
„ formoit tout le plan supérieur de la mon-
„ tagne tombée. Sur le même plan il se
„ trouvoit trois lacs , dont les eaux péné-
„ troient continuellement par les fentes des
„ couches , les séparoient & décomposoient
„ leurs supports. La neige , qui cette année
„ étoit tombée en Savoye en si grande
„ abondance , que de mémoire d'homme on
„ n'en avoit vu autant , ayant augmenté l'ef-
„ fort , toutes ces eaux réunies produisi-
„ rent la chute de trois millions de toises
„ cubes de rochers , volume qui seul suffi-
„ roit pour former une grande montagne.
„ Dans la relation que j'écrivis de la chute

» de cette montagne, & que j'envoyai à S.
 » M. avec un dessin de la montagne même,
 » je rendis plus exactement compte de la
 » cause & des effets de cet éboulement; &
 » je prédis qu'il cesseroit en peu de tems,
 » comme il arriva en effet; & ce fut ainsi
 » que j'anéantis ce volcan».

§. 494. LES ruines de la montagne, dont la chute est si bien décrite dans la lettre que je viens de traduire, sont situées au nord-est du village de Servoz. Je ne les ai point visitées, mais la route que nous suivons est parsemée de grands fragmens détachés du haut de la chaîne dont cette montagne faisoit partie, & qui est à-peu-près de la même nature. Quelques-uns de ces débris méritent notre attention: on y trouve:

Blocs
de marbre
gris.

1°. DE grands blocs d'une pierre calcaire ou d'une espèce de marbre gris, traversé par des veines blanches de spath. J'ai souvent cherché dans ce marbre des vestiges de corps marins, mais je n'ai pu en découvrir aucun.

Ardoises
mélées de
spath & de
quartz.

2°. DE grands & petits morceaux d'une ardoise dont les feuilletts irrégulièrement ondés, sont mêlés de veines & de couches minces, tantôt de quartz & tantôt de spath, semblables à ceux du §. 486.

3°. DES fragmens d'une espece de grès ^{Grès fin &} verdâtre, extérieurement tacheté, fort dur, ^{dur.}
& d'un grain très-fin.

CE grès ne fait avec l'eau forte qu'une effervescence extrêmement foible, qui augmente à la vérité, si l'on réchauffe l'acide dans lequel on le plonge; mais qui ne lui ôte ni sa cohérence ni sa dureté; car il donne du feu, même après cette épreuve. Il faut donc que les grains de sable fin & de mica, dont ce grès est composé, soient unis par un gluten, ou quartzeux ou argilleux; & que les particules calcaires qui produisent la légère effervescence que nous avons observée se soient infiltrées, & logent comme un corps étranger dans ses pores extérieurs.

J'AI vu en Italie des ouvrages antiques que l'on disoit de basalte, mais qui m'ont paru d'un genre de pierre très-ressemblant à celui-ci, & par conséquent très-différent des vrais basaltes volcaniques. Une statue d'enfant que l'on montre dans la gallerie de Florence, sous le nom de BRITANNICUS, & que l'on dit de basalte, est vraisemblablement de ce même genre de pierre. J'ai fait travailler un morceau de ce grès, & l'espece de poli

qu'il a pris, ressemble parfaitement à celui de cette statue.

Couches
mêlées.

4°. DES MORCEAUX composés de couches planes très-minces, qui sont alternativement du grès que je viens de décrire, & d'une ardoise noire, brillante.

DANS d'autres fragmens ce sont des couches calcaires, dissolubles dans les acides qui sont entremêlées de ces mêmes ardoises, dont la matière est argilleuse & ne fait aucune effervescence avec l'esprit-de-nitre.

Nant noir.

§. 495. AU milieu de ces éboulis, on traverse un torrent qui porte à juste titre le nom de *Nant noir*, parce que les débris d'ardoise qu'il charie, teignent en noir & son lit & ses bords.

LA ravine creusée par ce torrent étoit dangereuse à traverser avant qu'on eût réparé les chemins : il falloit descendre dans le fond de cette ravine par un sentier étroit & oblique, sur des terres mouvantes qui s'ébouloient sous les pieds des chevaux, & souvent les faisoient tomber dans le fond du torrent.

Rognons
d'ardoise
parfemés
de pirites.

ON trouve dans ces débris des variétés assez curieuses, & entr'autres des rognons d'une matière de la nature de l'ardoise, mais dure au point de donner des étincelles très-

vives quand on la frappe avec l'acier. Ces rognons renferment de petites pyrites cubiques, éparfées autour de leur centre. C'est vraisemblablement d'ici que viennent les fragmens de cette nature, que j'ai trouvés dans le lit de l'Arve, §. 106.

§. 496. EN sortant de la stérile solitude qu'occupent toutes ces ruines, on entre dans une forêt dont le fond est un tuf jaunâtre. Fond de tuf.

ON verra dans la suite combien il est fréquent de trouver de grands amas de tuf dans le voisinage des montagnes primitives.

§. 497. Au sortir de cette forêt on se trouve dans les prairies, & ensuite dans les champs du village de Servoz, qui sont très-bien cultivés, sur une pente douce qui descend au midi.

CETTE exposition méridionale, à l'abri des vents du Nord, est, à ce que je crois, la cause de quelques goîtres que l'on voit dans ce village; on en voit aussi à Chéde & par la même raison. Je parlerai ailleurs plus au long de cette maladie, si commune dans certaines vallées. Goîtres.

§. 498. LES montagnes qui dominent à l'est & au sud-est le village de Servoz, sont des ardoises & des roches de corne, très-riches en mines de plomb. Ces mines Mine de plomb.

font pour la plupart des galènes à petits grains, tenant argent. On n'en exploite aucune, la difficulté de trouver des fonds suffisans & des directeurs intelligens & fideles, font les seuls motifs qui s'opposent à leur exploitation; car le pays est riche en bois, & le ruisseau qui passe à Servoz est situé très-commodément pour faire agir les bocards & les soufflets.

LES montagnes du village de Sixt, qui est situé au nord de celui de Servoz, derriere cette chaine de montagnes qui est sujette aux éboulemens, font aussi très- riches en mines de plomb, tenant argent. Les minéralogistes savent que les ardoises qui confinent aux roches de corne & aux autres roches primitives, font toujours très-fertiles en mines de ce genre.

CHAPITRE VI.

De Servoz au Prieuré de Chamouni.

Rochers de grès. §. 499. EN sortant de Servoz, on passe sous des rochers taillés à pic, qui surplombent au-dessus du chemin.

Ces rochers sont composés d'une espece de grès ou de pierre de sable, dont les grains sont mélangés de quartz gris & noirâtre, de lames brillantes de mica, de petites taches d'une rouille ferrugineuse, & de quelques particules de roche de corne. Ils appartiennent à l'espece décrite dans WALLERIUS, sous le nom de *cos molaris*, ou *cos particulis majoribus sabulosis diversæ naturæ coalita*. Sp. 90.

Le grès dont ces rochers sont composés est très-compacte, très-dur, donne beaucoup de feu quand on le frappe avec l'acier, & ne fait aucune effervescence avec les acides. Les rochers mêmes n'ont pas une structure bien distincte; on y voit des fentes qui les divisent par grandes masses irrégulieres, sans que l'on puisse décider avec quelque apparence de certitude, si ce sont des divisions accidentelles ou les séparations des couches.

Il seroit bien plus difficile encore de dire comment & pourquoi s'est formée dans cette place, cette petite montagne de grès, isolée, & située entre des montagnes de genres totalement différens. Nous essayerons pourtant une fois de résoudre cette difficulté.

Torrent de Servoz. §. 500. Au-delà de ces rochers on traverse le torrent de Servoz. Ce torrent roule dans son lit des pierres de divers genres. Les plus remarquables sont :

Roche de corneverte. 1°. Des roches de cornes vertes : *corneus fissilis mollior*, Wall. Sp. 170.

Granits. 2°. Des blocs d'un granit composé de cristaux de feld-spath, couleur de chair, de quartz blanchâtre, de mica & de roche de corne verdâtre. Ces granits, à raison de la pierre de corne qu'ils contiennent, exhalent une forte odeur de terre ou d'argille quand on les humecte avec le souffle : les granits qui ne renferment point de pierre de corne n'ont point cette odeur. J'ai vu dans les Vosges, des montagnes d'un granit dans la composition duquel entre aussi la roche de corne ; le ballon d'Alsace est de ce nombre ; mais dans ce granit cette pierre est cristallisée en rayons, au lieu que dans les nôtres elle paroît informe.

Coquilles fossiles. 3°. De grands fragmens d'une pierre calcaire noirâtre, dans laquelle sont renfermés des coquillages bivalves, qui paroissent être des anomies lisses.

Roches de corne trapézoïdes. §. 501. QUAND on a traversé ce torrent on tourne à main droite, en laissant à sa gauche

gauche de hautes montagnes d'une pierre noire feuilletée, que l'on prend au premier coup-d'œil pour une ardoise. Mais en l'examinant avec plus de soin, on voit que ce sont des pierres de corne qui se divisent en parallélépipèdes dont la base est un rhomboïde, & qui appartiennent par conséquent à cette espèce que les minéralogistes suédois appellent *Trapp*. WALLERIUS la nomme *corneus trapezius squamulis oblique nitentibus*, Sp. 172. J.

LES premières que l'on rencontre après avoir passé le torrent, ont par leur couleur la plus grande ressemblance avec les ardoises; souvent même elles se divisent, comme cette espèce de pierre, en feuillets minces, parallèles entr'eux. Mais peu-à-peu elles s'éloignent de cette ressemblance & prennent une couleur grise, brillante, comme micacée. Ces roches de corne sont plus tendres que celles que le minéralogiste suédois a décrites sous le nom que je viens d'indiquer, & leur tissu est très-subtilement feuilleté. Peut-être donc conviendrait-il mieux de les rapporter à l'espèce que cet auteur célèbre désigne sous le nom de *Saxum corneo-micaceum fissile, colore nigricante*. Sp. 211 a; car les petits points brillans que

l'on observe dans l'intérieur de cette pierre, pourroient bien être de petites lames de mica.

LA structure de ces montagnes n'est point facile à observer : comme elles se divisent naturellement en masses de forme rhomboïdale, elles se séparent, se délitent & tombent dans un désordre au travers duquel on a beaucoup de peine à retrouver les situations & les formes primitives. Mais nous en verrons du même genre, dont les formes seront mieux conservées.

Château de St. Michel. §. 502. A une demi-lieue de Servoz, on laisse à droite sur le haut d'un rocher les ruines du château de St. Michel, dont les gens du pays racontent beaucoup d'histoires de trésors, de diables & de forciers.

Pont Pélissier. UN demi-quart de lieue plus loin on passe l'Arve sur un pont de bois, qui se nomme le *pont Pélissier*.

ON trouve sur cette route des fragmens de cette espece de roche mélangée de quartz & de spath calcaire, dont j'ai donné la description, §. 141. Ce mélange se forme dans les fissures des montagnes de roche de corne qui sont à l'est de cette route, & c'est d'ici que l'Arve nous les apporte. Nous aurons

occasion de trouver dans des montagnes du même genre, des mélanges semblables à celui-là, logés encore dans les crevasses mêmes où ils ont été formés.

§. 503. APRÈS qu'on a traversé l'Arve ^{Les Mon-} sur le pont Pélissier, on gravit sur le roc ^{tées.} vif un chemin rapide qui porte le nom des *Montées*.

CETTE montagne est une roche primitive, ^{Roches pri-} du genre des roches fissiles ou feuilletées ; ^{mitives.} mais très-dure & très-compacte. Elle est presque par-tout mélangée de pierre de corne, & les montagnes de ce genre que nous venons de décrire (§. 501.), continuent à régner vis-à-vis de celle-ci, de l'autre côté de l'Arve. Mais les rochers des Montées contiennent outre la pierre de corne, d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le quartz & le feld-spath. Dans quelques endroits la pierre de corne est dispersée en très-petite quantité, sous la forme d'une poudre grise, dans les interstices des grains de quartz & de feld-spath, & là les rochers sont durs. Ailleurs, la pierre de corne de couleur verte forme des veines suivies & parallèles entr'elles, qui regnent entre les grains de quartz & de feld-spath, & là le rocher est plus tendre. Le mica

ne se trouve dans cette roche qu'en très-petite quantité.

Mélanges qui forment les passages d'un genre à un autre.

§. 504. CES roches feuilletées, composées d'un mélange de pierre de corne, de quartz, de feld-spath & de mica, forment la transition entre les pierres de corne pure & les granits.

Nous avons donc déjà vu deux passages bien marqués, celui des pierres calcaires pures aux ardoises, par les calcaires mêlées d'argille, & divisées en feuillets minces & tortueux (§. 467); & celui des ardoises aux granits, par les pierres de corne & les roches feuilletées.

Fissures remplies de quartz & de mica.

§. 505. LES rochers des Montées sont traversés çà & là par des fentes remplies de quartz, confusément cristallisé & mêlé de mica. Ces fentes se font remarquer par leur couleur, qui est beaucoup plus blanche que celle des autres parties du rocher.

Mine de cuivre.

§. 506. DANS ce même rocher, mais un peu plus sur la droite de la route, environ à un quart de lieue au-dessus du pont Pélissier, on voit l'entrée d'une gallerie que l'on avoit ouverte pour la recherche d'une mine de cuivre, mais que l'on a abandonnée parce qu'elle étoit trop pauvre.

QUELQUES morceaux que j'ai trouvés par-

parmi les déblais m'ont fait voir que c'étoit une *mine de cuivre jaune*, renfermée dans une gangue quartzeuse.

ON voit aussi sur le chemin même en Pyrites. approchant de la vallée de Chamouni, de petites pyrites cubiques extrêmement brillantes, disséminées dans la roche primitive.

LES couches de ces roches ne m'ont pas paru bien régulières ni bien distinctes.

§. 507. ON rencontre sur cette route des blocs épars de différentes espèces de granits, qui se sont détachés de la chaîne centrale dont nous sommes très-proches.

PLUSIEURS de ces blocs de granit sont du Granits
veinés. genre de ceux que j'appelle *veinés* (§. 163). Dans ces granits, les petites lames argentées du mica sont distribuées sur des lignes légèrement ondées, mais cependant parallèles entr'elles & suivies dans toute l'étendue de la pierre. On trouve sur cette route une grande variété de ces granits; on en voit dont les feuillets ont à peine une demi-ligne d'épaisseur, & d'autres où ils ont près d'un demi-pouce.

JE ferai voir dans un des chapitres suivans, combien ce genre mixte nous donne de lumières sur la formation des granits proprement dits, ou des granits en masse.

Plantes
alpines.

§. 508. C'EST sur les rochers qui bordent cette route que croissent les premières plantes vraiment alpines, que l'on a le plaisir de rencontrer en allant à Chamouni.

APRÈS que les froids & les occupations de l'hiver m'ont tenu pendant plusieurs mois éloigné des hautes Alpes, lorsqu'il m'est enfin permis d'y retourner, les premières plantes des Alpes, au moment où je les apperçois, me causent toujours une émotion agréable; il me semble alors que je suis dans mon élément, au centre des jouissances les plus vives que l'étude de la nature puisse donner à ses amateurs.

J'AIME à revoir le *rhododendron ferrugineum*, cet arbrisseau charmant, dont les rameaux toujours verts sont couronnés de fleurs purpurines, qui exhalent une odeur aussi douce que leur couleur est fine; l'auricule des Alpes, qui a gagné dans nos jardins des couleurs plus riches, mais qui n'y a plus la suavité du parfum qu'elle répand sur ces rochers: *lastrantia alpina*, *la saxifraga cotyledon*, &c.

Défilé
étroit &
sauvage.

§. 509. CE ne sont pas les plantes seules, qui donnent à cette route un caractère alpestre. Les rochers primitifs sur lesquels elle passe, l'Arve ferrée dans un passage étroit

& profond, son écume que l'on voit blanchir au travers des cimes des sapins qui font fort au-dessous des pieds du voyageur; & de l'autre côté un rocher noir, taillé presque à pic, teint çà & là de couleurs métalliques, & portant de place en place, comme sur des étagères, de grands sapins, dont le verd obscur contraste avec la blancheur des bouleaux: tels sont les objets qui caractérisent l'avenue vraiment alpine de la vallée de Chamouni.

CETTE route en corniche au-dessus de l'Arve, étoit autrefois un sentier étroit où il eût été imprudent de rester à cheval: mais depuis quelques années on a fait sauter des rochers, & on l'a élargie au point qu'elle est accessible à de petites charettes. On y passe sans aucun danger, & l'on peut cependant d'après cette route, se former une idée des passages périlleux des hautes montagnes.

CETTE vallée étroite par laquelle on pénètre dans celle de Chamouni, est dirigée de même que la grande vallée de la Bonne-Ville, droit au sud de l'aiguille aimantée, c'est-à-dire, à-peu-près au sud-sud-est.

§. 510. EN sortant de ce défilé étroit & sauvage, on tourne à gauche & l'on entre

Vallée de Chamouni; grand spec-

tacle qu'elle présente. dans la vallée de Chamouni, dont l'aspect est au contraire infiniment doux & riant.

Le fond de la vallée en forme de berceau est couvert de prairies, au milieu desquelles passe le chemin bordé de petites palissades. On découvre successivement les différens glaciers qui descendent dans cette vallée. On ne voit d'abord que celui de Taconay, qui est presque suspendu sur la pente rapide d'une petite ravine dont il occupe le fond. Mais bientôt les yeux se fixent sur celui des Buiffons, qu'on voit descendre du haut des sommités voisines du Mont-Blanc : ses glaces d'une blancheur éblouissante, dressées en forme de hautes pyramides, font un effet étonnant au milieu des forêts de sapins qu'elles traversent & qu'elles surpassent. On voit enfin de loin le grand glacier des bois, qui en descendant, se recourbe contre la vallée de Chamouni; on distingue ses murs de glace qui dominant des rocs jaunes taillés à pic.

Ces glaciers majestueux, séparés par de grandes forêts, couronnés par des rocs de granit d'une hauteur étonnante, qui sont taillés en forme de grands obélisques, & entremêlés de neiges & de glaces, présentent un des plus grands & des plus singuliers

spectacles qu'il soit possible d'imaginer. L'air pur & frais qu'on respire, si différent de l'air étouffé des vallées de Sallenche, & de Servoz, la belle culture de la vallée, les jolis hameaux que l'on rencontre à chaque pas, donnent par un beau jour l'idée d'un monde nouveau, d'une espèce de paradis terrestre, renfermé par une Divinité bienfaisante dans l'enceinte de ces montagnes. La route, par-tout belle & facile, permet de se livrer à la délicieuse rêverie & aux idées douces, variées & nouvelles qui se présentent en foule à l'esprit.

QUELQUEFOIS de grands éclats, semblables à des coups de tonnerre, & suivis comme eux par de longs roulemens, interrompent cette rêverie, causent une espèce d'effroi quand on ignore leur cause, & montrent quand on la connoît, combien est grande la masse des glaçons dont la chute produit un si terrible fracas.

LA grandeur des objets trompe sur les distances; en entrant dans la vallée, on croit qu'en moins de demi-heure on arrivera à l'autre extrémité; & cependant on met deux heures à aller jusques au Prieuré, qui n'est pas même à la moitié de la longueur de la vallée.

Idée générale de cette vallée.

§. 5 II. LA vallée de Chamouni est recourbée en forme d'arc. Sa direction moyenne court du sud-ouest au nord-est; elle est donc parallèle à cette partie de la chaîne des Alpes, & par conséquent elle est du nombre de celles que je nomme *longitudinales*.

AU contraire, les vallées que nous avons suivies en venant de la Bonne-Ville à Chamouni, coupent, quoiqu'un peu obliquement, les chaînes des Alpes, & appartiennent ainsi aux vallées *transversales*.

LES extrémités de la vallée de Chamouni se recourbent, l'une vers l'ouest-sud-ouest, & l'autre vers le nord-nord-est.

TOUTES les montagnes qui bordent cette vallée sont dans la classe des primitives. On trouve cependant une ou deux carrières de gypse, & des rochers calcaires parés dans le fond de la vallée; on voit aussi quelques bancs d'ardoise, appliqués contre le pied du Mont-Blanc & des montagnes de la chaîne. Mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, & ne pénètrent point dans le cœur des montagnes; le centre de celles-ci est de roche primitive, & les sommités

assises sur ce centre, sont aussi de cette même roche.

LA moitié occidentale de cette vallée que nous parcourons en allant au Prieuré, présente une si grande variété d'objets qu'ils nous arrêteroient trop long-tems, si nous voulions les observer chemin faisant, je conduirai donc mon lecteur jusques au pied du Buet, en me contentant d'indiquer ce qu'il y a de plus frappant sur cette route : nous gravirons ensuite cette montagne. Nous observerons & sa structure & celle des montagnes que l'on découvre de la cime, après quoi nous redescendrons dans la vallée de Chamouni, nous étudierons ses glaciers, & nous irons visiter & observer en détail les objets les plus dignes de l'attention des naturalistes.

Plan de
nostravaux
dans la val-
lée de Cha-
mouni.

§. 512. A une bonne demi-lieue de l'entrée de la vallée, on traverse une profonde ravine, creusée par un torrent qui se nomme le *Nant de Nayin*. On voit au pied de la montagne un grand amas de débris coupés par ce torrent, au-dessus de ces débris, des bancs d'ardoise, appliqués contre le corps de la même montagne. Le lit même du torrent est rempli de fragmens de ces

Nant de
Nayin.
Ardoises.

ardoises qui font mêlées de spath & de quartz.

Les
Ouches.

§. 513. UN demi-quart de lieue au-delà de cette ravine, on passe dans le village des Ouches, l'une des trois paroisses de la vallée de Chamouni.

Ardoises
très-inclinées.

ON voit encore ici sur la droite, les ardoises presque verticales, appuyées contre les montagnes primitives. Les maisons du village sont couvertes de ces ardoises.

Nant &
glacier de
la Gria.

§. 514. A quelques minutes des Ouches, on traverse encore une profonde ravine, formée par le torrent de la Gria, qui descend d'un petit glacier que l'on voit suspendu au sommet d'une gorge de la montagne à droite.

Nant &
glacier de
Taconay.

ON passe encore un autre torrent à demi-lieue du précédent; il descend aussi d'un glacier, & porte comme lui, le nom de Taconay. Ce glacier m'a paru considérablement augmenté depuis l'année 1760, où je le vis pour la première fois.

CES deux glaciers descendent des deux côtés d'une haute montagne, que l'on voit de Geneve, au pied des neiges du Mont-Blanc; elle paroît comme une grande porte noire, de forme demi-circulaire par en haut,

& fillonnée par des ravines perpendiculaires à l'horison.

§. 515. A un quart de lieue du ruisseau de Taconay, on traverse sur un pont de bois le torrent qui descend du glacier des Buiffons, & qui porte le nom de ce glacier. Ce torrent est beaucoup plus considérable que les précédens; il roule un grand nombre de fragmens de granit, qu'il arrondit en les entraînant; & ses eaux sont blanchies par le sable fin que produisent la rupture & la division de ces granits.

Nant & glacier des Buiffons.

ON trouve auprès de ce torrent de grands blocs de ce même genre de pierre, qui sont roulés du haut du Mont-Blanc ou de ses basés, par la vallée de ce même glacier, qui se prolonge sans interruption jusques auprès des sommités de cette haute montagne.

QUAND on seroit très-pressé par le tems, on pourroit se détourner sur la droite, & visiter ce glacier en allant au Prieuré, qui est encore éloigné de trois quarts de lieue. On épargneroit environ une heure qu'il en coûte de plus, lorsqu'on y va de ce dernier village.

§. 516. UNE demi-heure avant d'arriver au Prieuré, on quitte la rive gauche de

Pont sur l'Arve.

L'Arve, que l'on a toujours suivie depuis le pont Pélissier, & l'on traverse cette rivière sur un pont de bois.

Belles
sources.

ON s'approche alors des rochers qui bordent la vallée sur la rive droite de l'Arve; on voit sortir du pied de ces rochers de belles sources, semblables à celles que nous avons vues entre Cluse & Sallenche, & qui sont aussi vraisemblablement l'écoulement d'un lac situé sur le haut de la montagne. Celui que les gens du pays croient être le réservoir de ces fontaines, est derrière la plus haute sommité du mont Breven; il n'a aucune issue apparente, & reçoit cependant les eaux d'une assez grande surface de rochers.

Montagne
de roche
de corne.

LA base de la montagne de laquelle sortent ces sources, est une roche de corne, mêlée de mica & de quartz: ses couches, à-peu-près verticales, sont souvent brisées & diversement dirigées. Il paroît cependant que la direction générale & primitive de leurs plans est parallèle à celle de la vallée, qui court ici à-peu-près au nord-est.

Le Prieuré
de Chamouni.

§. 517. LE Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, est un bourg ou du moins un très-grand village, bâti au bord de l'Arve, sur la pente d'un côteau produit

par l'entassement des débris du mont Breven, qui domine au nord-est les derrières du village. Je parlerai ailleurs de ses habitans, & de son heureuse position pour servir de centre aux excursions d'un naturaliste. Je dirai seulement ici, que le fréquent abord des étrangers a encouragé à bâtir des auberges, où l'on est assez bien nourri & très-proprement logé. Je vais ordinairement chez la veuve d'un notaire, Mad. COUTERAN, femme d'une probité reconnue, qui a des chambres très-propres, & qui traite fort bien & pour un prix honnête, ceux qui vont loger chez elle. M. CHARLET, son gendre, premier magistrat de la vallée, homme instruit, & très-propre à informer les étrangers de toutes les particularités du pays qui peuvent les intéresser, occupe une maison très-vaste, & donne des lits à ceux qui ne trouvent pas de place chez Madame COUTERAN.

EN prenant une moyenne entre plusieurs observations, nous avons trouvé que l'élevation du sol du village, vis-à-vis de chez Mad. COUTERAN, étoit de 337 toises au-dessus du lac, & par conséquent de 524 au-dessus du niveau de la méditerranée.

Nous arrivâmes à midi au Prieuré, nous

y dînâmes, & nous allâmes ensuite à quatre lieues plus loin, coucher au pied du Buet pour y monter le lendemain. Il est si important d'avoir un beau jour pour monter sur cette montagne, que dès qu'on l'espere, il faut en profiter sans délai. Je suivrai ici d'autant plus volontiers l'ordre de notre route, que cette cime élevée nous présentera des observations générales, dont nous verrons ensuite les détails en parcourant les différentes parties de la vallée de Chamouni.

CEPENDANT, comme nous verrons plusieurs glaciers sur cette route, & que nous en découvrirons un plus grand nombre encore de la cime du Buet, je crois qu'il convient de s'arrêter un moment ici, pour prendre quelques idées générales sur leur nature & sur leur formation.



CHAPITRE VII.

Des Glaciers en général.

§. 518. J'AI cru devoir donner, comme les habitans des Alpes, le nom de *Glacier*, à ces amas de glaces éternelles qui se forment & se conservent en plein air, dans les vallées, & sur les pentes des hautes montagnes.

Distinction entre *Glacier* & *Glaciere*.

LE nom de *Glaciere* servira, comme il a toujours fait, à désigner ces cavités souterraines, naturelles ou artificielles, qui conservent la glace en la tenant à l'abri des rayons du soleil.

§. 519. PLUSIEURS naturalistes ou géographes Suisses, MÉRIAN, SIMLER, HORTINGER, SCHEUCHZER & autres, ont écrit sur les glaciers des Alpes.

Auteurs qui ont écrit sur les Glaciers.

MAIS personne n'a traité ce sujet avec plus d'étendue & de profondeur que M. G. S. GRUNER, dans son ouvrage intitulé *Beschreibung der Eisgebirge der Schweizerlandes*, imprimé à Berne en 1760, en trois volumes in-8°. Ce même ouvrage a été traduit & abrégé par M. de KERAGLIO, qui l'a

Ouvrage de M. GRUNER.

réduit en un volume in-4°. , imprimé à Paris en 1770, sous le titre d'*Histoire Naturelle des Glaciers de Suisse*. Les deux premiers volumes de l'ouvrage original, qui répondent aux deux premières parties de la traduction, contiennent les descriptions détaillées & les dessins des glaciers les plus remarquables de la Suisse & du Faucigny. Les descriptions qui sont le fruit des observations de l'Auteur, sont très-exactes & très-fatisfaisantes : mais comme il étoit impossible qu'il visitât lui-même un si grand nombre de montagnes, il a été contraint à s'aider de secours étrangers. La description qu'il donne des Glaciers du Faucigny a été tirée de deux lettres, insérées dans les mercures helvétiques des mois de Mai & de Juin de l'année 1743. Quant à la planche qui devoit représenter ces mêmes glaciers, je ne fais qui l'a communiquée à M. GRUNER, mais il est certain qu'elle n'a aucune ressemblance avec eux.

Le troisième volume de l'ouvrage de M. GRUNER, qui fait la troisième partie de la traduction française, est un traité sur l'origine, la nature & les différences des glaciers. Dans ce traité l'Auteur a épuisé son sujet, autant du moins qu'un sujet de

physique est susceptible de l'être ; & bien qu'un physicien ne fût peut-être pas de son avis en tout , il seroit cependant difficile de donner en général de meilleures explications des différens phénomènes que présentent ces amas de glace.

§. 520. L'ORIGINAL allemand de cet ouvrage parut précisément la même année dans laquelle je fis mon premier voyage aux glaciers de Chamouni ; je n'en eus aucune connoissance ; je n'entendois même point alors la langue dans laquelle il est écrit , & la traduction françoise ne parut que dix ans après.

Recherches plus nouvelles.

IGNORANT donc que ce sujet eût été si fort approfondi , je l'étudiai avec soin en 1760 & en 1761 : je fis même en 1764 un troisieme voyage aux Glaciers , au milieu de mars , saison qui est encore l'hyver dans ces hautes montagnes , pour observer leur état dans cette saison , & pour en tirer des lumières nouvelles sur les causes de la formation & de la durée de ces amas de glace.

TROIS mois après mon retour je lus , dans l'assemblée publique des promotions de notre Académie , un discours qui contenoit une description succincte des Glaciers , &

la théorie générale de leur formation. Comme les observations que j'ai faites depuis lors sur un grand nombre de différens glaciers ont confirmé les idées que je m'en étois formées & que j'avois énoncées dans ce discours ; comme d'ailleurs mes lecteurs ne connoissent peut-être pas tous l'ouvrage de M. GRUNER, je vais donner ici les résultats généraux de mes observations.

Vue générale des Alpes.

§. 521. Si un observateur pouvoit être transporté à une assez grande hauteur au-dessus des Alpes, pour embrasser d'un coup-d'œil celles de la Suisse, de la Savoye & du Dauphiné ; il verroit cette chaîne de montagnes sillonnée par de nombreuses vallées, & composée de plusieurs chaînes parallèles, la plus haute au milieu, & les autres décroissant graduellement, à mesure qu'elles s'en éloignent.

LA chaîne la plus élevée, que je nomme *la chaîne centrale*, lui paroîtroit hérissée de rochers escarpés, couverts, même en été, de neiges & de glaces, partout où leurs flancs ne sont pas taillés absolument à pic. Mais des deux côtés de cette chaîne il verroit de profondes vallées, tapissées d'une belle verdure, peuplées de nombreux vil-

lages, & arrosées par des rivières. En détaillant un peu plus ces objets, il remarquerait que la chaîne centrale est composée de pics élevés & de chaînes partielles, couvertes de neiges sur leurs sommités; mais que toutes les pentes de ces pics & de ces chaînes, celles du moins qui ne sont pas excessivement rapides, sont chargées de glaces, & que leurs intervalles forment de hautes vallées, remplies d'amas immenses de glaces, qui vont se verser dans les vallées profondes & habitées qui bordent la grande chaîne.

LES chaînes les plus voisines de celle du centre présenteroient à l'observateur, mais plus en petit, les mêmes phénomènes. Plus loin il n'apercevrait plus de glaces, il ne découvrira même des neiges que çà & là, sur quelques sommités élevées: & enfin, il verra les montagnes, en s'abaissant toujours, perdre leur aspect sauvage, revêtir des formes plus douces & plus arrondies, se couvrir de verdure, venir mourir au bord des plaines & se confondre avec elles.

D'APRÈS cet aperçu général, je reconnois deux genres de glaciers bien distincts, & auxquels on peut rapporter toutes leurs

Division
des Gla-
ciers.

variétés, quelques nombreuses qu'elles puissent être.

LES uns sont renfermés dans des vallées plus ou moins profondes, qui, bien que très-élevées, sont cependant dominées de tous côtés par des montagnes encore plus hautes.

LES autres ne sont point renfermés dans des vallées; mais sont étendus sur les pentes des hautes sommités.

Glaciers de la première classe.

§. 522. LES glaciers de la première classe, ceux qui sont renfermés dans le fond des hautes vallées, sont les plus considérables, tant pour l'étendue que pour la profondeur. On en voit dans les Alpes, dont la longueur est de plusieurs lieues; celui des bois dans la vallée de Chamouni a près de 5 lieues sans aucune interruption, sur une largeur variable, mais qui vers le haut, est de plus d'une lieue.

Ils occupent ordinairement des vallées transversales.

ON dit même communément que la plupart des glaciers communiquent entr'eux, & remplissent de hautes vallées, parallèles aux grandes vallées longitudinales des Alpes. Mais à l'exception du grand glacier de la vallée de Bagnes, que M. BOURRIT visita pour la première fois l'année dernière 1778, & que je n'ai point vu encore, il n'en

existe point, du moins que je connoisse, qui ait une longueur de plusieurs lieues dans cette direction. Ils sont presque tous renfermés dans des vallées transversales qui se versent dans les basses vallées longitudinales, & qui se terminent vers le haut par de grands culs-de-sacs entourés de rochers inaccessibles. On en voit cependant qui ne se terminent pas ainsi; celui du Griés, par exemple, que j'ai vu en 1777, traverse de part en part la haute chaîne des Alpes; & sa partie la plus élevée qui est une petite plaine de glace, sert de limites entre le Valais & le Piémont.

§. 523. L'ÉPAISSEUR ou la profondeur de ces amas de glaces est différente en différents lieux. Dans le glacier des bois à Chamouni, je l'ai trouvée communément de 80 à 100 pieds; mais on comprend que partout où il se rencontre des creux ou des enfoncements, cette profondeur doit être beaucoup plus grande: on dit avoir trouvé des épaisseurs de glace de plus de 100 toises, & quoique je ne l'aie pas vu, je n'ai cependant point de peine à le croire.

§. 524. Ces grandes vallées de glace ont communément leur fond plus ou moins incliné: partout où la pente est rapide,

Épaisseur
de la glace.

Crevaisses
des gla-
ciers.

les glaces entraînées par leur poids, & inégalement soutenues par le fond raboteux qui les porte, se divisent en grandes tranches transversales, séparées par de profondes crevasses.

Formes
acciden-
telles des
glaçons.

Ces glaçons ainsi divisés, quelquefois même soulevés par la pression de ceux qui les suivent, présentent de grands & beaux accidens, de formes bizarres, de pyramides, de tours, de grandes crêtes percées, &c.

LES curieux qui n'ont vu ces singuliers entassemens qu'au pied du glacier des Buifons, croient que ce phénomène est propre à la partie inférieure des glaciers; mais ceux qui ont remonté un grand nombre de vallées de glace jusqu'à leurs plus hauts termes, savent que ce phénomène se répète, même au haut de ces vallées, partout où l'inclinaison du sol surpasse 30 ou 40 degrés. Ces glaciers hérissés sont même souvent en obstacle au naturaliste, & lui barrent le passage, parce que dans ces endroits ils sont absolument inaccessibles; on ne peut point les traverser, ni à plus forte raison gravir contre leur pente.

Plaines de
glace.

MAIS partout où le fond est horizontal, ou du moins incliné en pente douce,

la surface de la glace est aussi à-peu-près uniforme ; les crevasses y sont rares, & pour l'ordinaire assez étroites. Ces parties des glaciers offrent au voyageur une marche sûre & facile ; on y passe à cheval, on y rouleroit même en carrosse, s'il y avoit des routes pour conduire des voitures à cette élévation.

§. 525. LA surface de la glace n'est nulle part glissante, comme celle des fossés & des lacs gelés ; on ne fauroit y faire usage de patins ; elle est rude & grenue, & l'on ne risque de glisser que dans les endroits où cette surface a une pente très-rapide.

SA substance même est très-poreuse, on n'en voit nulle part de grands morceaux transparens & exempts de bulles ; on n'y voit pas non plus de grosses bulles ; comme dans la glace ordinaire ; on a peine à en trouver dont la grandeur surpasse celle d'un pois ; souvent ces bulles sont alongées, leurs formes sont tortueuses & bizarres, semblables à celles que prend du plomb fondu en se figeant au milieu de l'eau. Les parties de cette glace n'ont pas entr'elles beaucoup de cohérence : obligé bien des fois à tailler des escaliers dans des murs solides qui en étoient composés,

Leur surface n'est pas glissante.

Leur substance est poreuse.

je ne l'ai point trouvée aussi dure que la glace commune; & il est bien naturel que cette multitude de pores la rende moins compacte. Elle n'est pas non plus, comme on l'a prétendu, plus difficile à fondre que la glace ordinaire.

Cette glace est le produit de la congélation d'une neige imbibée d'eau.

§. 526. TOUTES ces propriétés de la glace qui remplit les hautes vallées des Alpes, prouvent qu'elle n'a été formée, ni par la congélation de grands réservoirs d'eau, ni par une application successive de lames d'eau qui se gèlent, comme dans les stalactites de glace. Toutes les glaces formées de l'une ou de l'autre de ces deux manières, sont transparentes, compactes; & si elles ont quelques espaces troublés par des pores, toute leur substance n'en est pas uniformément remplie. Il n'y a que la glace formée par la congélation d'une neige imbibée d'eau, qui ressemble parfaitement à la nôtre; l'eau ne pouvant pas chasser tout l'air qui est logé dans les interstices des particules de la neige, cet air joint à celui qui se développe dans le moment même de la congélation, forme les bulles nombreuses dont cette glace est remplie. Il est aisé de se convaincre de la réalité de cette observation, en faisant geler à dessein

de la neige mouillée. On verra avec surprise le nombre & les formes tortueuses des petites bulles qui troubleront sa transparence, & si l'on voit ensuite celle de nos glaciers, on sera frappé de sa ressemblance avec cette glace factice. J'insiste sur cette observation, parce qu'elle me donna en 1764 la solution du problème de la formation des glaciers.

§. 527. IL est évident qu'il doit s'accumuler une immense quantité de neige dans le fond des hautes vallées des Alpes; non-seulement parce que pendant neuf mois de l'année, toute l'eau qui, dans les régions inférieures tombe sous la forme de pluie, ne tombe dans ces hautes vallées que sous la forme de neige; mais encore parce que les pentes rapides des montagnes qui les entourent, versent dans leur sein toutes celles qu'elles reçoivent: car les rochers nus & escarpés ne pouvant pas retenir les neiges qui s'entassent sur leurs flancs, elles glissent, & forment ces avalanches terribles dont nous parlerons ailleurs.

Origine
des gla-
ciers.

LES neiges accumulées par ces deux causes dans le fond des hautes vallées, condensées par leur chute & par la pression de leur gravité, demeurent là presque sans

aucun changement , jusques à ce que la chaleur du soleil & les vents chauds de l'été temperent le froid naturel à ces hautes régions , & résolvent une partie de ces neiges. Je dis *une partie* , car puisque les avalanches qui tombent dans des vallées assez basses & assez chaudes pour être cultivées , ont quelquefois de la peine à se fondre pendant tout le cours de l'été ; on juge bien que celles qui tombent dans les hautes vallées , inhabitables & incultes à cause du froid qui y regne , ne peuvent jamais se fondre entierement. Il reste donc dans ces vallées , même à la fin de l'été , de grands amas de neiges que les chaleurs n'ont point pu dissoudre ; & ce sont ces mêmes neiges , qui abreuvées des eaux des pluies & des neiges fondues , se gèlent pendant l'hiver , & forment ces glaces poreuses dont les glaciers sont composés.

J'AI vu souvent à la fin de l'été , ces amas de neiges condensées par leur poids & par l'eau qu'elles ont imbibée , couvrir les glaces anciennes , contracter comme elles de larges & profondes crevasses , & n'en différer que par un degré d'opacité & d'incohérence , que les froids de l'hiver ne manquent point de leur enlever.

C'EST un fait connu dans les Alpes : toutes les fois que vous rencontrez une grande avalanche qui a résisté aux chaleurs de l'été, & qui est renfermée dans un fond où l'eau peut s'arrêter, vos guides vous disent : ces neiges seront des glaces au printemps prochain.

§. 528. CETTE explication de la formation des glaciers paroît si simple & si naturelle, que l'on n'imagineroit pas qu'il pût en exister une autre. On sera donc bien étonné qu'un Auteur moderne (*Voyez le Journal de Physique, Mai 1779.*) en ait proposé une qui lui est diamétralement opposée. Il croit que les glaciers se forment, non point pendant l'hiver, mais pendant l'été, & même dans les plus grandes chaleurs. Cet observateur, d'ailleurs très-habile, a vu quelques couches de glace, formées accidentellement à la suite de quelques nuits fraîches, au haut d'un des glaciers de Chamouni, & il en a conclu, que tous ces énormes amas de glaces sont produits par la congélation qui se fait pendant les nuits d'été, des eaux des neiges fondues pendant le jour.

Autre hypothèse sur la formation des glaciers.

IL est bien vrai que dans les nuits clai-

Réfuta-

tion de
cette hypo-
these.

res de l'été, il gele sur ces régions élevées; mais à l'exception de quelques endroits très-singulièrement situés, ou de quelques nuits d'une fraîcheur extraordinaire, ce qui se fond en été, même au plus haut point des glaciers, pendant que le soleil est sur l'horizon, surpasse de beaucoup ce qui se gèle en son absence. J'ai si souvent passé les nuits au pied & au bord même des glaciers, je les ai tant de fois visités avant le lever du soleil, que j'ai bien eu la facilité d'observer quel pouvoit être sur eux l'effet de la fraîcheur de la nuit. En arrivant à l'aube du jour sur les glaciers, j'ai trouvé des couches minces de glace, formées à la surface des réservoirs d'eau que l'on rencontre fréquemment dans les crevasses des vallées glacées; mais jamais cette glace n'avoit plus d'un travers de doigt d'épaisseur, & par conséquent la congélation étoit bien éloignée de parvenir jusques au fond des crevasses, & de fonder entr'eux de grands glaçons, comme le dit cet auteur: cette glace étoit claire, transparente, exempte de bulles, absolument différente de celle du glacier même; & la chaleur du soleil pendant le reste de la journée, fondoit en entier, non-seulement

cette glace nouvelle, mais encore une quantité de l'ancienne.

LES eaux des neiges fondues qui coulent sur les plaines de glace, que l'on trouve au haut des grands glaciers, bien loin de les augmenter, creusent au contraire sur ces mêmes glaciers de profondes ravines, & forment au milieu des grandes vallées de glace ces canaux transparens, remplis d'une eau vive, claire, dont la fraîcheur égale la pureté, & qui répare si promptement les forces du naturaliste épuisé qui vient se défatéger sur leurs bords.

D'AILLEURS, les vents chauds qui regnent en été fondent les glaces & les neiges, pendant la nuit comme pendant le jour, même sur les cimes les plus élevées; enforte que par le concours de toutes ces causes, la masse des glaces, comme celle des neiges, diminue considérablement dans toute l'étendue des Alpes, pendant le cours de la belle saison.

ENFIN, de mémoire d'homme on n'a vu naître un glacier au milieu de l'été, comme cela devoit arriver, suivant cette supposition, qui sûrement paroîtroit bien étrange à un habitant des Alpes. Ce n'est pas qu'on ne voie quelquefois naître de nouveaux gla-

ciers; nous en parlerons plus bas; mais c'est toujours en hiver qu'ils se forment, par la congélation des neiges tombées pendant le précédent hiver, & imbibées d'eau dans le courant de l'été.

Si l'on voit sur les glaciers des amas de glace un peu considérables, dans lesquels on distingue des couches; cela vient ou des couches de neiges successivement entassées d'une année à l'autre; ou de quelques sources qui sortant pendant l'hiver de l'intérieur des montagnes, ou de dessous de grandes épaisseurs de glace, coulent ensuite au grand air, & s'y gèlent successivement, comme cela se voit, même dans les plaines. Mais cette glace diffère toujours par sa consistance & par sa densité (§§. 525 & 526), de la glace générale des glaciers. D'ailleurs les effets de cette cause sont très-bornés; & comme elle n'agit que pendant l'hiver, elle n'a rien de commun avec l'hypothèse que je viens de discuter.

Glaciers §. 529. LES glaciers du second genre, ceux qui ne sont pas renfermés dans des vallées, mais étendus sur le penchant des hautes sommités, ont à-peu-près la même origine. Souvent leur cause première est une avalanche de neige qui s'est arrêtée sur

fur des rocailles & des débris entassés au pied d'un rocher escarpé. D'autres fois la neige même, telle qu'elle est tombée du ciel, s'accumule à la longue, lorsque la pente de la montagne n'est pas assez rapide pour la faire glisser sous la forme d'avalanche.

Ces neiges, comme celles qui forment les glaciers du premier genre, se fondent en partie durant les chaleurs de l'été: l'eau qui est le produit de cette fonte pénètre & imbibe celles qui n'ont pas eu le tems de se réfoudre, & les froids de l'hiver les surprenant dans cet état les convertissent en glace.

MAIS dans les glaciers de ce genre, l'eau qui détrempe les neiges, & qui est la cause de leur conversion en glace, n'étant pas retenue comme dans le fond des vallées, il arrive souvent que les neiges ne sont qu'imparfaitement abreuvées d'eau, & que par cette raison la glace qui en résulte est encore plus poreuse & moins liée que celle des glaciers du premier genre. On en trouve même dont l'incohérence est telle, qu'il est permis de douter si l'on doit leur donner le nom de glace ou celui de neige.

Ce n'est guere que vers le bas de ces

glaciers, où la pente de la montagne entraîne une quantité d'eau suffisante pour abreuver complètement les neiges, que l'on trouve des glaces aussi denses que dans les glaciers du premier genre: la solidité de la glace décroît par degrés, à mesure que l'on remonte vers le haut; & sur les sommités mêmes, si du moins elles sont isolées, on ne trouve jamais que des neiges.

S'IL pouvoit rester encore quelque doute sur l'origine des glaciers, ces gradations, entre les neiges proprement dites & les vraies glaces, acheveroient de démontrer celle que je leur ai attribuée. Car on voit à l'œil en suivant ces nuances, que c'est toujours la neige qui forme la base de ces glaces; on reconnoît dans les plus denses, comme dans les plus rares, la même structure, des pores de la même forme; & on voit clairement, que leur plus ou moins de densité ne vient que de la plus ou moins grande quantité d'eau qui les abreuvoit dans le tems de leur congélation.

Les cimes isolées ne sont couvertes que de neige. §. 530. J'AI dit plus haut que, sur les cimes des montagnes isolées, on ne trouve jamais que des neiges: cependant quelques naturalistes croient que celles qui sont très-élevées, le Mont-Blanc, par exemple, sont

couvertes de glaces vives. Deux apparences trompeuses ont été cause de cette erreur.

EN observant le Mont-Blanc avec des lunettes, ou de la plaine ou du sommet du mont Bréven, on a vu des surfaces resplendissantes comme de la glace polie. Mais ces surfaces ne sont autre chose qu'une croûte mince, produite par de la neige que les rayons du soleil ou un vent chaud ont ramollie à sa surface, & qui s'est ensuite regelée. J'ai trouvé cent fois les hautes cimes couvertes de ces croûtes dures & brillantes; souvent même elles rendent périlleux des passages qui sont sûrs & faciles quand les neiges sont tendres ou *douces*, comme disent nos montagnards. J'ai vu même de Geneve la cime du Buet briller comme une glace polie, & par cette même raison; car il est bien certain que le sommet de cette montagne n'est couvert que de neige.

UNE autre apparence qui a fait croire que la cime du Mont-Blanc étoit couverte de glace, c'est que les lunettes d'approche y démontrent de larges & profondes crevasses, semblables à celles qui divisent les vrais glaciers. Mais j'ai déjà dit, §. 527, que les neiges en s'affaissant s'éclatent, se

fendent & contractent des crevasses tout aussi bien, & sans doute plus facilement que les glaces mêmes.

Ce n'est pas en regardant le Mont-Blanc du côté du Nord, que l'on peut juger de la nature des matières glacées qui le couvrent; il faut le voir du côté du sud, de l'Allée Blanche, du Glacier ou de la Ruize de Miage, & du haut du Cramont. De ce côté il est taillé à pic tout auprès de sa cime, & l'on voit sous cette cime, au-dessus des rocs nus & escarpés qui couvrent cette face méridionale, les coupes verticales de l'épaisse calotte de neige dont cette même cime est couverte. Des yeux exercés reconnoissent, même sans le secours des lunettes, que cette calotte est de la neige & non point de la glace; ou que du moins c'est une congélation qui se rapproche beaucoup plus de l'état de neige que de celui de glace. Le blanc mat de ces tranches, leur peu de transparence, leur coupe plus nette & plus uniforme que celles des glaces, les caractérisent & les font distinguer. Et comme on a sous ses yeux en même tems, & presque à la même distance, de vrais glaciers, renfermés dans les gorges, & couchés sur les pentes qui sont au pied des

rocs escarpés de cette même montagne ; la comparaison que l'on peut faire entre ces glaces & ces neiges, ne laisse aucun doute sur leur différence.

LE raisonnement confirme en cela le témoignage des yeux, car il est impossible que dans une région aussi élevée, & par conséquent aussi froide, il se fonde une quantité de neige suffisante pour abreuver d'eau toute la masse des neiges qui ne peuvent point se fondre. Ce n'est qu'à une certaine distance au - dessous de la cime qu'il se rassemble assez d'eau pour lier les molécules de la neige, & pour leur donner une consistance qui approche de celle de la glace.

ENFIN, si ces observations & ces raisonnemens ont besoin d'être confirmés par une autorité, j'alléguerai celle de M. GRUNER : " sur les hautes montagnes, dit - il, „ & sur leurs sommets couverts de neiges, on ne trouve aucune glace proprement dite, mais une neige vieille & durcie „ *Description des glaciers de la Suisse, p. 314.*

§. 531. D'APRÈS tout ce qu'on vient de lire sur la formation des glaciers, on seroit tenté de croire que ces neiges, qui

Causes qui limitent l'accroissement des Glaciers.

s'accroissent toujours, qui ne diminuent jamais en été autant qu'elles s'accroissent en hiver, & qui se convertissent en glaces plus solides encore & plus durables, devroient croître, & même très-rapidement en épaisseur & en étendue. Heureusement la nature a mis des bornes à leur accroissement.

Les chaleurs de l'été, l'évaporation.

LE soleil, les pluies, les vents chauds travaillent pendant l'été à les détruire; & l'évaporation, dont l'action sur la glace & plus encore sur la neige est très-considérable, principalement dans un air raréfié, dissipe, même dans les plus grands froids, une quantité considérable de toutes ces matières.

MAIS ces deux causes ne retarderoient que foiblement les accroissemens annuels des neiges & des glaces, s'il n'en existoit pas deux autres dont je n'ai point encore parlé, & qu'il faut développer pour compléter cette esquisse de la théorie des glaciers.

La chaleur souterraine.

§. 532. L'UNE de ces causes est la chaleur intérieure de la terre, qui fait fondre les neiges & les glaces, même pendant les froids les plus rigoureux, lorsque leur épaisseur est assez grande pour préserver du

froid extérieur les fonds sur lesquels elles reposent.

NOTRE terre a reçu du soleil, & peut-être d'autres causes qui ne nous sont pas bien connues, un certain degré de chaleur qui passe pour être uniforme à la profondeur de 60 ou 80 pieds dans les parties solides de ce globe; & qui dans ces mêmes parties, & à cette même profondeur, n'est pas sensiblement affecté par les variations des saisons. Cette chaleur est ce que j'appelle *la chaleur intérieure de la terre*. Elle se fait sentir malgré les froids de l'hiver à tous les corps, qui, enfoncés dans la terre, ou posés sur sa surface, sont suffisamment garantis des impressions du froid extérieur.

OR la neige & la glace sont peut-être de tous les corps connus, les plus impénétrables à l'action du froid; aucun abri ne préserve plus sûrement les plantes des rigueurs de l'hiver, que la neige entassée au-dessus d'elles. Dans les pays où les froids ne sont pas excessifs, on voit souvent la terre gelée avant la chute de la neige, ressentir sous cette neige les effets de la chaleur intérieure, & se dégeler, lors même que le froid continue de régner dans l'air, &

que les corps qui n'ont pas joui de cet abri, ont été continuellement dans un état de congélation. Les plantes ainsi garanties du froid, font pendant l'hiver des provisions pour leur accroissement futur, en sorte qu'au moment où les neiges sont fondues, elles font des progrès étonnans, préparés pendant leur séjour sous cet abri salutaire. Nous voyons dans nos Alpes la soldanelle & le crocus fleurir au printems à mesure que les neiges se retirent leurs fleurs brillent aujourd'hui dans la même place que la neige couvroit hier.

Cette chaleur produite, même en hiver, des courans d'eau sous les glaces.

§. 533. LA chaleur souterraine agit donc continuellement sur les couches inférieures des glaciers & des amas de neiges, dont l'épaisseur est un peu considérable. C'est elle qui entretient les torrens, qui, même pendant les plus grands froids, ne discontinuent jamais de sortir de tous les grands glaciers.

L'EXAMEN de ce fait fut un des motifs qui m'engagerent à faire en hiver le voyage des glaciers de Chamouni. Je trouvai toute la vallée couverte d'une neige si fortement gelée, que les mulets chargés passoient par dessus, sans laisser plus de traces que sur un roc solide, & en telle quantité, que les

palissades qui limitent les possessions en étoient cachées, & que l'on se dirigeoit droit où l'on vouloit aller, sans distinguer les chemins, & sans chercher à les suivre.

DANS ce tems-là même, il sortoit des courans d'eau de tous les glaciers de la vallée, moins abondans sans doute qu'en été, mais toujours très-considérables. Or, d'où pouvoient venir ces eaux, si ce n'est des neiges & des glaces fondues par la chaleur souterraine? J'examinai même les fonds de ces courans; ils n'étoient point gelés, & il ne s'y formoit aucune glace nouvelle; toutes ces eaux descendoient dans l'Arve; & celle-ci, petite à la vérité, mais toujours liquide, venoit comme dans la belle saison, porter au Rhône le tribut de ses eaux.

§. 534. LA fusion des neiges & des glaces par la chaleur intérieure de la terre trouve encore de nouvelles preuves dans la considération des amas de neiges, qui sont disposés par couches parallèles à la surface du terrain.

Cette même chaleur amincit les couches inférieures des neiges.

CHACUNE de ces couches est le produit d'une année; & c'est surtout dans les glaciers du second genre, qu'on peut les observer; car ceux du premier, composés

presqu'entièrement de grandes avalanches, confusément entassées, ne présentent que rarement des vestiges réguliers de leurs accroissemens. On observe que les couches de neige sont d'autant plus minces qu'elles sont plus voisines du sol sur lequel elles reposent. Les quantités inégales qui tombent en différentes années, les différens degrés de chaleur des étés, & d'autres causes accidentelles, troublent un peu la régularité de cette progression, mais n'empêchent pas qu'il ne soit vrai, qu'en général les couches, les plus profondes sont aussi les plus minces. Le poids des couches supérieures qui compriment les inférieures contribue sans doute à les amincir; cependant leur densité n'est point en raison inverse de leur épaisseur: celles du fond contiennent réellement beaucoup moins de matières que celles de la surface. Or, cette diminution ne peut venir que de leur fonte, produite par l'action de la chaleur souterraine.

Le poids
des glaces
les entraî-
ne dans les
basses val-
lées.

§. 535. UNE autre cause qui s'oppose avec beaucoup d'efficace à un accroissement excessif des neiges & des glaces, c'est leur pesanteur, qui les entraîne avec une rapidité plus ou moins grande dans les basses

vallées, où la chaleur de l'été est assez forte pour les fondre.

LA chute des neiges sous la forme d'avalanches, est un phénomène connu, & auquel nous aurons occasion de revenir ailleurs. Celle des glaciers qui se fait avec plus de lenteur, & pour l'ordinaire avec moins de fracas, a été moins bien observée.

PRESQUE tous les glaciers, tant du premier que du second genre, reposent sur des fonds inclinés; & tous ceux d'une grandeur un peu considérable ont au-dessous d'eux, même en hiver (§. 533.), des courans d'eau, qui coulent entre la glace & le fond qui la porte.

ON comprend donc que ces masses glacées, entraînées par la pente du fond sur lequel elles reposent, dégagées par les eaux de la liaison qu'elles pourroient contracter avec ce même fond, soulevées même quelquefois par ces eaux, doivent peu-à-peu glisser & descendre en suivant la pente des vallées ou des croupes qu'elles couvrent.

C'EST ce glissement lent, mais continu, des glaces sur leurs bases inclinées, qui les entraîne jusques dans les basses vallées, & qui entretient continuellement des amas de glaces dans des vallons assez chauds pour

produire de grands arbres, & même de riches moissons. Dans le fond de la vallée de Chamouni, par exemple, il ne se forme aucun glacier, les neiges mêmes y disparaissent dès le mois de Mai ou de Juin, & pourtant le glacier des Buiffons, celui des Bois, celui d'Argentiere, descendent jusques dans le fond de cette vallée. Mais les glaces inférieures des ces glaciers n'ont point été formées dans cette place, & elles apportent pour ainsi dire l'attestation du lieu de leur naissance, puisqu'elles descendent chargées des débris des rochers qui bordent l'extrémité la plus élevée de la vallée de glace, & que ces rochers sont composés de pierres, dont les especes ne se trouvent point dans les montagnes qui bordent la partie inférieure de cette même vallée.

Amas de pierres déposées sur les bords des glaciers §. 536. Tous les grands glaciers ont à leur extrémité inférieure, & le long de leurs bords, de grands amas de sable & de débris, produits des éboulemens des montagnes qui les dominant. Souvent même les glaciers sont encaissés dans toute leur longueur, par des especes de parapets ou de retranchemens, composés de ces mêmes débris que les glaces latérales de ces glaciers

ont déposés sur leurs bords. Dans les glaciers qui ont été anciennement plus grands qu'ils ne sont aujourd'hui, ces parapets dominent les glaces actuelles; dans ceux qui sont au contraire plus grands qu'ils n'aient encore été, ces parapets sont plus bas que la glace; & on en voit enfin où ils sont de niveau avec elle. Les paysans de Chamouni nomment ces monceaux de débris, *la moraine* du glacier.

Les pierres dont l'entassement forme ces parapets, sont pour la plupart arrondies, soit que leurs angles se soient émouffés en roulant du haut des montagnes, soit que les glaces les aient brisés en les frottant, & en les serrant contre leur fond ou contre leurs bords. Mais celles qui sont demeurées à la surface de la glace, sans avoir essuyé de frottemens considérables, ont conservé leurs arrêtes vives & tranchantes. Quant à leur nature, celles que l'on trouve sur l'extrémité supérieure des glaciers sont des mêmes genres de pierre que les montagnes qui les dominent; mais comme les glaces les entraînent vers le bas des vallées, elles arrivent entre des montagnes dont la nature est entièrement différente de la leur.

§. 537. Il semble un peu plus difficile Bancs de

de rendre raison des amas de pierres & de
 de sable que l'on trouve entassés dans le mi-
 lieu des vallées de glace, & à une si grande
 distance des bords de ces vallées, qu'il paroît
 impossible que ces amas viennent des mon-
 tagnes qui les bordent.

de sable au milieu des glaciers.

CES pierres sont ordinairement arrangées
 par lignes parallèles au bord du glacier ;
 & l'on voit souvent plusieurs de ces lignes
 séparées par des bandes de glaces vives &
 pures. Quand on traverse la grande vallée
 de glace, à deux lieues au-dessus de Mon-
 tanvert, on est obligé de franchir quatre
 ou cinq de ces especes de retranchemens ;
 quelques-uns d'entr'eux sont élevés de 30
 ou 40 pieds au-dessus de la surface du gla-
 cier, tant par la quantité des pierres qui
 les composent, que par les glaces mêmes,
 qui, garanties du soleil & de la pluie par
 ces mêmes amas, demeurent au - dessous
 d'eux beaucoup plus hautes que là où elles
 sont nues, & exposées à toutes les injures
 de l'air.

Ce ne sont pas les glaciers qui les vomissent.

J'AI vu quelques habitans des Alpes, qui
 ne sachant comment expliquer l'origine de
 ces bancs, disoient que les glaces repoussent
 en haut, & chassent à leur surface, tous
 les corps étrangers qui se trouvent renfermés

dans leur intérieur, & même les rochers mobiles & le sable qui font au-deffous d'elles. Mais outre qu'une telle force seroit absolument incompréhensible, il y a une difficulté plus grande encore; c'est que la glace est, comme je viens de le dire, beaucoup plus élevée au - deffous de ces bancs de débris, que dans le reste de la vallée; enforte que ces débris ne font que recouvrir des arrêtes de glace, qui ont quelquefois 15 ou 20 pieds d'élévation de plus que les glaces nues qui les séparent. Il faudroit donc supposer que la glace se chasse elle-même en haut, & cela précisément & uniquement dans les places où elle est chargée du plus grand poids, ce qui est tout-à-fait absurde; d'autant plus que l'on observe une continuité parfaite entre ces glaces couvertes, & celles qui ne le sont pas, on voit les mêmes fentes, les mêmes accidens se continuer de l'une à l'autre, enforte que l'on ne peut pas soutenir que l'une soit originaire du fond & que l'autre appartienne à la surface. Voici, je crois la véritable raison de ce phénomène.

ON trouve dans les hautes Alpes, comme dans les plaines, des montagnes qui sont dans un tel état de caducité, qu'il s'en dé-

Ce font
des débris
que les
glaces en-

trainent
vers le mi-
lieu des
vallées.

tache continuellement des fragmens, ou entiers, ou atténués, sous la forme de terre & de sable ; & cela arrive, soit parce que ces montagnes se divisent naturellement en fragmens de différentes formes, soit parce que les injures de l'air les atténuent & les décomposent. Au printemps surtout, lors du dégel, des pluies chaudes & de la fonte des neiges, les parties de rocher, de sable & de terre que les gels avoient soulevées & écartées, tombent sur les glaces contenues dans les hautes vallées. Ces pierres amoncelées sur les bords des glaciers, obéissent ensuite au mouvement des glaces qui les portent. Or nous avons déjà vu, que toutes ces glaces ont un mouvement progressif, qu'elles glissent sur leurs fonds inclinés, qu'elles descendent peu-à-peu jusques dans les basses vallées, que là elles sont fondues par les chaleurs de l'été, & que celles qui se détruisent ainsi, sont continuellement remplacées par le mouvement progressif du glacier. Mais la partie inférieure des vallées de glace n'est pas la seule où elles se fondent. Dans les beaux jours de l'été, surtout quand il regne des vents de midi, ou qu'il tombe des pluies chaudes, elles se fondent dans toute l'étendue des glaciers ;

glaciers; les eaux produites par cette fonte se rassemblent, forment sur la glace même de larges & profondes ravines; les glaciers se divisent par de grandes crevasses, & comme les vallées ont toutes plus ou moins la forme d'un berceau, que leurs fonds sont plus excavés que leurs bords, les glaces se pressent & se resserrent vers le milieu des vallées; celles qui sont sur les bords s'éloignent de ces bords, glissent vers le point le plus bas, & entraînent avec elles vers le milieu des vallées les terres & les pierres dont elles sont couvertes.

La preuve de cette vérité, c'est que vers la fin de l'été on voit en bien des endroits, sur-tout dans les vallées les plus larges, des vuides considérables entre le pied de la montagne & le bord du glacier; & ces vuides proviennent, non-seulement de la fonte des glaces latérales, mais encore de ce qu'elles se sont écartées des bords, en descendant vers le milieu de la vallée. Pendant le cours de l'hiver suivant, ces vuides se remplissent de neiges, ces neiges s'imbibent d'eau, se convertissent en glaces; les bords de ces nouvelles glaces les plus voisins de la montagne se couvrent de nouveaux débris; ces lignes couvertes s'avancent

cent à leur tour vers le milieu du glacier ; & c'est ainsi que se forment ces bancs parallèles qui se meuvent obliquement d'un mouvement composé, résultant de la pente du sol vers le milieu de la vallée ; & de la pente de cette même vallée vers le bas de la montagne.

ENFIN, ce qui acheve de démontrer l'origine de ces bancs, c'est qu'il ne s'en forme point dans les endroits où les glaciers sont bordés de rochers de granits indestructibles, ou lorsque les pentes des montagnes sont couvertes de neiges ou de glaces.

Ils pour-
roient ser-
vir à con-
noître l'âge
des glaces.

IL semble d'abord que ces lignes parallèles de sable & de débris devroient marquer les années, & servir à déterminer l'âge des différentes parties des glaciers ; mais lorsque ces bancs viennent des deux côtés d'une vallée de glace, ils se confondent vers le milieu ; souvent aussi la pente irrégulière du lit trouble leur ordre & leur parallélisme.

ON trouve pourtant des endroits où il n'y a que d'un côté du glacier des montagnes qui se détruisent, & où ce calcul pourroit se faire avec moins d'incertitude.

Autres

§. 538. LE mouvement progressif des

glaces vers le bas des vallées, se fait appercevoir par beaucoup d'autres phénomènes.

phénomènes produits par la descente des glaces.

SOUVENT on voit de grandes crevasses se former en assez peu de tems, parce que les glaces rongées par les eaux qui coulent au dessous d'elles, ou inégalement appuyées sur le lit irrégulièrement incliné qui leur sert de base, descendent & laissent en arriere celles qui les suivent.

Crevasses.

D'AUTRES fois on voit ces mêmes crevasses se fermer tout-à-coup & avec un grand bruit, par la descente ou plutôt par la chute des glaçons supérieurs qui viennent s'appuyer sur ceux qui les précèdent.

LORSQU'UN glacier vient se terminer sur le bord d'un roc escarpé, comme cela se voit très-fréquemment, les glaçons qui sont au bord de ce roc, pressés par le poids de ceux qui les suivent, sont poussés dans le précipice; la matiere fragile & élastique de ces masses glacées, tombant sur des rochers plus durs encore, se brise avec un fracas terrible, supérieur quelquefois à celui du tonnerre; les glaces pulvérisées par la violence du choc s'élevent en tourbillons de poussiere à une grande hauteur, & la partie la plus grossiere coule comme un tor-

Chûte des glaces.

rent, ou comme une avalanche de neige jusqu'au bas de la montagne.

Terres
& pierres
chassées
par les
glaciers.

LES glaciers mettent aussi en mouvement & chassent devant eux les terres & les pierres accumulées devant leurs glaces, à leur extrémité inférieure. Je vis ce phénomène en 1764, de la manière la plus évidente, & j'eus en même tems la preuve, que ce mouvement avoit lieu même dans une saison qui est encore l'hiver pour ces montagnes. Comme le glacier & tous ses alentours étoient en entier couverts de neige, lorsqu'il pouffoit en avant les terres accumulées devant ses glaçons, ces terres en s'ébouyant se renversoient par dessus la neige, & mettoient en évidence les plus petits mouvemens du glacier, qui se continuerent sous mes yeux pendant tout le tems que je passai à l'observer.

MAIS c'est en été qu'on voit les plus grands effets de cette pression des glaces contre les corps qui s'opposent à leur descente. En voici un exemple. Au mois de Juillet 1761, je passois avec mon guide, PIERRE SIMON, sous un glacier très-élevé, qui est au couchant de celui des pélerins; j'observois un bloc de granit de forme à-peu-près cubique, & de plus de 40 pieds

en tous sens, assis sur des débris au pied du glacier, & déposé dans cet endroit par ce même glacier : hâtons-nous, me dit PIERRE SIMON, parce que les glaces qui s'appuyent contre ce rocher pourroient bien le pousser & le faire rouler sur nous. A peine l'avions nous dépassé, qu'il commença à s'ébranler; il glissa d'abord assez lentement sur les débris qui lui servoient de base; puis il s'abbattit sur sa face antérieure, puis sur une autre; peu-à-peu il se mit à rouler, & la pente devenant plus rapide, il commença à faire des bonds, d'abord petits, & bientôt immenses : on voyoit à chaque bond jaillir des éclats, & du bloc même, & des rochers sur lesquels il tomboit; ces éclats rouloient après lui sur la pente de la montagne, & il se forma ainsi un torrent de rochers grands & petits, qui allèrent fracasser la tête d'une forêt dans laquelle ils s'arrêterent, après avoir fait en peu de momens un chemin de près d'une demi-lieue, avec un bruit & un ravage étonnans.

§. 539. LES glaciers contenus dans de justes limites par l'évaporation, par la chaleur extérieure & intérieure, & par la pente de leurs lits, qui les entraîne dans les basses

Equilibre
entre les
causes gé-
nératrices
& les cau-

ses destruc-
trices.

vallées fournissent donc une nouvelle preuve de ces proportions admirables que la nature a établies entre les forces génératrices & les forces destructrices, par-tout où elle a voulu entretenir une certaine uniformité.

CAR les deux dernières de ces causes qui tendent à détruire les glaces, agissent avec une énergie d'autant plus grande, que ces mêmes glaces sont plus accumulées. Plus leur masse s'augmente, plus aussi la pression de leur pesanteur les sollicite à descendre dans les basses vallées & dans les précipices, où elles sont nécessairement dissoutes. Et en même tems plus leur épaisseur est grande, plus les froids extérieurs ont de peine à les pénétrer, & plus la chaleur intérieure de la terre a de force pour les résoudre.

Les habi-
tans des Al-
pes croient
que les gla-
ciers s'aug-
mentent.

Forma-
tion de
nouveaux
glaciers.

§. 540. L'OPINION générale des habitans des Alpes est pourtant que les glaciers vont en augmentant, plutôt à la vérité en étendue, qu'en hauteur ou en épaisseur.

PREMIÈREMENT, il est vrai qu'il se forme de tems à autre de nouveaux glaciers, dans des places où l'on ne se souvenoit pas d'en avoir vu auparavant. Si à la fin d'un hiver abondant en neiges, une grande avalanche s'arrête dans un endroit que sa hauteur ou

sa situation tiennent à l'abri des vents du midi & de l'ardeur du soleil, que l'été suivant ne soit pas bien chaud, toute cette neige n'aura pas le tems de se fondre, sa partie inférieure, imbibée d'eau, se convertira en glace, l'on verra des neiges permanentes & même des glaces dans un endroit où il n'y en avoit point auparavant. L'hiver suivant, de nouvelles neiges s'arrêteront dans cette même place, & leur masse augmentée résistera encore mieux que la première fois aux chaleurs de l'été. Si donc on a quelques étés consécutifs qui ne soient pas bien chauds, & qui succèdent à des hivers abondans en neiges, il se formera des glaciers dans des places où l'on ne se souvenoit pas d'en avoir vu.

Les mêmes causes peuvent augmenter les anciens glaciers; & ainsi la somme totale des glaces peut s'accroître, jusqu'à ce qu'il y ait plusieurs années de suite où il tombe peu de neige en hiver, & où les chaleurs soutenues pendant l'été fondent les nouveaux glaciers & réduisent les anciens dans leurs justes bornes.

Ce sont vraisemblablement de semblables alternatives qui ont accredité un préjugé presque universellement répandu parmi les

Extension
des anciens.
Limites de
ces accrois-
semens.

Périodes
d'accroisse-
mens & de
déroisse-
mens.

habitans des Alpes, qu'il y a des périodes régulières dans l'accroissement & le décroissement des glaciers; ils disent que pendant sept ans les glaciers croissent; & qu'ils décroissent pendant sept autres années; enforte que ce n'est qu'au bout de quatorze ans qu'on les voit revenir précisément à la même mesure.

L'EXISTENCE des périodes est un fait certain; leur régularité seule est imaginaire; mais comme on le fait, la régularité plaît aux hommes, elle semble leur assujettir les événemens; & ce nombre mystérieux de deux fois sept années, assez grand pour que le souvenir de l'état précis des choses se soit effacé de la mémoire de ces bonnes gens qui ne tiennent aucun registre, a pu facilement trouver créance dans leurs esprits.

Terrains
rendus stériles
par les glaciers.

DANS toutes ces alternatives, les terrains un fois envahis par les glaces perdent leur terre végétale, que les eaux des glaciers entraînent, & ils se couvrent de débris de rochers qui les rendent inutiles, même après la fonte & la retraite des glaces: ainsi plusieurs habitans des Alpes pourroient dire que les glaces les ont dépouillés de leurs héritages, sans que cela prouvât

que la masse totale des glaciers s'augmente continuellement.

§. 541. SANS prétendre donc nier, ni l'existence de quelques nouveaux glaciers, ni l'augmentation d'étendue de quelques-uns des anciens, j'aurois panché à croire, que dans la totalité il ne se fait pas de grands changemens.

Confidérations ultérieures sur l'accroissement des glaces.

C E P E N D A N T, les observations que M. GRUNER a rassemblées dans son ouvrage, paroissent démontrer qu'il existe en Suisse des glaciers permanens, les uns de nouvelle formation, d'autres qui font l'extension d'anciens glaciers, & qui occupent des places qui étoient anciennement couvertes ou de forêts ou de prairies. J'ai vu moi-même en divers lieux des petits glaciers de formation nouvelle; j'ai observé, §. 514, que le glacier de Taconay avoit pris un accroissement sensible depuis mon premier voyage en 1760, jusques au dernier en 1778.

Observations qui prouvent leur augmentation dans certaines places.

M A I S d'un autre côté, M. GRUNER reconnoît lui-même, que le glacier du Grindelwald étoit dans le moment où il publioit son ouvrage, en 1760, beaucoup plus petit qu'il n'eût été depuis plusieurs

Observations qui prouvent leur diminution dans d'autres.

fiècles (1). De même le grand glacier des Bois, dans la vallée de Chamouni, a eu indubitablement ses glaces anciennement plus haut & plus étendues qu'elles ne le font aujourd'hui. Car au-dessous de Montanvert, ces glaces font de 40 ou 50 pieds plus basses que cet amas de débris qui borde le glacier, & que l'on nomme la *moraine*, §. 536. Elles doivent pourtant avoir été de niveau avec ces débris, & même plus élevées, puisque ce sont elles qui les ont transportés & accumulés dans cette place; ce ne sont point des fragmens détachés de la montagne même de Montanvert, mais des granits en masse, dont on ne voit des moutagnes qu'au haut de la vallée de glace. Et au bas du même glacier, au nord-ouest de la sortie de l'Arvéron, on voit jusques sur un grand rocher calcaire, dont je donnerai la description, des blocs de granit, déposés anciennement par le glacier, qui est aujourd'hui fort en arrière de ce rocher.

La question
demeure
indécise.

IL est donc possible qu'il y ait des compensations, & que les glaces perdent en cer-

(1) La traduction ne dit que *plus petit*, p. 332; mais l'original porte *ungleich kleiner*, T. III, p. 153; ce qui signifie à la lettre, *incomparablement plus petit*.

tains endroits, ce qu'elles gagnent en d'autres, ou que les périodes de leurs accroissemens & de leurs décroissemens soient beaucoup plus longues qu'on ne l'imagine.

CE ne sera qu'après avoir rassemblé beaucoup de faits, & les avoir comparés avec une grande exactitude pendant une longue suite d'années, que l'on pourra décider avec certitude, si la masse totale des glaces augmente, diminue, ou demeure constamment la même.

MAIS reprenons la route du Buet, & allons d'abord au village de Valorfine, qui est situé au pied de cette montagne.

CHAPITRE VIII.

Du Prieuré à Valorfine.

§. 542. LA route du Prieuré à Valorfine continue de suivre pendant deux lieues le fond de la vallée de Chamouni : après quoi elle tourne au nord, & traverse un passage assez élevé, qui sépare cette vallée de celle de Valorfine.

Vallée que suit cette route.

EN sortant du Prieuré on voit à droite Blocs de

granit rou-
lés du haut
des aiguil-
les.

& à gauche du chemin, de grands blocs d'un granit qui contient peu de quartz, mais qui est presqu'entièrement composé de grands crystaux de feld-spath, séparés par des veines ondées d'un mica brillant & doré. On dit que ces blocs ont été entraînés dans cette place par une grande avalanche qui descendit il y a bien des années du haut des Aiguilles, ou des hautes cimes qui dominent la rive gauche de l'Arve, & qui font partie de la chaîne du Mont-Blanc. Ces granits ont une ressemblance frappante avec ceux que j'ai observés sur le côté de Boisy, §. 308.

Les Prés,
hameau.

§. 543. A une petite demi-lieue du Prieuré, on traverse l'Arve sur un pont de bois, & on vient au hameau des Prés où demeure mon ancien guide, PIERRE SIMON.

Rocher
calcaire.

VIS-A-VIS de ce hameau, sur la rive droite de l'Arve, au pied d'une montagne primitive, qui fait partie de la chaîne du mont Bréven, est un grand rocher calcaire, que j'observai avec beaucoup de soin en 1776, & dont je donnerai la description dans le second volume.

A un quart de lieue de là nous laissons à notre droite le bas du glacier des Bois,

qui se termine par une grande arche de glace, de laquelle sort l'Arvéron.

PRÈS du bas de ce glacier est un autre rocher calcaire, dont je parlerai aussi dans le second volume, & je décrirai en même tems les autres rochers secondaires, enclavés entre les montagnes primitives qui bordent la vallée de Chamouni.

§. 544. APRÈS une heure de marche depuis le Prieuré, on arrive à une petite chapelle qui se nomme *Les Tines*. Ici la vallée, dont le fond étoit large, horizontal & bien cultivé, devient étroite & sauvage; la route, qui étoit aussi large & belle, devient montueuse & pénible; elle passe au travers d'un bois de sapins & de mélèzes qui croissent sur un fond de sable entre des fragmens de granit. Le terrain de l'autre côté de l'Arve est de la même nature; il paroît que la chute de quelque montagne a entassé dans cet endroit cette immense quantité de débris. L'Arve s'est frayé un passage au travers de ces mêmes débris; mais ses eaux, resserrées par de grands blocs de granit qu'elle n'a pas pu entraîner, forment des chûtes variées, & présentent des points de vue pittoresques.

ON marche ainsi pendant une demi-heure

Autre rocher calcaire.

Chapelle des Tines.

Sables & débris de rochers.

Les Isles.

hameau. au travers de ces débris ; après quoi la vallée s'élargit un peu & produit quelques pâturages , auprès desquels on voit un petit hameau , qui se nomme *Les Isles*.

Fragmens calcaires. §. 545. L'ARVE, que l'on a toujours à sa gauche , coule ici sur un fond plat , qu'elle a couvert de cailloux roulés. Entre ces cailloux qui sont presque tous de granit & de roches feuilletées , je démêlai quelques fragmens d'une pierre calcaire bleuâtre , semblable à ce marbre que l'on nomme *bleu turquin* ; mais mêlée de grains de spath & de feuilletés de mica , comme ces marbres antiques que les Italiens nomment *cipolini*.

Rochers dont ces fragmens ont été détachés.

EN observant avec attention les montagnes des environs , je vis au pied de celles qui sont à notre droite , un rocher de la couleur de ces fragmens , appuyé contre le pied de cette même montagne. Plus loin , jusques au bord du glacier d'Argentiere , je vis des rochers semblables & semblablement situés.

Tufs.

AU-dessus de ces rochers calcaires , on voit une terre jaune , qui est vraisemblablement un tuf ; je ne l'ai pas observée de près ; mais j'en ai vu si souvent dans des positions semblables , & il est si aisé de reconnoître

cette pierre , à sa couleur & à ses débris terreux , que je ne crois pas pouvoir m'y tromper.

LES montagnes contre lesquelles s'appuyent ces tufs & ces rocs calcaires sont des roches feuilletées , & leur centre est de granit.

§. 546. CELLES qui leur sont opposées , & qui dominant à gauche de la rive droite de l'Arve , sont aussi des roches primitives ; mais ici on ne voit point à leur pied de rochers secondaires. Ces montagnes qui bordent au nord-ouest la vallée de Chamouni , & que depuis Servoz jusques ici nous avons eues à notre gauche , sont couronnées par des sommités beaucoup moins hautes que celles de la chaîne centrale , mais pourtant fort élevées. Le Bréven dont j'ai parlé , §. 517 , en est une ; d'autres plus hautes & plus au nord se nomment les *Aiguilles rouges* , à cause de la roche feuilletée rougeâtre dont elles sont composées ; dans la suite je désignerai toujours par leur nom cette chaîne de montagnes.

§. 547. ON traverse l'Arve , & on vient passer au pied de cette chaîne , en laissant sur la droite le village d'Argentiere ,

Chânes
des aiguil-
les rouges.

Argentiere.

sième paroisse de la vallée de Chamouni, à deux petites lieues du Prieuré. On voit le beau glacier qui porte le nom de ce village, descendre en zig-zag, jusques au fond de la vallée.

Roche de
corne re-
marquable.

§. 548. Au pied des Aiguilles rouges, vis-à-vis d'Argentiere, j'ai trouvé des fragmens d'une pierre assez singuliere. Le fond de cette pierre est une roche de corne d'un rouge vineux, mêlée de lames blanches de mica, & composée d'une infinité de feuillets, plus minces que du papier. Entre ces feuillets on voit une quantité de petits grains de quartz blanc, & de feldspath de la même couleur. Ces grains sont durs, mais les feuillets de la pierre de corne qui les entourent sont très-tendres, & ces mêmes feuillets humectés avec le soufflé exhalent une odeur terreuse extrêmement forte. Si la terre qui fait la base de cette pierre, au lieu de s'arranger par feuillets, s'étoit déposée & durcie en une masse compacte, & qu'elle eût été mêlée des mêmes cristaux qui s'y trouvent, elle auroit formé une espece de porphyre.

Les
Montets.

§. 549. BIENTÔT après avoir dépassé Argentiere, on tourne au nord-est, & on gravit par un chemin rapide & pierreux,
une

une gorge extrêmement sauvage & inculte, qui se nomme les *Montets*. On passe un pauvre hameau dont le nom est *Trélesan*; & à trois quarts de lieue d'Argentiere, on vient au plus haut point de ce passage. Là les eaux se partagent; celles du côté du nord descendent dans le Rhône, & celles qui coulent au midi, vont se jeter dans l'Arve.

A un petit quart de lieue du plus haut point de ce passage, on voit au travers d'une vallée qui s'ouvre sur la gauche, le sommet neigé du Buet, qui ressemble au faite d'un toit dont les pentes sont peu inclinées.

La partie la plus élevée de cette gorge, dénuée d'arbres & d'habitations, paroît extrêmement sauvage; elle est presqu'entièrement couverte de grands blocs de granit veiné, roulés du haut des montagnes qui la dominent à droite & à gauche.

MAIS vers le bas le pays devient très-riant; on côtoye un ruisseau bordé d'un côté d'un petit bois de mélèzes, & de l'autre, de belles prairies. Plus loin au pied de la montagne, on voit une colline couverte de champs bien cultivés, & parsemée de maisons de bois, qui sont les habita-

tions & les greniers des possesseurs de ces champs.

La Poya & la Couteraie, hameaux dépendans de Valorfine.

§. 550. ON met deux petites heures d'Argentiere à Valorfine, mais nous n'allons pas au village, parce que de là il faudroit revenir en arriere pour entrer dans la vallée qui conduit au Buet; notre dessein étoit d'aller coucher dans le dernier hameau que l'on trouve sur la route de cette montagne. Ce hameau qui dépend de Valorfine, & qui en est éloigné de trois petits quarts de lieue, se nomme *La Poya*.

QUAND nous y fûmes arrivés, on nous dit qu'il n'y avoit pas même de la paille pour nous coucher, mais que nous en trouverions dans un autre hameau, nommé *La Couteraie*, qui n'est qu'à un petit quart de lieue au nord de *La Poya*.

Nous nous déterminâmes d'autant mieux à y aller, que c'est là que demeure le payfan qui en 1776 m'avoit conduit sur le Buet, & qui avoit servi de guide à M. BOURRIT, lorsqu'il fit l'année précédente la découverte de cette nouvelle route. Cet homme, qui se distingue par une intelligence & des connoissances très-rares dans son état, mérite d'être recommandé aux voyageurs qui penseront à monter sur le Buet. Il se nomme

PIERRE BOYON ; mais on prononce BOZON.

Nous descendîmes donc de nos mulets, nous les laissâmes à La Poya, & nous allâmes à pied à la Couteraie, conduits par une troupe de jeunes filles, extrêmement vives & de belle humeur, pour qui le but de notre voyage, notre habillement, nos discours, & jusques à nos moindres mouvemens étoient des sujets d'éclats de rire immodérés. Elles nous accompagnèrent avec cette joie toujours soutenue jusques à la Couteraie ; elles nous avoient même communiqué une partie de leur gayeté, lorsqu'en arrivant nous eûmes le chagrin de trouver la maison de notre guide, & même toutes les maisons de ce hameau fermées & désertes ; tous leurs habitans étoient allés s'établir dans des pâturages élevés sur la pente de la montagne. Nous engageâmes un jeune garçon à aller chercher le guide ; & comme en attendant son retour, nous souffrions beaucoup du froid, nos officieuses compagnes nous allumerent un grand feu en plein air, devant la maison de PIERRE BOYON, qui revint enfin, nous ouvrit sa maison, nous traita de son mieux, & nous prépara de bons lits avec de la paille fraîche dans son grenier.

Greniers
des habi-
tans des
Alpes.

CES greniers ou *regards*, comme ils les nomment dans le pays, sont de petits édifices entièrement séparés des maisons, pour être mieux à l'abri des rats & des incendies. Ils sont construits d'épais madriers de bois de mélèze, assemblés avec beaucoup de solidité & d'exactitude, & soutenus à deux ou trois pieds au-dessus du sol, par des piliers couronnés de grandes pierres plates, pour que les rats qui grimpent le long des piliers, ne puissent pas ronger le plancher, & s'introduire dans l'intérieur de l'édifice.

LES habitans des montagnes conservent dans ces greniers leurs grains, leurs provisions, & tout ce qu'ils ont de plus précieux.

LA fatigue nous fit trouver nos lits excellens; nous dormimes d'un profond sommeil jusques à la pointe du jour, & sa parfaite sérénité nous fit entreprendre avec courage la course pénible que nous avions à faire.

Élévation
de la Cou-
teraie.

DEUX observations du barometre faites par M. PICTET à la Couteraie, dans la maison de notre guide, donnent à ce hameau 483 toises d'élévation au-dessus du

niveau du lac, ou 671 au-dessus de la Méditerranée.

CHAPITRE X.

De Valorsine au sommet du Buet.

§. 551. CETTE montagne, dont la sommité arrondie, toujours couverte de neige, se voit de Genève, entre les Voirons & le Môle, est devenue célèbre dans le monde savant, par les expériences de M. DE LUC. Il faut lire dans le second volume des *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*, l'intéressante relation des peines & des dangers qu'il eût à surmonter, pour parvenir au sommet de cette haute montagne.

Introduc-
tion.

MAIS si c'est à M. DE LUC qu'on en doit la première connoissance, c'est à M. BOURRIT que l'on est redevable de la route que nous suivrons pour y aller, route sûre, facile & commode par sa proximité avec Chamouni. M. BOURRIT a aussi publié dans sa *Description des aspects du Mont-Blanc*, une relation de la découverte qu'il a faite de cette nouvelle route, & des beaux points

de vue que l'on a du haut de la montagne.

MAIS MM. DE LUC & BOURRIT, dans ce qu'ils ont publié jusques à ce jour, n'ont considéré ni le Buet lui-même, ni la vue que l'on a de sa cime, relativement à la théorie de la terre : cette montagne est entièrement neuve à cet égard, & ce sera aussi le principal objet de mes recherches.

J'AI déjà dit, que pour nous rapprocher du pied du Buet, nous étions venus coucher à la Couteraie, hameau dépendant de Valorsine. Nous partîmes de là le 13^{me}. Juillet, de grand matin, montés sur nos mulets ; car quoiqu'on ne puisse s'en servir que dans l'espace de deux petites lieues, cette épargne de fatigue n'est point à mépriser quand on a devant soi une journée aussi pénible.

Le Trient
ou l'eau de
Bérard.

§. 552. Nous commençons par côtoyer un torrent qui fait une très-belle chute, au fond d'une profonde crevasse, entre des rochers de granit : de grands blocs du même granit engagés dans cette crevasse retardent le cours du torrent & le forcent à se briser en écume.

Vallée de
Bérard.

BIENTÔT après on entre dans une vallée étroite & tortueuse, de laquelle sort ce torrent. Cette vallée conduit au Col de Bérard,

par lequel on passe de Valorfine à Sixt ou à Pally. Le torrent même se nomme le Trient ou l'eau du Bérard.

CETTE vallée, dont la direction générale est à-peu-près de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, est flanquée à son entrée par deux hautes montagnes : l'une au midi, forme l'extrémité de la chaîne des aiguilles rouges, §. 546, l'autre au nord, se nomme le mont de Loguia.

CES deux montagnes sont composées d'une espèce de granit veiné, parfemé de nœuds de quartz. La forme de ces nœuds approche beaucoup de celle d'une lentille ; leur plus grande section est un cercle ; & la plus petite, qui coupe l'autre à angles droits, est un ovale aigu par ses extrémités. Ces nœuds lenticulaires sont posés de plat entre les feuillets de la pierre, & parallèlement à eux. Lorsque les blocs de cette pierre sont coupés, comme cela arrive souvent, par des plans perpendiculaires à leurs feuillets, on voit à l'extérieur les tranches de ces nœuds, qui se présentent comme des yeux blancs ovales, parallèles entr'eux, longs de huit ou dix lignes, & souvent beaucoup plus petits.

CETTE roche, qui forme la matière des

montagnes qui bordent l'entrée de cette vallée, paroît dans le mont de Loguia disposée par couches ou par grands feuillets, presque perpendiculaires à l'horison. Mais plus avant dans la vallée, les couches des montagnes à droite & à gauche paroissent fort en désordre.

ON traverse le Trient sur un mauvais pont de bois ; & l'on gravit ensuite par une montée rapide, une hauteur composée de blocs énormes de ce même granit veiné à yeux de quartz. Ces blocs, dont tous les angles sont vifs & entiers, paroissent s'être formés par la rupture & l'affaissement d'une montagne, dans le lieu même qu'ils occupent.

Voûte de
neige sur le
Trient.

§. 553. EN faisant cette route, nous voyons sous nos pieds les restes d'une grande avalanche qui avoit comblé le lit du Trient, & sous laquelle il s'est frayé un passage. La partie supérieure de cette avalanche forme encore une voûte légère, qui va d'une rive à l'autre du torrent. Je vis en 1775, dans le haut Vallais, des arches de neiges, semblables à celle-là, mais incomparablement plus grandes, puisqu'elles passaient par dessus le Rhône ; & si solides, que les voyageurs & les mulets chargés traversoient le

Rhône sur ces ponts de neige durcie, fans que l'on s'imaginât courir aucun danger.

§. 554. ON traverse ensuite en côtoyant toujours le Trient une petite plaine ovale, ^{Deux routes dont on a le choix.} de dix minutes de longueur; après laquelle on passe par une forêt de mélèzes, située sur le penchant de la montagne. Au sortir de cette forêt, on trouve à sa droite une pente rapide & couverte d'herbe, par laquelle je montai en 1776. Cette route est la plus courte, mais il faudroit la faire toute à pied; & comme nos guides nous promettent que nous ferons encore une demi-lieue à cheval, & qu'ensuite le chemin que nous aurons à faire à pied, sera plus doux & plus facile, nous nous rangeons à leur avis, & nous continuons de suivre le fond de la vallée de Bérard.

BIENTOT après, nous passons sur des neiges de l'hiver précédent qui ne sont pas encore fondues; & nous voyons à notre gauche au-dessus de nos têtes, les petits glaciers qui descendent des derrières des aiguilles rouges.

NOTRE guide, PIERRE BOYON, dit que la montagne à notre droite qu'il nomme le ^{Mine de plomb.} mont d'Oreb, renferme une mine de plomb ou galène à petits grains, dont il a lui-

même tiré plusieurs quintaux. La matière de cette montagne paroît être une roche de corne.

Pente de neige rapide. Au-delà de cette montagne nous avons à gravir une pente de neige très-rapide ; quelques-uns d'entre nous se fient à leurs mulets, d'autres mettent pied à terre ; & ce parti est le plus sage, car souvent malgré la force & l'adresse de ces animaux, la neige s'enfonce inopinément sous un de leurs pieds, ils s'abattent, & mettent en danger celui qui les monte. Du haut de cette pente de neige nous découvrons sur notre droite la cime du Buet, qui éclairée par le soleil, se voit distinctement & paroît si voisine de nous, que ceux qui ne sont pas accoutumés aux illusions causées par la transparence de l'air des montagnes, ne peuvent pas croire qu'il faille encore tant de fatigues pour y arriver.

Pierre à Bérard où on laisse les mulets. ENFIN, après deux heures de marche au petit pas de nos mulets, nous arrivons à la pierre à Bérard, qui est un grand rocher plat détaché de la montagne, sous lequel on a pratiqué une écurie pour vingt vaches, des lits pour les bergers, & tout l'appareil de la fabrication du fromage. Là il faut laisser nos mulets, & faire à pied le reste

de la montée. Le guide prétend cependant, qu'avec un âne ou une petite mule bien sûre, il conduiroit un homme à cheval jusqu'à la cime; mais à la vérité en faisant un grand détour.

§. 555. Nous commençons à monter entre des rochers, dont les sommités qui fortent de terre ont été arrondies, sans doute par les injures de l'air & par le frottement des neiges, des pierres & des terres qui s'éboulent du haut de la montagne. Les intervalles de ces rochers sont couverts d'herbe, & les inégalités du sol rendent notre marche sûre, malgré l'inclinaison de la pente; car si c'étoient des gazons unis, ferrés & glissants, comme on en rencontre souvent sur les montagnes, on auroit bien de la peine à y monter.

Pentes herbeuses entre des rochers arrondis.

Ces têtes de rocher sont toujours du granit veiné, que j'ai décrit plus haut, §. 552; on ne distingue pas toujours bien clairement leur structure; cependant après une heure de montée, j'en vois qui sont évidemment composés de feuillets à-peu-près perpendiculaires à l'horizon, & dirigés du nord-nord-est au sud-sud-ouest; direction qui paroît être la plus générale. Il y a cependant des couches un peu diffé-

Structure de ces rochers.

remment tournées; ici en particulier, j'en vois qui courent du nord-nord-ouest au sud-sud-est, & qui font par conséquent un angle de 45 degrés avec les précédentes.

La Table au Chantre. APRÈS deux heures d'une marche continue, mais pas trop accélérée, nous arrivons au pied d'un rocher dont la base présente des sièges naturels, qui semblent inviter le voyageur à s'y reposer. M. BOURRIT, qui y dina dans son premier voyage, lui a laissé son nom; les guides nomment cet endroit *la Table au Chantre*. Ces rochers sont encore des mêmes granits veinés.

Premiers rochers calcaires. §. 556. MAIS vingt minutes plus haut, nous trouvons les premiers rochers calcaires, inclinés & appuyés contre les rocs primitifs que nous venons de quitter; ils s'élevent contre l'est-sud-est, & font avec l'horison un angle de 24 ou 25 degrés.

J'OBSERVAI en 1776 les transitions qui se trouvent entre ces rochers secondaires & les granits; j'espérois de les revoir cette année; mais la neige cache tout le fond du terrain, & ne laisse appercevoir que quelques têtes de rochers, qui çà & là s'élevent au-dessus d'elle.

CEPENDANT, comme ces transitions sont

à mon gré très-importantes pour la théorie de la terre, je les décrirai en redescendant, telles que je les vis dans ce premier voyage.

D'ici jusqu'au sommet on monte toujours, en suivant de longues arrêtes de rochers calcaires, détruits & brisés à leur surface, ou en marchant sur des neiges qui remplissent les intervalles de ces arrêtes.

§. 557. ON croira peut-être que c'est ^{Route sur} une chose très-pénible que de gravir une ^{la neige.} montagne par des pentes couvertes de neige; & cela est vrai, lorsque ces neiges sont ou trop dures ou trop tendres. Mais quand on les trouve ramollies au point de prendre l'empreinte du pied sans le laisser enfoncer entièrement, c'est l'appui le plus avantageux que l'on puisse avoir en marchant. Cette neige s'affaisse sous le pied, prend exactement sa forme, & fait ensuite toute la résistance nécessaire pour lui servir de point d'appui: c'est en quoi la neige diffère du sable & des cendres des volcans qui fatiguent excessivement, parce qu'elles cèdent & s'écoulent sous le pied, dans le moment même où il fait son effort pour chasser le corps en avant. Les neiges trop molles ont le même inconvénient. Mais si au con-

traire, on les trouvoit tout-à-fait dures, comme elles le font toujours de grand matin après des nuits claires & fraîches, les pentes rapides feroient non-seulement fatigantes, mais très-dangereuses; on ne pourroit les gravir qu'avec de forts fouillers ferrés, ou avec des crampons, ou en creusant avec quelqu'instrument ferré, des escaliers à sa surface.

Crampons
des chaf-
seurs de
chamois.

§. 558. LES crampons dont se servent dans nos Alpes les chasseurs de chamois, sont composés de deux branches de fer, parallèles, longues de la largeur du pied, & réunies entr'elles à leurs extrémités, par deux demi-cercles verticaux, dans l'intervalle desquels le pied est assujetti, & que l'on attache avec des courroyes par dessus le milieu du pied. Chacune des extrémités de ces deux branches de fer est armée d'une pointe; enforte que quand le pied est chaussé de ces crampons, il repose par le milieu sur ces deux branches, & celles-ci sur les quatre pointes qui sont à leurs extrémités.

Leurs
inconvé-
niens.

CES crampons sont fort bons pour marcher sur la neige ou sur le gazon, mais ils sont très-incommodes sur les rochers; parce que tout le poids du corps porte

par le milieu du pied, sur ces petites barres de fer, qui sont réhaussées par les pointes dont elles sont garnies; & comme cette partie du pied est ordinairement garantie par l'élevation du talon, elle est fort tendre, de maniere que ces barres, qui la meurtrissent en peu de momens, causent une fatigue & une douleur insupportable à ceux qui n'y sont pas accoutumés. D'ailleurs le corps posé ainsi en équilibre sur le milieu du pied, se trouve dans une espece de balancement, qui dans certaines circonstances peut être très-dangereux. Je me suis pourtant servi de ces crampons, malgré leurs inconvéniens, jusqu'à ce que j'aie imaginé ceux que je vais décrire.

J'ai remarqué qu'avec de forts fouliers garnis de clous, comme je les porte, & ^{Crampons plus com- modes.} comme il convient d'en avoir toujours sur les hautes montagnes, il suffit que le talon soit armé de pointes; & comme ces pointes ne seroient pas assez solidement fixées, si elles ne l'étoient qu'aux fouliers mêmes, je les fixe à une bande de fer battu qui encadre exactement le talon du foulier, que l'on peut ôter quand on le veut, & qui s'attache très-solidement par le moyen de bonnes courroyes.

LA figure 4^e. de la Planche III, représente un de ces crampons, avec ses courroies. Les lettres *B*, *C*, *D*, désignant le cadre de fer qui embrasse le talon du foulier, & qui est muni par dessous d'un rebord sur lequel s'appuie le bord de ce même foulier. Trois pointes de fer sont fixées au dessous de ce rebord, une derriere, en *C*, & les deux autres, *B* & *D*, aux deux angles du talon. Dans les premiers crampons que je fis faire d'après cette idée, j'avois fait pratiquer dans le cadre de fer qui entoure le talon, trois ouvertures où passoient des courroies qui se rattachotent sur le pied. Mais j'éprouvai bientôt que ces courroies qui se ferroient sur le col du pied gênoient beaucoup ses mouvemens. Je fis donc souder aux crampons deux branches de fer, *BA* & *DE*, percées à leurs extrémités pour recevoir les courroies, & les porter en avant de la boucle du foulier. L'une de ces courroies se termine par une petite boucle *p*, & l'autre vient passer par dessus le pied & s'attacher à cette boucle. De plus, pour soutenir le crampon par derriere, le cadre de fer qui embrasse le talon est percé en *n*, pour recevoir une troisieme courroie qui s'éleve

s'éleve jusqu'à la hauteur du foulier en *m* ; là elle est traversée par une quatrième courroye , qui faisant le tour du talon , est cousue par une de ses extrémités à l'une des premières courroyes *E* , & se rattache par son autre bout à une boucle *i* , qui se trouve cousue près de l'autre extrémité de cette même courroye *E*.

DEPUIS sept ou huit ans que je fais usage de ces crampons , je les ai toujours trouvé très-sûrs & très-commodes ; plusieurs personnes qui en ont fait faire sur le modèle des miens , en ont été très-contentes ; & comme ils n'embarraissent point en marchant , on les chauffe à ses pieds , lors même qu'à la rigueur on pourroit s'en passer , parce qu'avec eux on marche avec plus d'assurance & de vitesse.

MAIS en montant au haut du Buet , nous n'en eûmes pas besoin ; les premières neiges que nous rencontrâmes avoient la bonne consistance dont j'ai parlé d'abord ; & vers le milieu du jour , la chaleur du soleil les avoit tellement ramollies , que nous enfoncions jusqu'au genou ; ce qui rendit très-pénibles les derniers efforts que nous eûmes à faire pour arriver à la cime.

§. 559. LA rapidité de la pente des hautes Effets

singuliers de la rareté de l'air sur les forces musculaires. sommités, & la trop grande mollesse ou la trop grande dureté de leur surface ne sont pas les seules causes de la fatigue que l'on éprouve en les gravissant; la rareté de l'air, dès que l'on passe la hauteur de 13 à 14 cent toises au-dessus de la mer, produit sur nos corps des effets très-remarquables.

Elles s'épuisent très-promptement. L'un de ces effets, c'est que les forces musculaires s'épuisent avec une extrême promptitude. On pourroit attribuer cet épuisement à la seule fatigue; & ç'a été l'opinion de M. BOUGUER, qui s'étoit aussi aperçu de ce phénomène en gravissant les montagnes des Cordelières. Mais ce qui distingue & caractérise le genre de fatigue que l'on éprouve à ces grandes hauteurs, c'est un épuisement total, une impuissance absolue de continuer sa marche, jusques à ce que le repos ait réparé les forces. Un homme fatigué dans la plaine ou sur des montagnes peu élevées, l'est rarement assez pour ne pouvoir absolument plus aller en avant; au lieu que sur une haute montagne on l'est quelquefois à un tel point, que, fût-ce pour éviter le danger le plus éminent, on ne feroit pas à la lettre quatre pas de plus, & peut-être même pas un seul. Car si l'on persiste à faire des efforts,

on est faisi par des palpitations & par des battemens si rapides & si forts dans toutes les arteres, que l'on tomberoit en défaillance si on les augmentoit encore en continuant de monter.

CEPENDANT, & ceci forme le second caractère de ce singulier genre de fatigue, les forces se réparent aussi promptement, & en apparence aussi complètement qu'elles ont été épuisées. La seule cessation de mouvement, même sans que l'on s'essaye, & dans le court espace de trois ou quatre minutes, semble restaurer si parfaitement les forces, qu'en se remettant en marche, on est persuadé qu'on montera tout d'une haleine jusqu'à la cime de la montagne. Or dans la plaine, une fatigue aussi grande que celle dont nous venons de parler, ne se dissipe point avec tant de facilité.

UN autre effet de cet air subtil, c'est l'assoupissement qu'il produit. Dès qu'on s'est reposé pendant quelques instans à ces grandes hauteurs, on sent comme je l'ai dit, ses forces entièrement réparées; l'impression des fatigues précédentes semble même totalement effacée; & cependant on voit en peu d'instans tous ceux qui ne sont pas occupés s'endormir, malgré le vent, le

Mais elles se réparent avec la même promptitude.

Assoupissement, second effet de la rareté de l'air.

froid, le soleil, & souvent dans des attitudes très-incommodes. La fatigue sans doute, même dans les plaines, provoque le sommeil; mais non pas avec tant de promptitude, surtout lorsqu'elle semble absolument dissipée, comme elle paroît l'être sur les montagnes, dès que l'on a pris quelques momens de repos.

Ces effets de la subtilité de l'air m'ont paru très-universels; quelques personnes y sont moins sujettes, les habitans des Alpes par exemple, habitués à vivre & à agir dans cet air subtil, en paroissent moins affectés; mais ils n'échappent point entièrement à son action: on voit les guides, qui dans le bas des montagnes peuvent monter des heures de suite sans s'arrêter, être forcés à reprendre haleine à tous les cent ou deux cent pas, dès qu'ils sont à la hauteur de 14 ou 15 cent toises. Et dès qu'ils s'arrêtent pendant quelques momens, on les voit aussi tomber dans le sommeil avec une promptitude étonnante. Un de nos guides, que nous faisions tenir debout au haut du Buet avec un parasol à la main, pour que le magnétomètre fût à l'ombre pendant que M. TREMBLEY l'observoit, s'endormoit à chaque instant, malgré les

efforts que nous faisons & qu'il faisoit lui-même pour combattre cet assoupissement. Et dans mon premier voyage au Buet, PIERRE SIMON, qui s'étoit fourré dans une crevasse de neige pour se mettre à l'abri d'une bise froide qui nous incommodoit beaucoup, s'y endormit profondément.

MAIS il y a des tempéramens que cette rareté de l'air affecte bien plus fortement encore. On voit des hommes, d'ailleurs très-vigoureux, faillis constamment à une certaine hauteur, par des nausées, des vomissemens, & même des défaillances, suivies d'un sommeil presque léthargique. Et tous ces accidens cessent, malgré la continuation de la fatigue, dès qu'en descendant ils ont regagné un air plus dense.

HEUREUSEMENT pour les progrès de la physique, M. PICTET n'est pas affecté à ce degré extrême par la subtilité de l'air; il l'est cependant plus que le commun des hommes; car, quoiqu'il soit très-fort, très-agile & bien exercé à grimper les montagnes, il se trouve toujours saisi d'une espèce d'angoisse, d'un léger mal de cœur & d'un dégoût absolu, dès qu'il arrive à la hauteur d'environ 1400 toises au-dessus de la mer. Pour moi je n'en ressens d'autre

effet que d'être obligé de me reposer très-fréquemment, quand je monte des pentes rapides à ces grandes élévations. J'en faisois encore l'épreuve dans cette dernière course sur le Buët. Lorsque nous gravissions la pente couverte de neige ramollie qui couronnoit la montagne, je ne pouvois absolument pas faire sans m'arrêter plus de 50 pas de suite; & M. PICTET, plus sensible que moi à cet effet de la rareté de l'air, comptoit ses pas de son côté sans m'en rien dire, & trouvoit qu'il ne pouvoit pas en faire plus de 40 sans reprendre haleine.

Ce n'est pas la difficulté de respirer, qui produit ces effets.

§. 560. ON seroit tenté d'attribuer ces effets à la difficulté de respirer: il semble naturel de croire que cet air rare & léger ne dilate pas assez les poumons, & que les organes de la respiration se fatiguent par les efforts qu'ils font pour y suppléer; ou que le ministère de cette fonction vitale n'étant pas complètement rempli, le sang, suivant la doctrine de M. PRIESTLEY, n'étant pas suffisamment déchargé de son phlogistique, toute l'économie animale en est dérangée.

MAIS ce qui me persuade que ce n'est point là la véritable raison de ces effets,

c'est qu'on se sent fatigué, mais non point oppressé ; & si l'action pénible de gravir une pente rapide rend la respiration plus courte & plus difficile, cette incommodité se fait sentir sur les basses montagnes comme sur les hautes, & ne produit pourtant point sur nous quand nous gravissons ces basses montagnes, l'effet que nous éprouvons sur celles qui sont très-élevées ; d'ailleurs sur celles-ci, quand on est tranquille, on respire avec la plus grande facilité. Enfin, & cette réflexion me paroît décisive, si c'étoit une respiration imparfaite qui produit cet épuisement, comment quelques instans d'un repos pris en respirant ce même air, paroïtroient-ils réparer si complètement les forces ?

§. 561. JE croirois plutôt, que ces effets doivent être attribués au relâchement des vaisseaux, produit par la diminution de la force comprimante de l'air.

C'est plutôt la diminution de la pression de l'air sur le système vasculaire.

L'HABITUDE de vivre comprimés par le poids de l'atmosphère, fait que nous ne pensons guere à l'action de ce poids, & à son influence sur l'économie animale. Cependant si l'on réfléchit qu'au bord de la mer, tous les points de la surface de notre corps sont chargés du poids d'une colonne

de Mercure de 28 pouces de hauteur ; qu'un seul pouce de ce fluide exerce sur une surface d'un pied quarré une pression équivalente à 78 livres , 11 onces , 40 grains , poids de marc ; que par conséquent 28 pouces exercent sur cette même surface la pression de 2203 livres , 6 onces ; & qu'ainsi en attribuant , comme on le fait communément , 10 pieds quarrés de surface à un homme de moyenne taille , la masse totale du poids qui comprime le corps de cet homme équivaut à 22033 livres , 12 onces ; si , dis-je , on réfléchit à ce qui doit résulter de l'action de ce poids , on verra qu'il doit refouler toutes les parties de notre corps , qu'il les contrebande pour ainsi dire , qu'il comprime les vaisseaux , qu'il contribue à la force élastique des arteres , qu'il condense les parois de ces mêmes vaisseaux , & s'oppose à la transudation des parties les plus subtiles , du fluide nerveux par exemple ; & que par toutes ces raisons il doit contribuer à la force musculaire.

Si donc du bord de la mer on se trouvoit tout - à - coup transporté seulement à la hauteur de 1250 toises , où le poids de l'air ne souleve qu'environ 21

pouces de mercure, l'action de l'atmosphère sur notre corps se trouveroit diminuée d'un quart ou de 5508 livres, sept onces; par conséquent tous les effets de cette action seroient sensiblement diminués, & les forces musculaires devroient nécessairement en souffrir. Les vaisseaux en particulier exerceroient une pression beaucoup moins considérable sur les fluides qu'ils renferment; & par cela même ils opposeroient moins d'obstacles à l'accélération que le mouvement musculaire tend à donner à toute la masse de nos liquides.

Donc, dans les régions élevées, où les vaisseaux ne sont que foiblement contrebandés par la pression de l'atmosphère, les efforts que l'on fait en gravissant une pente rapide, doivent accélérer le mouvement du sang, beaucoup plus que dans des régions plus basses, où la compression des vaisseaux résiste à cette accélération. De là sans doute ces battemens rapides de toutes les artères, & ces palpitations qui saisissent sur les hautes montagnes, & qui seroient tomber en défaillance si l'on persistoit à se mouvoir avec trop de vitesse.

MAIS aussi, par un effet de ce même

relâchement des vaisseaux, comme ils réagissent foiblement sur le sang, dès que l'on discontinue le mouvement, l'accélération qui avoit été produite par ce mouvement cesse d'elle-même en peu de tems; au lieu que si les vaisseaux étoient fortement tendus, leur élasticité auroit perpétué cette accélération long-tems après que sa cause auroit cessé d'agir. C'est le propre des êtres foibles: ils s'émeuvent facilement & s'apaisent de même; au lieu que les êtres forts, difficiles à ébranler, se calment plus difficilement encore. Lors donc que les vaisseaux sont relâchés par la diminution de la pression de l'air, quelques instans de repos suffisent pour rétablir l'ordre & la tranquillité dans la circulation; pour donner par le ralentissement de cette même circulation un sentiment de fraîcheur intérieure, qui, aidé par la fraîcheur de l'air qu'on respire dans ces régions élevées, calme complètement, & persuade que la fatigue est entièrement dissipée. Quant à l'assoupissement, je crois qu'il est l'effet du relâchement du système vasculaire, & sur-tout de celui du cerveau. Telle est du moins la raison de ces faits, qui me paroît la plus probable: j'en laisse le juge-

ment aux phisiologiftes de profeflion (1).

TANDIS que nous faifions ainfi des épreuves & des réflexions fur notre laffitude, & que nous goûtions fouvent le plaifir de la diffiper par quelques momens de repos, notre tems s'écouloit; nous mîmes cinq heures & demie depuis la Pierre à Bérard, où nous avons quitté nos mulets, jufques à la cime de la montagne.

(1) Pour ne pas prolonger cette digreffion phyfiologique, que plufieurs de mes lecteurs auront peut-être déjà trouvé trop étendue, je ne parle point ici d'un troifieme effet de l'air des hautes montagnes, qui eft pourtant bien remarquable; c'eft de rougir & fouvent même d'excorier les parties découvertes de la peau, celles du vifage principalement. Cet effet dépend en partie de la vivacité de la lumière; car il eft plus fenfible lorsque le foleil brille, & quand on parcourt des montagnes couvertes de neiges & de glaces; l'air y entre cependant auffi pour quelque chofe. Mais j'y reviendrai ailleurs.



CHAPITRE XI.

Observations faites sur la cime du Buet.

§. 562. N^OUS n'arrivâmes qu'à midi & demi sur cette cime élevée; & nous regretâmes bien une heure, & même une heure & demie, que nous avions perdue en montant avec trop de lenteur; car à peine fûmes nous au sommet, que des nuages, qui du point où nous étions sembloient ramper dans le fond des vallées, s'élevèrent, s'étendirent, & nous déroberent une partie du beau spectacle que nous nous étions promis. Heureusement pour moi, j'avois joui en 1776 de cette vue dans toute sa beauté; j'avois pris des notes de toutes les observations importantes, & j'eus même encore dans ce dernier voyage la satisfaction de les vérifier; parce que les nuages, quoiqu'ils nous dérobaient l'ensemble de la vue, changeoient de position, & nous laisserent voir successivement la plupart des objets que je voulois observer de nouveau.

MAIS M. PICTET, qui venoit sur le

Buet pour la première fois, & qui s'étoit flatté, non-seulement de jouir d'un beau spectacle, mais de faire une abondante récolte d'observations géographiques, en eut un déplaisir qui augmenta encore le malaise que lui caufoit la trop grande rareté de l'air.

§. 563. CEPENDANT, pour que cette course ne fût pas absolument infructueuse, ^{Observation du barometre.} il fit d'abord l'observation du barometre. Il le trouva à 19 pouces, 8 lignes, 4 feiziemes, après avoir corrigé l'effet de la chaleur sur la colonne de mercure. M. MALLET, professeur d'astronomie, observoit dans le même moment à Avully, village situé à deux lieues au sud-ouest de Geneve, à 158 pieds au-dessus du lac, un barometre construit avec beaucoup de soin. Sa hauteur corrigée étoit là de 27 pouces & 3 feiziemes de ligne. Le thermometre en plein air étoit sur le Buet à — 16 de la division de M. DE LUC, qui répondent environ à + 10 de la division de REAUMUR, & un thermometre semblable étoit à Avully à + 10 de la division de M. DE LUC, ou à + 21 de celle de REAUMUR.

L'ÉLÉVATION de la cime du Buet, calculée d'après cette observation, suivant les ^{Hauteur du Buet.}

principes de M. DE LUC, se trouve de 8196 pieds au-dessus du niveau d'Avully, ou de 8354 au-dessus du lac. La même observation, calculée d'après la hauteur à laquelle étoit alors à Geneve un autre barometre sédentaire, observé par M. DE LUC le cadet, donne 19 pieds de moins, c'est-à-dire, 8335 pieds au-dessus du lac.

CES deux résultats s'accordent singulièrement bien avec la mesure que M. le chevalier SCHUCKBURGH avoit prise du Buet, par des observations trigonométriques très-exactes; car cette mesure, réduite en pieds de France, donne 8345, ce qui est à six pouces près, la moyenne entre les deux résultats de l'observation du barometre faite par M. PICTET (1). En adoptant donc cette moyenne, conforme aux mesures trigonométriques, la cime du Buet seroit élevée de 1578 toises $\frac{1}{2}$ au-dessus du niveau de la Méditerranée.

MAIS les observations faites sur cette mon-

(1) Je fis en 1776 une observation du barometre sur la cime du Buet, dont le resultat donne dix pieds de moins que cette moyenne; mais je n'ai pas voulu la faire entrer dans le calcul de cette même moyenne, parce que l'observation correspondante dans la plaine n'avoit pas été faite à la même heure.

tagne par l'inventeur même du barometre que nous y avons porté, donneroient une hauteur plus petite de 18 toises $\frac{1}{2}$. Voyez *Recherches sur les modifications de l'atmosphère*, T. II, §. 937. Peut-être cependant préférera-t-on celle de M. PICTET, à cause de son accord avec les mesures trigonométriques, & avec mon observation de 1776.

§. 564. LORSQUE M. PICTET eût observé le barometre, il fut constamment occupé à épier les ouvertures qui se faisoient dans les nuages, pour mesurer les distances angulaires des objets, à mesure qu'ils devenoient visibles. Il eut le bonheur de saisir celui qui nous interessoit le plus, l'angle de hauteur de la cime du Mont-Blanc au-dessus de celle du Buet. Il le trouva de 4 degrés, 21 minutes, 30 secondes. Cet angle étoit important pour déterminer la hauteur du Mont-Blanc; parce que les mesures connues de cette montagne inaccessible ont toutes été prises des bords de notre lac ou des montagnes voisines. Or l'exactitude d'opérations trigonométriques faites à des distances aussi grandes, repose sur de si petits angles de hauteur, que les erreurs les plus petites sont d'une très-

Hauteur
du Mont-
Blanc.

grande conséquence. Ce fut pour nous le sujet d'un grand plaisir, que d'avoir pu le relever. Mais je ne saurois choisir un meilleur moyen de faire connoître le parti que M. PICTET a tiré de cette observation, que de donner ici l'extrait d'une lettre dans laquelle il me communiquoit les résultats de son travail.

Nouvelle
méthode
de calculer les ré-
fractions
terrestres.

„ J'AI enfin calculé la hauteur du Mont-
„ Blanc, par une combinaison d'observa-
„ tions barométriques & trigonométriques,
„ dont je regarde le résultat comme appro-
„ chant d'assez près de la vérité: je ne
„ puis vous communiquer cette détermina-
„ tion intéressante, sans entrer dans quel-
„ ques détails sur la manière dont je m'y
„ suis pris pour les obtenir; ils régleront
„ le degré de confiance que peut mériter
„ le résultat.

„ APRÈS avoir déterminé par le barometre
„ la hauteur du glacier du Buet, & observé
„ depuis ce même glacier la hauteur appa-
„ rente du Mont-Blanc, au moyen du
„ sextant & de l'horison artificiel que je
„ tiens de l'habile artiste Anglois, M.
„ RAMSDEN, il me restoit pour en con-
„ clure sa vraie hauteur par dessus le Buet,
„ à connoître la distance horizontale de

„ ces

„ ces deux montagnes, & l'effet de la ré-
 „ fraction terrestre sur l'angle de hauteur
 „ observé.

„ QUOIQUE j'eusse pu déterminer assez
 „ exactement d'après mes propres observa-
 „ tions la distance du Buet au Mont-Blanc,
 „ j'ai préféré d'employer celles du chevalier
 „ SCHUCKBURGH, comme faites avec encore
 „ plus de soin, & avec des instrumens d'une
 „ espece plus parfaite.

„ IL donne dans son mémoire imprimé
 „ dans le *LXVII^e. volume des Transactions*
 „ *Philosophiques*, les distances du Piton au
 „ Mont-Blanc & au Buet avec l'angle com-
 „ pris; j'en ai déduit le troisieme côté du
 „ triangle, savoir la distance horifontale du
 „ Mont-Blanc au Buet, que j'ai trouvée de
 „ 65443 pieds de France.

„ J'AVOIS encore à déterminer l'effet de
 „ la réfraction sur l'angle de hauteur ob-
 „ servé: après quelques recherches sur cette
 „ matiere, qui ne m'ont rien offert d'appli-
 „ cable au cas dont il s'agissoit, mes pro-
 „ pres réflexions m'ont conduit à une mé-
 „ thode simple, dont l'envie de la soumet-
 „ tre à votre examen, Monsieur, me fait
 „ hasarder encore ici le détail, quelque lon-
 „ gue que soit déjà cette lettre.

„ IL me parut d'abord, que la réfrac-
 „ tion terrestre dont il est question dans ce
 „ cas, savoir la courbure que souffre un
 „ rayon de lumière entre deux objets ter-
 „ restres, vus réciproquement sous un cer-
 „ tain angle d'élévation ou d'abaissement,
 „ étoit une partie constituante de la réfrac-
 „ tion astronomique, ou de la courbure
 „ totale que souffriroit un rayon de lumière
 „ en traversant l'atmosphère entière, sous
 „ ce même angle.

„ POUR appliquer ce principe au cas
 „ présent, supposons un rayon de lumière
 „ qui traverse obliquement une partie de
 „ l'atmosphère, en rasant les sommets de
 „ deux montagnes inégalement élevées :
 „ prolongeons ce rayon, d'un côté jusqu'aux
 „ confins de l'atmosphère, & de l'autre
 „ jusqu'à la surface de la terre ; il est clair
 „ que la courbure qu'il souffre entre les
 „ deux sommets, ou sa réfraction terrestre,
 „ est une portion de sa courbure totale,
 „ depuis son entrée dans l'atmosphère jus-
 „ qu'à la surface de la terre, qui n'est au-
 „ tre chose que sa réfraction astronomi-
 „ que. En calculant donc la réfraction af-
 „ tronomique qui auroit lieu à chacune
 „ des deux stations pour l'angle de hau-

„ teur sous lequel la supérieure est vue de
 „ l'inférieure, la différence de ces réfrac-
 „ tions fera la réfraction terrestre totale qui
 „ a lieu entre ces deux stations pour ce
 „ même angle; & en supposant, comme
 „ on peut le faire sans erreur sensible, que
 „ la courbure du rayon qui joint les deux
 „ stations est circulaire, l'effet de la ré-
 „ fraction devra se diviser également en-
 „ tr'elles.

„ ON connoît toujours à-peu-près la
 „ hauteur absolue des stations, & on fait
 „ dès-lors quelle seroit la hauteur du baro-
 „ metre pour chacune d'elles; on peut sup-
 „ poser dans des calculs de ce genre, que
 „ les réfractions astronomiques suivent le
 „ rapport des hauteurs du barometre: ainsi
 „ en employant une table de réfractions,
 „ construite pour une hauteur déterminée
 „ de cet instrument, on aura par une simple
 „ proportion, la réfraction astronomique
 „ pour chaque station; & la moitié de la
 „ différence des réfractions astronomiques
 „ ainsi obtenues fera, comme nous l'avons
 „ dit, la réfraction terrestre qui a lieu à
 „ chacune des deux stations.

„ J'AI trouvé par cette méthode l'effet
 „ de la réfraction sur l'angle de hauteur du

„ Mont-Blanc observé depuis le Buet, de
 „ 43 secondes & demie; ce qui la réduit
 „ à 4 degrés, 20 minutes, 46 secondes &
 „ demie. Cet angle avec la distance hori-
 „ fontale de 65443 pieds, m'a donné 4974
 „ pieds, pour la hauteur du Mont-Blanc
 „ par dessus le Buet; ce nombre, augmenté
 „ de 109 pieds, pour la correction qu'exige
 „ la rondeur de la terre, & ajouté à 8345
 „ pieds, hauteur moyenne du Buet, donne
 „ 13428 pieds ou 2238 toises, pour la
 „ hauteur du Mont-Blanc sur le niveau du
 „ lac, plus grande de 35 toises que celle
 „ que lui assigne M. DE LUC, & plus petite
 „ de 19 toises, que celle qui résulte des
 „ opérations trigonométriques du chevalier
 „ SCHUCKBURGH.

„ EN supposant d'après ce dernier, que
 „ la règle de M. DE LUC donne les hau-
 „ teurs trop petites d'environ $\frac{235}{10000}$, & en
 „ augmentant dans cette proportion celle du
 „ Buet, on trouvera 33 toises à y ajouter,
 „ & par conséquent à celle du Mont-Blanc,
 „ qui deviendra ainsi de 2271 toises; plus
 „ grande de 14 toises que celle que lui
 „ donne le chevalier SCHUCKBURGH.

„ MAIS, comme d'un autre côté ma
 „ mesure barométrique moyenne de la hau-

„ teur du Buet, s'accorde à un demi pied
 „ près avec la mesure trigonométrique du
 „ chevalier, je ne crois pas devoir rien y
 „ changer, & je laisserai le sommet du
 „ Mont - Blanc 2238 toises au - dessus du
 „ niveau du lac, en attendant qu'on y porte
 „ le barometre pour nous en apprendre
 „ davantage „.

D'APRÈS ces mesures, qui paroissent dignes de la plus grande confiance, tant par l'habileté des observateurs auxquels nous en sommes redevables, que par le peu de différence qui se trouve entr'elles, le Mont-Blanc, élevé de 2426 toises au - dessus de la mer, est la plus haute montagne qui ait été mesurée avec exactitude dans l'ancien Continent. Car je ferai voir dans les autres volumes, que c'est par une suite d'erreurs sur les noms & sur les distances, que feu M. MICHELI DU CREST avoit attribué des hauteurs plus considérables à quelques montagnes de la Suisse, dont il avoit mesuré l'élévation au-dessus de la terrasse de la forteresse d'Arbourg.

§. 565. Nous passâmes deux heures entières sur le haut de la grande calotte de neige qui couvre la cime de la montagne du Buet: pendant tout ce tems nous fûmes

tous trois constamment occupés. M. TREMBLEY observa dans quatre positions différentes le magnétometre & les instrumens qui l'accompagnent : M. PICTET profita de toutes les ouvertures qui se firent dans les nuages pour prendre des angles de positions : & moi je mêlai de l'air nitreux avec de l'air du Buet, & j'épiai aussi les momens lumineux, pour vérifier mes observations de 1776, & la Planche VIII de ce volume, qui étoit déjà gravée, & dont je vais donner ici l'explication.

Explication de la Planche VIII.

CETTE Planche a été destinée à donner une idée de la vue des montagnes que l'on découvre de la cime du Buet. Le spectateur est censé placé au centre de la figure, & tous les objets sont dessinés en perspective autour de ce centre, comme ils se présentent à un œil situé de ce même centre, & qui fait successivement le tour de tout son horizon.

L'IDÉE de cette espece de dessin me vint sur le Buet même en 1776. Lorsque j'eus achevé la description des objets infiniment variés que j'avois sous les yeux, je vis clairement qu'il me seroit impossible d'en donner à mes lecteurs une idée un peu nette sans y joindre des dessins. Mais en employant

des vues ordinaires, il en auroit fallu un grand nombre; & plus elles auroient été nombreuses, moins elles auroient rendu l'ensemble & l'enchaînement de toutes ces montagnes, comme on les voit dans la nature. Il faut dans le dessinateur un singulier effort d'attention, & une application difficile des règles de la perspective, pour projeter sur des plans verticaux & sur des lignes droites, des objets qu'il voit réellement sur les circonférences & dans l'intérieur d'un nombre de cercles dont son œil est le centre. Et il faut les mêmes efforts de la part du lecteur pour faire l'inverse du travail du peintre, en se figurant sur des circonférences de cercle, ce que le dessin lui présente en ligne droite.

Au contraire, suivant la méthode que j'ai employée, le dessinateur peint les objets exactement comme il les voit; en tournant son papier à mesure qu'il se tourne lui-même. Et ceux qui d'après son ouvrage veulent se former une idée des objets qu'il a dessinés, n'ont qu'à se figurer qu'ils sont placés au centre du dessin, agrandir par l'imagination ce qu'ils voyent au-dessus de ce centre, & faire, en tournant le dessin, la revue de toutes ses parties. Ils voyent

ainfi fucceffivement tous les objets liés entr'eux, abfolument tels qu'ils fe préfentent à un obfervateur fitué fur le fommet de la montagne.

MON projet avoit même été d'affujettir cette efpece de deffin à une exactitude prefque géométrique. Je voulois que le deffinateur commençât par tracer fur fon papier un grand cercle, auquel il donnât le nom de *cercle horifontal*; qu'il plaçât fur la circonférence de ce cercle tous les points vifibles qui feroient exactement au niveau de fon œil; qu'il deffinât en dehors de ce cercle les objets fitués au-deffus de fon horifon; & au-dedans, tous ceux qui feroient au-deffous de ce même horifon. Je voulois de plus, que chaque objet fût placé au-deffus & au-deffous de ce cercle horifontal, à une diftance proportionnelle à fon angle d'élevation ou de dépreffion, relativement à l'horifon du deffinateur.

AINSI en fuppoſant que l'intervalle, compris entre le centre & la circonférence du cercle horifontal, fût divifé en 90 parties égales, & que l'on traçât tout autant de cercles concentriques qui paſſaſſent par les divifions de ces 90 parties, un objet qui feroit à un degré au-deffous de l'horifon

de la cime du Buet, seroit placé en dedans du cercle horifontal, sur la circonférence du cercle qui passeroit par la premiere division: un autre objet qui seroit à 50 degrés au-dessous de l'horifon seroit rapporté sur la circonférence du 50^e. cercle, & ainsi des autres.

DE même, pour représenter les montagnes qui s'élevent au-dessus de l'horifon, on auroit tracé en dehors du cercle horifontal d'autres cercles concentriques aux cercles intérieurs, & situés aux mêmes distances les uns des autres; le premier de ces cercles extérieurs auroit été le lieu de tous les objets élevés d'un degré au-dessus de l'horifon; le second auroit déterminé la place de tous ceux qui auroient eu deux degrés d'élevation: & ainsi jusques au Mont-Blanc, qui étant élevé d'environ quatre degrés & un tiers, auroit eu sa cime placée entre le 4^e. & le 5^e. cercle. On auroit aussi déterminé avec la même précision les distances angulaires horifontales de tous les objets visibles.

M. BOURRIT, à qui je communiquai cette idée en 1776, au moment où je fus descendu du Buet, la faisit avec enthousiasme, & partit sur le champ pour l'exé-

cuter. Il le fit avec le plus heureux succès, excepté dans ce qui concerne les objets qui s'élevent au-dessus de l'horison; il leur a donné une trop grande hauteur, parce que je ne lui avois peut-être pas assez clairement expliqué la valeur des divisions d'un petit graphometre que je lui prêtai pour les mesurer. Mais cette imperfection n'empêchera pas que je ne fasse usage de cette vue pour rendre compte des observations que j'ai faites sur les montagnes qui y sont représentées.

Vue du
Mont-
Blanc &
des hautes
cimes liées
avec lui.

§. 566. L'OBJET qui fixe d'abord les regards de l'observateur situé sur la cime du Buet, c'est le Mont-Blanc, dont on voit le sommet sous la lettre *a*. Il semble que de la cime d'une aussi haute montagne, il devoit paroître moins élevé que de la plaine ou du fond des vallées; & c'est pourtant le contraire; parce que du bas, les parties faillantes de son corps cachent sa tête, ou dérobent du moins sa distance; enforte qu'on voit en raccourci & d'un seul coup-d'œil, toute la montagne; au lieu que de la cime du Buet, les yeux, après avoir plongé jusques au pied du Mont-Blanc, sont obligés de se relever pour monter jus-

ques à son sommet, & mesurèrent ainsi son étonnante hauteur.

PLUS à gauche, entre les lettres *a* & *s*, on voit les gradins par lesquels on descend de la cime du Mont-Blanc au reste de sa chaîne. L'aiguille du midi & les autres rochers en pyramide, qui dominent la vallée de Chamouni, sont au-dessous de la lettre *s*.

AU-DELA de ces aiguilles, on voit dans l'éloignement une autre chaîne, qui part des derrières du Mont-Blanc, & qui entoure le fond de la grande vallée de glace, dont la partie inférieure est le glacier des Bois. Dans cette chaîne on remarque une cime étroite & élevée, comme une haute cheminée; on la nomme le *Géant* ou le *Mont-Mallet*; la lettre *r* la désigne: elle est très-importante pour la topographie de ces montagnes, parce qu'on la reconnoît distinctement de l'autre côté des Alpes, des environs de Cormajor.

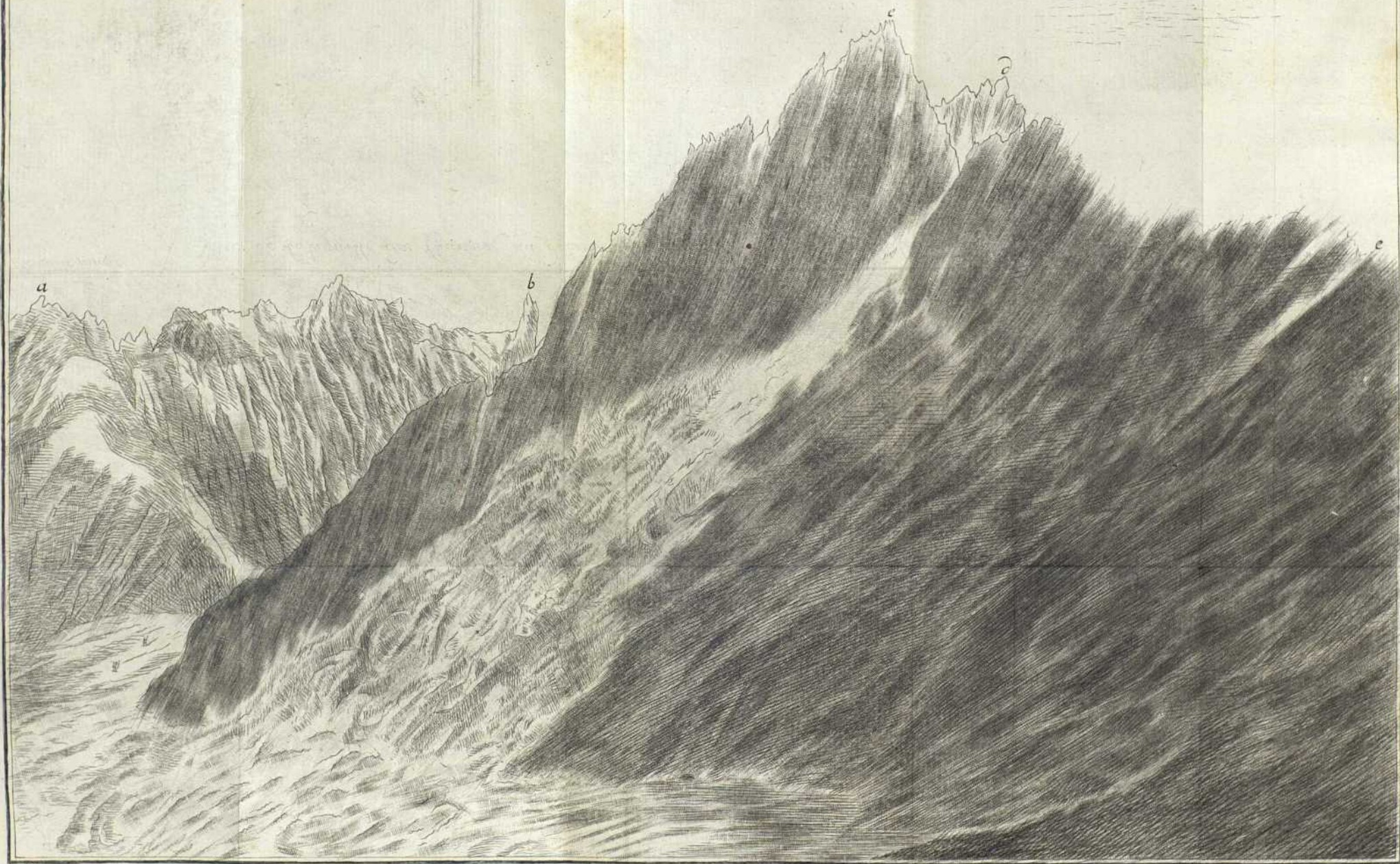
PLUS à gauche encore, sous la lettre *q*, on voit la haute cime du glacier d'Argentière; le glacier même de ce nom est au-dessous de la lettre *p*. Plus loin, sous la lettre *o*, on voit l'aiguille & le glacier du Tour, qui termine le vaste district des hautes Alpes de Chamouni.

Toutes
ces sommités
font de
granit.

§. 567. LES sommets de ces hautes pyramides font tous inaccessibles ; mais on connoît pourtant la nature de la pierre dont elles font composées. La longue habitude d'observer les montagnes m'a donné un coup-d'œil à-peu-près sûr ; je reconnois à de grandes distances la matiere dont une montagne est composée, surtout lorsqu'elle est d'un granit dur, comme celui des hautes Alpes. Les montagnes composées de ce genre de pierre, ont leurs sommités terminées par des crénelures très-aiguës, à angles vifs ; leurs faces & leurs flancs font de grandes tables planes verticales, dont les angles font aussi vifs & tranchans.

COMME la nature a fréquemment suivi des transitions nuancées entre les roches de corne molles & les granits durs, on observe aussi les mêmes nuances dans les découpures des arrêtes de ces montagnes. Les frêtes de celles qui font composées d'une roche de corne tendre paroissent arrondies, émouffées, sans physionomie ; mais à mesure que la pierre, en se chargeant de quartz & de feld - spath, approche de la dureté du granit, on voit naître des crénaux plus distincts, des formes plus décidées.

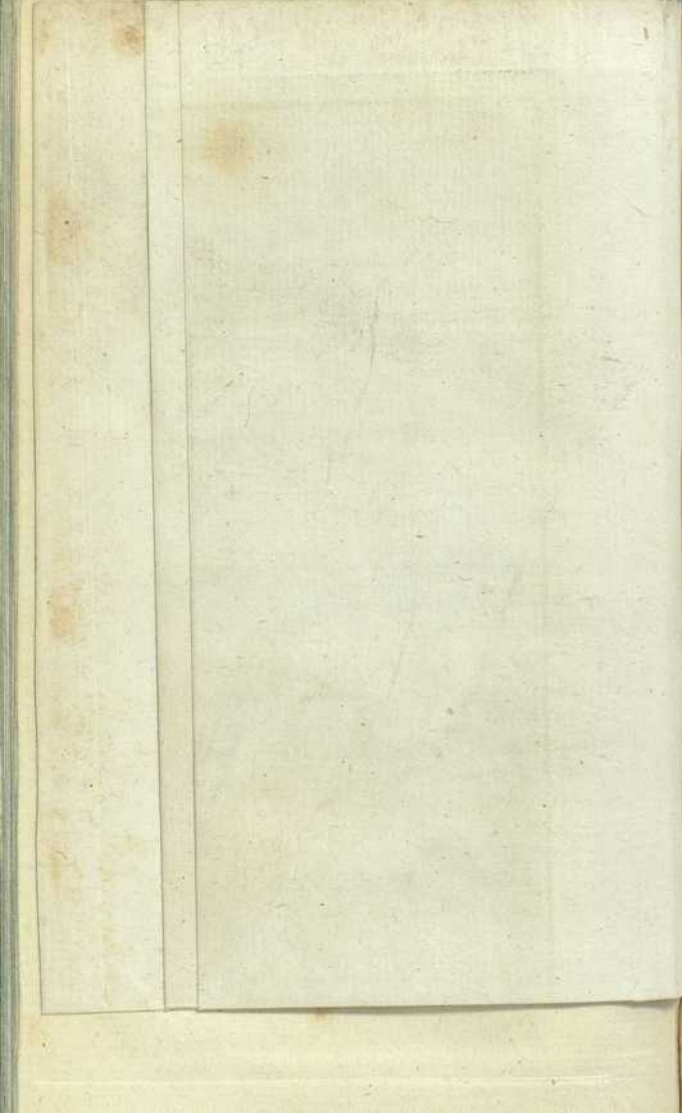
P. V.



J. Bourin pinxit.

Vue de l'aiguille des Charnoz au dessous de Montanvert dans la Vallée de Chamouni

C. G. Geisler Sculpsit.



ON peut voir ces gradations dans la Explication de la Planche V. Planche V. Cette Planche représente l'aiguille des Charmoz, située dans le district de la vallée de Chamouni, au-dessus de Montanvert & du Glacier des Bois. Si de Gradations visibles dans la dureté des montagnes. la lettre *e*, on vient à la lettre *c*, en suivant la frête de la montagne noire qui occupe le premier plan du dessin, on pourra observer les gradations que je viens de décrire: sous la lettre *e*, les crénelures sont larges, émoussées; mais à mesure qu'elles s'approchent de la cime *c*, on les voit se découper plus profondément, & devenir plus aiguës & plus tranchantes. Celles de la cime *d*, qui est plus éloignée, sont aussi profondément découpées. De même, si du haut de l'aiguille *c*, on descend jusques sur le Glacier des Bois, désigné par deux petites figures, on verra ces mêmes crénelures perdre peu-à-peu leurs angles & leurs vives arrêtes.

OR cette montagne est composée de grandes couches presque verticales, appuyées les unes contre les autres; les plus extérieures, celles que l'on rencontre les premières en montant la montagne, sont d'une roche peu dure, parce qu'il entre beaucoup de pierre de corne dans sa compo-

fition: mais les couches du cœur de la montagne, celles dont les sommités forment la cime de l'aiguille, sont d'un granit très-dur; & l'on trouve dans la dureté des couches intermédiaires, les mêmes nuances que l'on voit dans les découpures de leurs arrêtes.

ENFIN, la haute chaîne que l'on voit dans l'éloignement entre les lettres *a* & *b*, & qui domine le fond du Glacier des Bois, est toute composée de granit en masse de la plus grande dureté: la cime *b* est ce même géant ou *Mont - Mallet*, qui dans la Planche du Buet est désigné par la lettre *r*. Le granit seul présente à d'aussi grandes distances des formes aussi hardies & aussi bien prononcées.

LA grande traînée blanche qui traverse obliquement la montagne des Charmoz est une avalanche de neige.

Nature du §. 568. MAIS, quoique l'on puisse juger
granit des par la seule inspection de la nature de ces
hautes ci- montagnes, ce n'est pas uniquement sur cet
mes des indice que j'affirme que les cimes & le cœur
Alpes. de toutes ces hautes montagnes sont de
granit; je m'en suis convaincu en visitant
leurs flancs à des hauteurs considérables,
& en examinant les fragmens qui s'en deta-

chent: la plupart font d'un granit à gros grains, mélangé de feld - spath blanc opaque; de quartz gris ou blanchâtre, demi-transparent; & de mica en petites écailles brillantes. Les couleurs varient dans quelques places; quelquefois aussi de la pierre de corne, du schorl, des grenats ou, des pyrites font accidentellement parsemés dans la pierre; mais la plus grande partie est telle que je l'ai dit d'abord.

§. 569. QUANT à la structure de ces montagnes, si l'on consulte les auteurs qui ont parlé du granit, on verra que tous, ou à-peu-près tous, disent que les pierres de ce genre se trouvent en masses informes, entassées sans aucun ordre, & je ferai voir ailleurs les sources de ce préjugé, qui vient principalement de ce qu'on a toujours cru trouver du désordre par-tout où l'on n'a pas vu des couches horizontales. Mais tout homme qui observera en grand, & sans aucune prévention, la structure de ces hautes chaînes de montagnes de granit, reconnoîtra qu'elles sont composées de grandes lames ou de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & que je ne puis mieux comparer qu'à des feuilles d'artichaut comprimées & aplatties. La Planche VIII re- Structure
des hautes
montagnes
de granit.

présente plusieurs de ces feuillets, sous la lettre *s*, entre les lettres *s* & *r*, *p* & *o*, &c.

CES feuillets sont tous à-peu-près verticaux; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le sont presque toujours; mais les autres, à mesure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même centre.

ON en voit quelquefois qui sont renversés en sens contraire, mais ces exemples sont très-rares.

PRESQUE tous ces grands feuillets ont leurs plans exactement parallèles entr'eux; & ce qui est bien remarquable, c'est qu'ils sont aussi parallèles à la direction générale de la chaîne de montagnes dont ils font partie; enforte que comme la chaîne des Alpes court ici à-peu-près du nord-est au sud-ouest, ces grands feuillets ont aussi leurs plans situés dans cette même position.

IL y a cependant quelques montagnes de granit, de forme pyramidale, dont les feuillets tournent autour du centre ou de l'axe de la pyramide, presque comme ceux d'un artichaut. Cette montagne inaccessible, que l'on nomme à Chamouni l'aiguille du midi, paroît être de ce genre. M. BOURRIT en a fait un dessin, d'après lequel j'ai fait graver la Planche VI. Mais cette forme est assez rare;

rare : la plupart des montagnes sont composées de feuillets parallèles entr'eux.

§. 570. Il y a plus ; on voit non-seulement des montagnes de granit composées de feuillets pyramidaux & parallèles ; mais on voit aussi fréquemment des montagnes secondaires, d'ardoise par exemple, ou de pierre calcaire, lorsqu'elles sont appuyées contre des primitives, composées aussi de feuillets pyramidaux dans une situation presque verticale ; & c'est ici un des traits les plus frappans des transitions que j'ai découvertes entre les montagnes primitives & les secondaires.

Montagnes secondaires dont la structure est la même.

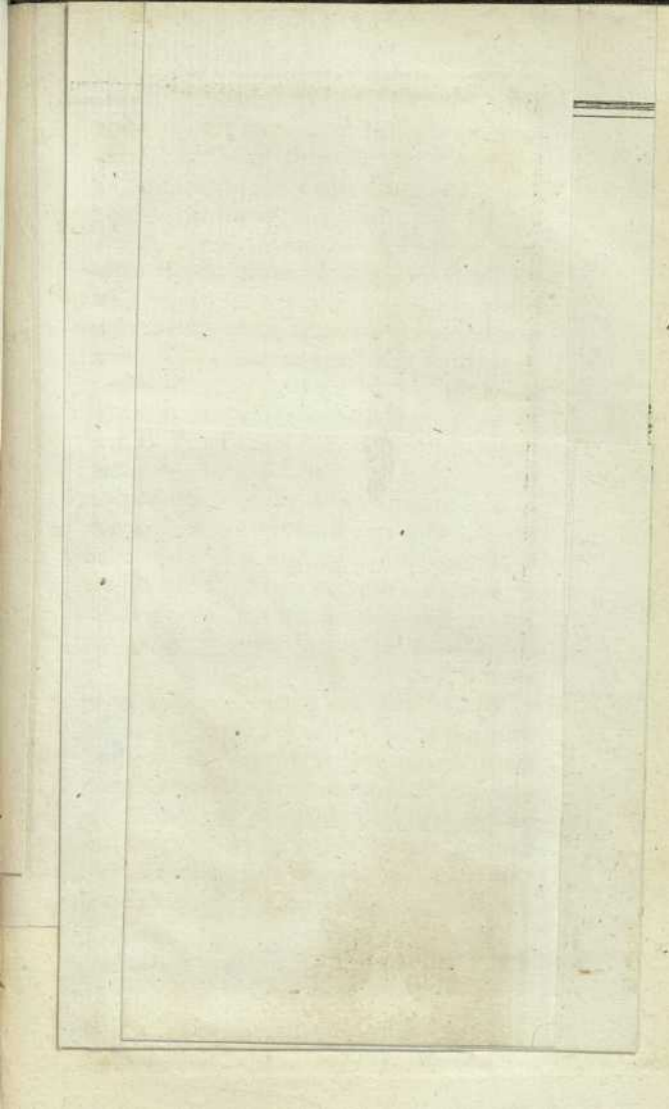
LA planche VII représente une de ces montagnes primitives, contre lesquelles s'appuient des feuillets pyramidaux de matières secondaires. Nous passerons au pied de cette montagne, & je la décrirai dans les volumes suivans ; mais pour le but que je me propose ici, il suffira d'observer sa structure générale.

Explication de la planche VII.

LA partie la plus éloignée de cette montagne qui répond à la lettre *a*, est composée d'un roc primitif, quartzeux, mélangé de mica. Ce rocher fait partie d'une chaîne plus haute & plus considérable, qui n'est pas visible du point d'où cette mon-

tagne a été dessinée; & cette chaîne, toute primitive, est liée avec celle du Mont-Blanc. Les autres cimes *b, c, d, e, f, g, h,* sont calcaires, mais pour la plupart mélangées de feuilletts brillans de mica. Toutes ces sommités ont la forme de grands feuilletts pyramidaux, & ces feuilletts ont tous une situation très-inclinée: les plus voisins de la chaîne primitive, comme *b, c, d,* sont à très-peu-près perpendiculaires à l'horison; les autres sont d'autant moins inclinés qu'ils sont plus éloignés des primitifs. Et ce qui rend l'aspect de cette montagne très-singulier & très-frappant, c'est que les intervalles de ces rocs sont remplis d'ardoises tendres qui se décomposent & qui laissent ainsi entre les cimes de ces rocs des vuides considérables. J'ai reconnu distinctement ces ardoises entre le roc *a* & le roc *b*, entre *b* & *c*, & entre *d* & *e*.

VOILA donc des rochers qui sont indubitablement de nature secondaire, qui, de l'aveu de tous les naturalistes, ont été formés dans le sein des eaux, & dans lesquels on observe exactement la structure & la situation qui semblent être propres aux roches primitives. Et l'on voit entre les élémens de ces grandes couches inclinées, des





Boussier pinxit. Vue de l'Aiguille du Midi située au N.E. du Montblanc.



Vue de l'Aiguille de Bellaval, située au S. O. du Mont Blanc. G. Geisler Sculpit.

P. V

P. VII

ressemblances analogues à celles que l'on remarque dans leurs formes; car le mica qui est un des élémens ordinaires des roches primitives, se trouve ici mélangé avec la pierre calcaire qui forme la base de ces rochers secondaires. Nous aurons occasion de voir beaucoup d'autres exemples de ces transitions nuancées, entre les montagnes primitives & les secondaires.

§. 571. LA forme pyramidale des feuillets des roches primitives & des secondaires qui s'appuient contr'elles n'est pas toujours, comme on pourroit le croire, l'effet du hasard ou de l'érosion du tems; elle est souvent déterminée par des fissures obliques qui partagent les feuillets en de grands parallélogrammes, dont un des angles aigus est tourné vers le ciel, de manière que lorsque ces feuillets se rompent, leur rupture, déterminée par ces fentes naturelles, laisse toujours aux parties qui demeurent en place la forme de feuillets pyramidaux.

Raison de la forme pyramidale des feuillets.

§. 572. ON ne voit pas tous ces détails de la cime du Buet; cependant la plupart des hautes pyramides dont les flancs sont assez escarpés pour être dénués de neiges, laissent voir clairement les feuillets pyramidaux de granit, dont elles sont com-

Feuillets qui lient les pyramides.

posées ; & j'ai déjà dit que la planche VIII, quoiqu'elle représente ces objets prodigieusement en miniature, en fournit plusieurs exemples.

Ces pyramides sont unies par leurs bases, & ce sont encore de grands feuillets de granit, parallèles à la direction générale de la chaîne des Alpes, qui forment leur liaison.

Arrêtes
en augives
composées
de ces mé-
mes feuil-
lets.

ON reconnoît enfin la même structure dans les chaînes primitives continües, dont les injures du tems ont sillonné les flancs. On voit de place en place des rangées de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & contre le corps de la chaîne, comme si c'étoient des augives destinées à la soutenir. Il est vraisemblable que dans l'origine ces vuides étoient remplis par d'autres feuillets qui ont été détruits, tandis que ceux-là plus solides ont pu se maintenir. Les aiguilles rouges que l'on voit dans la planche VIII, au-dessous du Mont-Blanc entre les N°. 1 & 2, & d'autres grandes chaînes, celle par exemple, qui est comprise entre les lettres *o* & *p*, montrent clairement cette structure.

Glaciers. §. 573. Les intervalles des hautes pyramides & des arrêtes dont nous venons de parler, sont remplis de grands & magni-

fiques glaciers, que l'on voit naître dans d'affreuses solitudes, entre des rochers noirs & stériles, & s'étendre de-là jusques dans les basses vallées, au milieu des forêts & des pâturages. On voit de plus un nombre de glaciers du second genre, jetés çà & là sur des pentes douces, dans des enfoncements, au pied des hautes cimes, partout où les neiges peuvent s'accumuler & s'imbiber des eaux qu'elles produisent.

Ces immenses & antiques rochers, noircis par les eaux qui distillent sur leurs flancs, & entrecoupés de neiges & de glaces resplendissantes, vus par un beau jour au travers de l'air transparent de ces hautes régions, présentent le plus grand spectacle qu'il soit possible d'imaginer. La vue que l'on a du haut de l'Étna est sans doute plus étendue & plus riante : mais celle de la chaîne des Alpes que l'on découvre de la cime du Buet, est peut-être plus étonnante : elle excite dans l'ame une émotion plus profonde, & donne plus à penser au philosophe. Car, sans s'arrêter à la contemplation de ces neiges & de ces glaces, & à la douce assurance qu'elles donnent de la perpétuité des fleuves dont elles sont les sources, si l'on réfléchit sur la formation

de ces montagnes, sur leur âge, sur leur succession, sur les causes qui ont pu accumuler ces élémens pierreux à une si grande hauteur au-dessus du reste de la surface du globe; si l'on recherche l'origine de ces élémens, si l'on considère les révolutions qu'ils ont subies, celles qui les attendent, quel océan de pensées! Ceux-là seuls qui se sont livrés à ces méditations sur les cimes des hautes Alpes, savent combien elles sont plus profondes, plus étendues, plus lumineuses, que lorsqu'on est resserré entre les murs de son cabinet.

Suite de
la descrip-
tion des
montagnes
repré-
sentées dans
la planche
VIII.

§. 574. A l'orient des montagnes de Savoye, commencent celles du Vallais. On voit sous la lettre *n* de la planche VIII une haute pyramide qui se nomme le mont Vélan, & qui appartient à cette république. Le passage du grand S. Bernard est au sud-ouest de cette cime.

Le Rhône, désigné par le chiffre *II*, & dont la source est entre les montagnes qui sont au-dessous des lettres *l* & *k*, arrose la principale vallée du Vallais, qui vue d'ici présente le plus bel aspect; sa verdure coupée par le beau fleuve qui y serpente, repose agréablement les yeux fatigués des beautés terribles des rochers & des glaces de la

chaîne centrale. Cette vallée, dirigée à-peu-près de l'est à l'ouest, suivant la direction de cette partie des Alpes, est une des plus grandes vallées longitudinales de cette chaîne de montagnes. Il semble que pour former cette vallée, la chaîne centrale des Alpes s'est divisée suivant sa longueur en deux chaînes, l'une septentrionale & l'autre méridionale. Celle-là comprend la Gemmi *b*, & les montagnes de Grindelwald & du Grimsfel entre *b* & *i*. Celle-ci comprend les hautes montagnes qui dominent au nord la vallée de Bagnes entre *n* & *m*; celle du S. Plomb *m*, le Griès, &c. Ces deux chaînes se rapprochent auprès de Brieg, se réunissent entièrement à la Fourche *k*, puis se séparent de l'autre côté de la Fourche pour former la vallée d'Urseren, sur le midi de laquelle est le St. Gothard, dans la direction d'une sommité désignée par *l* (1).

(1) Il faut observer que, quoique les passages des Alpes, tels que le S. Bernard, le S. Plomb, la Fourche, le S. Gothard, soient toujours dans des gorges, & non point sur des cimes de montagnes, on les désigne cependant toujours dans les vues, & même souvent sur les cartes, par les cimes de montagnes qui en sont les plus voisines, parce que ces cimes se découvrent de loin, au lieu que les gorges sont cachées; mais

EN continuant la ronde des objets représentés dans cette planche, je vois au dessous de *g* la haute montagne qui domine la ville de S. Maurice & qui se nomme la *Dent du Midi*. Le chiffre 10 qui est plus sur la gauche, désigne les Dents d'Oches, & les montagnes de la vallée d'Abondance. Le petit espace blanc dans lequel est gravé le nombre 9, est une portion du lac de Geneve que l'on voit entre les villes de Rolle & de Morges. Le chiffre 8 est placé sur la montagne des Voirons. Près du chiffre 7, on revoit une petite portion du lac, & on distingue la ville de Geneve qui se trouve dans la prolongation de la jolie vallée du Giffre, que l'on voit couler auprès du nombre 16. Sur la cime du Môle est le nombre 6, à son pied la Bonne-Ville auprès du chiffre 5; & la vallée de Cluse, l'Arve & la grande route de Cluse à la Bonne-Ville, se voyent dans cette même direction.

TOUTE cette partie de l'horison est terminée par le Jura, que l'on voit à une grande

cette méthode fait souvent donner dans de grands écarts, parce que la position apparente de la gorge, relativement à la sommité qui la domine, change suivant la position de celui qui la regarde.

distance, comme une ligne bleue & uniforme, commencer sur la gauche de la Dent du Midi près de la lettre *g*, passer en *f* où est la Dole, en *e* où est la montagne de Thoiry, en *d* où est le passage de l'Ecluse, & venir presque jusques en *c*, se confondre avec les montagnes des environs de Chambéry & d'Annecy.

La pointe qui est au-dessous de la lettre *e*, est la cime d'une montagne pyramidale, de nature calcaire, extrêmement élevée, qui domine le lac d'Annecy, & qui se nomme la *Tournette*. On apperçoit en *b* des montagnes très-éloignées qui paroissent être dans le Dauphiné, ou peut-être dans le voisinage du lac du Bourget.

§. 575. UNE singularité bien remarquable de l'enceinte des montagnes qui entourent la cime du Buet, c'est qu'une moitié de cette enceinte est presque toute primitive, & l'autre moitié presque toute fécondaire. Toutes les montagnes dont les cimes se trouvent au bord du demi-cercle méridional, compris sous les lettres *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *a*, *b*, sont primitives, quoiqu'au pied de ces montagnes & dans les vallées qui les séparent il y ait souvent des rochers calcaires & des ardoises, comme

Le Buet
sépare les
montagnes
primitives
des fécon-
daires.

nous l'avons vu dans la vallée de Chamouni. Toutes les autres cimes *b, c, d, e, f, g, h,* sont calcaires.

Le Buet lui-même se trouve exactement sur la ligne qui sépare les cimes calcaires des cimes primitives; car sa base est primitive, & les sommets élevés situés entre lui & la chaîne centrale, tels que les Aiguilles rouges que l'on voit sous les chiffres 1 & 2, le mont de Loguia ou de Chefney sur lequel est gravé le nombre 13, & les montagnes à droite & à gauche de la vallée de Bérard qui est désignée par le chiffre 14, sont toutes primitives. Je ne connois dans cette enceinte aucune montagne calcaire, d'une hauteur un peu considérable, si ce n'est le Col de Balme, N°. 12.

Situation
des escar-
pemens.

§. 576. LES hautes montagnes calcaires situées dans le demi-cercle septentrional, & voisines du Buet, telles que les mont d'Anterne, N°. 4, le Grenairon, N°. 17, & d'autres montagnes à droite ou à l'est de celle-ci, dont nos guides ne savoient pas les noms, ont toutes leurs escarpemens tournés contre la chaîne centrale; ce qui confirme l'observation que j'ai faite au sommet du Môle, §. 282. Le Buet lui-même a ses couches descendantes

vers le dehors des Alpes, & escarpées contre le Mont-Blanc.

§. 577. QUANT AUX vallées, la cime du Buet n'en présente pas un aussi grand nombre que celle du Gramont, que nous verrons de l'autre côté du Mont-Blanc. La vallée du Rhône, N°. 11, est la seule grande vallée longitudinale que l'on voie distinctement; celle de l'Arve, N°. 5, que nous avons suivie entre la Bonne-Ville & Cluse, & celle du Giffre, N°. 16, qui lui est parallèle, sont du nombre des transversales.

MAIS on peut d'ici vérifier ce que j'ai dit dans le chapitre des glaciers, §. 522, que la plupart des glaciers du premier genre sont renfermés dans des vallées transversales. Et l'on en comprendra la raison, si l'on se rappelle ce que nous venons de voir, §. 573, que ces glaciers remplissent les intervalles des pyramides & des arrêtes qui dépendent des hautes chaînes. Car d'après cette observation, ils doivent se prolonger suivant des lignes à-peu-près perpendiculaires à la direction de ces chaînes. En effet, presque tous les glaciers un peu considérables que l'on découvre du haut du Buet, & même comme nous le verrons dans la suite, ceux que l'on trouve de l'autre côté

Vallée.

Les glaciers du premier genre occupent des vallées transversales.

des Alpes, sont renfermés dans des vallées qui courent à-peu-près du sud-est au nord-ouest, tandis que cette même partie des Alpes court du nord-est au sud-ouest, c'est-à-dire, à angles droits de la direction de ces glaciers.

Chânes
parallèles
entr'elles.

MAIS si l'on ne découvre pas d'ici beaucoup de vallées longitudinales, en revanche on voit un grand nombre de chaînes de montagnes parallèles entr'elles; comme le Jura, le Saleve, les monts Vergi, ceux du Reposoir, les Aiguilles Rouges, les Aiguilles de Chammouni, les chaînes qui bordent le Vallais, &c. Et c'est là le phénomène important.

Apprécia-
tion de
l'observa-
tion de
BOUR-
GUET
sur les an-
gles fail-
lans &
rentrans.

CAR je démontrerai dans la suite que l'observation de BOURGUET sur les angles fail-lans & rentrans, dont on a fait un si grand bruit, est tout-à-fait trompeuse; qu'elle n'est vraie que des vallées transversales, étroites, de formation récente, c'est-à-dire, qui ont été creusées par des rivières & des torrens; depuis la retraite des eaux ou par leur retraite même; tandis qu'au contraire, les grandes vallées longitudinales dont l'existence est aussi ancienne que celle des montagnes, & qui seules méritent d'être considérées dans une théorie générale, présentent souvent des renflemens & des étranglemens successifs, &

par conséquent le contraire des angles fail-
lans & rentrans.

Si l'on peut trouver une clef de la théorie de la terre, relativement à la direction des courans de l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées; en faisant abstraction des cas rares & particuliers dans lesquels on voit ces couches s'écarter du parallélisme qu'elles observent généralement avec les chaînes de montagnes qui résultent de leur assemblage. Et je crois être le premier qui ait observé la généralité & l'importance de ce phénomène (1).

La situation des plans des couches est plus essentielle pour la théorie.

(1) Comme les explications de la planche VIII se trouvent dispersées en différens endroits du texte, je crois devoir, pour la commodité du lecteur, les réunir dans cette note.

- a. Le Mont-Blanc.
- b. Montagnes des environs du lac du Bourget, ou peut-être du Dauphiné.
- c. La Tournette.
- d. L'Ecluse.
- e. Le mont Jura.
- f. La Dole.
- g. Aiguille du Midi, au-dessus de St. Maurice.
- h. Le mont Gemmi.
- i. Le Grimfel.
- k. La Fourche.

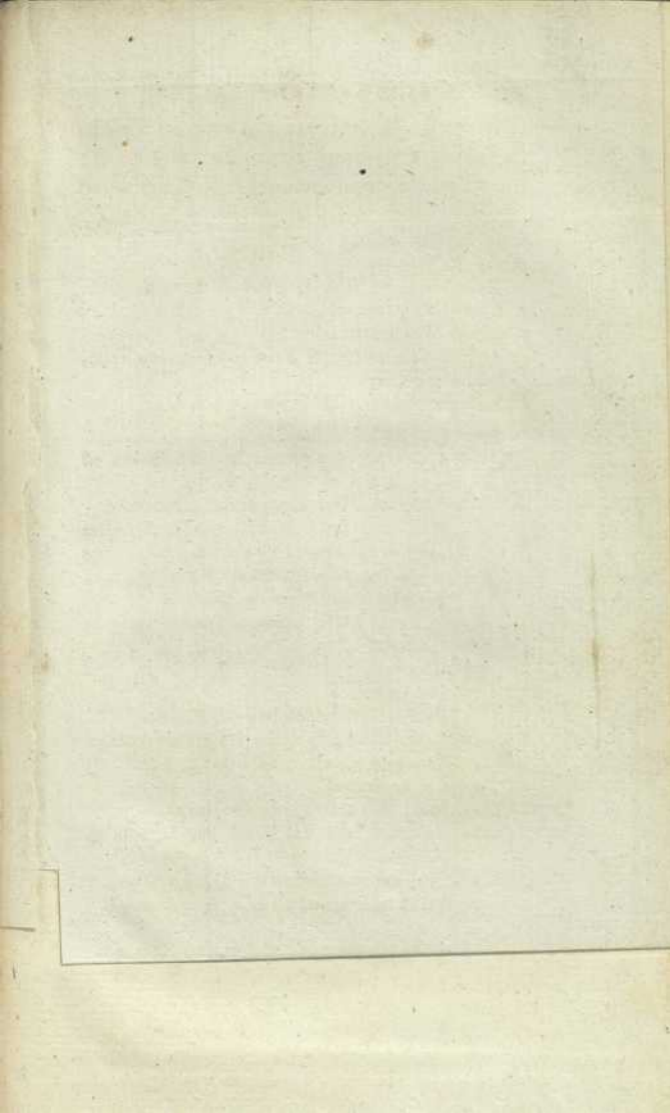
Expériences sur la pureté de l'air.

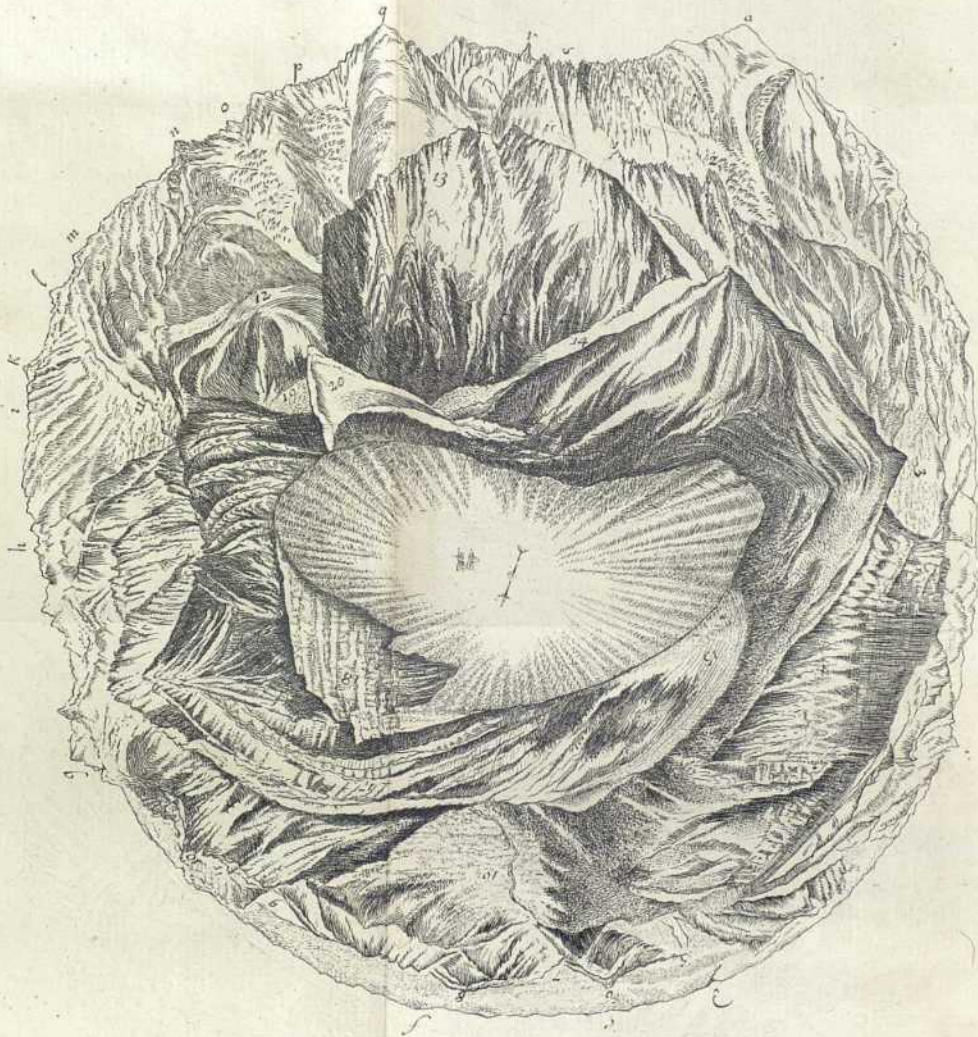
§. 578. Je terminerai le rapport des observations que nous fimes sur la cime du Buet, par le développement de la méthode

- l. Le St. Gothard.
- m. Le St. Plomb.
- n. Mont Vêlan, au N. E. du grand St. Bernard.
- o. Aiguille & glacier du Tour.
- p. Glacier d'Argentiere.
- q. Aiguille d'Argentiere, & à droite au-dessous d'elle, l'Aiguille du Dru.
- r. Le mont Mallet, ou le Géant.
- s. Les Aiguilles de Chamouni.

N^o. 1 — 2. Les Aiguilles rouges. Le mont Breven est sous le N^o. 2.

- 3. Vallée de Mevége au-dessus de Sallenche.
- 4. Mont d'Anterne. Les dentelures symétriques que l'on voit au pied de cette montagne, sont des débris qui s'accablent au bas des ravines très-inclinées qui la sillonnent.
- 5. Vallée de l'Arve & Bonne-Ville.
- 6. Le Môle.
- 7. Geneve.
- 8. Les Voirons.
- 9. Portion du lac entre Rolle & Morges.
- 10. Dents d'Oche & montagnes d'Abondance.
- 11. Vallée du Rhône entre Brieg & Sion.
- 12. Col de Balme.
- 13. Mont de Loguia ou de Chefnay.
- 14. Vallée du Col de Bérard, par laquelle on monte au Buet.
- 15. Pâturages des fonds.
- 16. Vallée du Giffre où est la ville de Taninge.





*Vüe circulaire des Montagnes
qu'on découvre du sommet du Glacier
de Buet.*

8

que j'ai employée pour éprouver la pureté de l'air des montagnes, en le mêlant avec l'air nitreux.

ON fait que le Dr. PRIESTLEY a observé, Observations fondamentales de M. PRIESTLEY. que lorsqu'on fait dissoudre dans l'esprit-de-nitre certaines substances, & en particulier des substances métalliques, il s'échappe de ces dissolutions un fluide, qui par son élasticité & sa permanence, ressemble à l'air que nous respirons; mais qui en diffère par d'autres propriétés: il a donné à ce fluide le nom d'*air nitreux*. Il a de plus observé que cet air, lorsqu'on l'a préparé & conservé dans des vaisseaux clos, & qu'ensuite on le mêle avec l'air commun, produit une espèce d'effervescence, à la suite de laquelle ces deux airs sont en partie décomposés; & qu'après ce mélange & cette décomposition, ils occupent moins d'espace qu'ils

N^o. 17. Le Grenairon.

18. Murs de glace du Buet, qui dominent la vallée d'Entraigues.

19. Portion de la vallée de Valorfine

20. Champs de glace suspendus sur Entraigues.

NB. J'ai mis les N^o. 18 & 20, sur la foi de M. BOURRIT, car je ne me rappelle pas d'avoir vu ces glaces de la cime du Buet.

n'en occupoient séparément; que par exemple, deux mesures d'air commun, mêlées avec une mesure d'air nitreux, au lieu d'occuper un espace égal à trois mesures, n'occupent après leur mélange qu'un espace qui n'égale pas même deux mesures. Mais la circonstance la plus intéressante de ce fait, c'est que plus l'air commun est pur, plus aussi il est diminué par l'air nitreux; de manière que s'il est impur, s'il est mélangé de matières putrides ou phlogistiques, il souffre une diminution moins grande, & même quelquefois absolument nulle.

Endiometres. M. PRIESTLEY a conclu de ces faits, que la diminution d'un air quelconque par son mélange avec l'air nitreux, pouvoit en quelque manière servir d'indice ou de critère à sa salubrité. C'est d'après ce principe que l'on a construit pour faire ces épreuves, des instrumens que l'on a nommés des *endiometres*, c'est-à-dire, *des mesures de la bonté ou de la salubrité de l'air*.

La plupart de ces instrumens, quoique très-ingénieusement imaginés, sont peu propres à être transportés sur le sommet de hautes montagnes, & à faire les expériences avec la célérité nécessaire dans ces circonstances. Ils sont, ou volumineux, ou fragiles,
ou

ou faciles à se déranger, ou ils exigent pour le mélange des airs, un long espace de tems. Je cherchai donc une maniere de faire ces épreuves avec plus de célérité, de commodité, & en même tems avec plus d'exactitude. Voici celle à laquelle je m'arrêtai.

Je pris un flacon de verre cylindrique, dont le diametre égaloit à-peu-près la hauteur, qui pouvoit contenir environ 5 onces $\frac{1}{2}$ d'eau, & qui se fermoit exactement avec un bouchon de verre, usé à l'émeril. Ce flacon fut destiné à être le réceptacle dans lequel je mélerois les différens airs avec l'air nitreux. Je le nommai le *réipient*.

Appareil
commode
pour les
monta-
gnes.

Pour mesurer les quantités d'air que je devois faire entrer dans ce réipient, je cherchai une petite phiole, aussi de verre, & dont la contenance fut à-peu-près le tiers de celle du réipient: celle à laquelle je me fixai contenoit une once, 6 gros, 13 grains d'eau; enforte que le réipient contenoit trois de ces *mesures*, & environ deux drachmes de plus.

Je me pourvus outre cela d'une petite balance bien exacte, d'un petit entonnoir, & de plusieurs flacons de verre, à-peu-près semblables au premier, & qui se fermoient

comme lui, avec des bouchons de verre, usés à l'émeril. La destination de ces flacons étoit de remplacer celui qui seroit de récipient, au cas qu'il vint à se casser, & de servir à transporter d'un lieu à l'autre les différens airs que je voulois éprouver & comparer entr'eux.

Ces bouteilles, ces balances, & ce qu'il faut pour préparer l'air nitreux, se logent dans une boîte légère & peu volumineuse, qui se transporte aisément & sans danger au sommet des montagnes les plus escarpées; on prend à la dernière vacherie que l'on rencontre un petit sceau de bois, que l'on remplit de la dernière eau qu'on trouve en montant. Avec cet appareil, on peut dans l'espace d'une heure faire sept ou huit épreuves différentes, & obtenir une plus grande exactitude qu'avec aucun des eudiomètres fragiles & dispendieux, qui sont composés de tubes & de robinets.

Manière
d'opérer
avec cet
appareil.

QUAND je veux opérer, je commence par préparer, toujours suivant le même procédé, la quantité d'air nitreux qui m'est nécessaire. Dès qu'il est prêt, je remplis d'eau le récipient: puis le tenant renversé dans l'eau dont le petit sceau est rempli, j'y fais entrer à l'aide de l'entonnoir, d'a-

bord deux mesures d'air commun, & puis une mesure d'air nitreux. Je vois sur le champ les deux airs se mêler avec effervescence, prendre une teinte orangée, & l'eau rentrer dans la bouteille à mesure qu'ils s'absorbent réciproquement. Pour compléter le mélange, je bouche la bouteille en la tenant toujours sous l'eau, je la secoue dans l'eau même; après quoi je la débouche de nouveau, mais toujours en la tenant renversée dans le sceau plein d'eau, & il rentre ainsi une nouvelle quantité d'eau à la place de l'air qui s'est décomposé; je répète trois fois cette opération, & toujours de la même manière dans chaque expérience. Lorsque le mélange des airs est ainsi parfaitement achevé, je bouche sous l'eau la bouteille pour la dernière fois, je la retire, je l'essuye complètement, & je la pèse. On comprend que la bouteille se trouve d'autant plus pesante qu'il s'est absorbé une plus grande quantité d'air, puisque la pression de l'atmosphère fait entrer de l'eau dans la bouteille, à mesure que l'air se détruit ou se décompose. Ainsi je trouve ordinairement après le mélange, que la bouteille contient une once, 6 gros, 40 grains de plus qu'elle n'auroit fait, si au

lieu d'y introduire un mélange d'air commun & d'air nitreux, je n'y eusse mis que d'une seule espece de ces airs, parce que par le mélange il s'absorbe une quantité d'air équivalente à un peu plus qu'une de mes mesures.

Doutes
que l'on
pourroit
élever.

M A I S si je m'étois contenté de faire simplement ces épreuves, d'abord dans la plaine, & ensuite sur la montagne, on auroit soupçonné que peut-être la différente densité, tant de l'air commun que de l'air nitreux dans les deux stations, modifioit leur vertu absorbante, enforte que l'on auroit ignoré si l'on devoit attribuer la différence des résultats à celle de leur densité, ou à une différence intrinsèque entre l'air de la montagne & celui de la plaine. D'ailleurs, quelques précautions que l'on employe pour préparer l'air nitreux, toujours de la même maniere, on ne peut pas se promettre que dans toutes les épreuves il aura exactement la même vertu; & si on le transporte dans une grande bouteille pour le tirer toujours du même réservoir, les incertitudes sont peut-être plus grandes encore, à cause des changemens qui peuvent lui arriver.

Moyen P O U R détourner à la fois ces deux four-

ces d'inexactitudes, j'ai toujours eu soin de faire ces expériences à double, en éprouvant dans le même tems & dans le même lieu les deux différentes especes d'air que je voulois comparer entr'elles. Ainsi quand j'eus formé le dessein de comparer l'air de la cime du Buet avec celui de la vallée de Chamouni; en partant pour la montagne j'emportai dans des bouteilles bien nettes & bien bouchées une provision de l'air de la vallée, & parvenu au sommet, je fis avec le même air nitreux trois épreuves sur l'air de Chamouni, & trois autres épreuves sur l'air de la montagne; & ainsi je comparai ces deux airs dans l'air rare de la cime de la montagne. Ensuite, avant de redescendre, je lavai les mêmes bouteilles, je les remplis de l'air du Buet, & de retour dans la vallée de Chamouni, je comparai de nouveau dans l'atmosphère plus dense de cette vallée, l'air de la cime du Buet à celui de la vallée de Chamouni.

EN procédant de cette manière, & en prenant une moyenne entre les résultats que l'on obtient, il paroît impossible qu'il reste des doutes sur ces résultats. Ceux que j'ai obtenus en comparant ainsi l'air de la cime du Buet avec celui de Chamouni,

de prévenir ces doutes.

Résultats:

prouvent que l'air de cette vallée, mêlé avec l'air nitreux, absorbe un volume équivalent à 28 grains d'eau, de plus que celui de la cime de cette montagne. Trois autres expériences faites, l'une sur le Grand S. Bernard, l'autre sur le Piton, la troisième sur les Voirons, ont toutes donné des résultats semblables; c'est-à-dire, que l'air de ces sommités a paru moins pur que celui des plaines ou des vallées situées à leur pied. L'air qu'on respire sur le glacier du Taléfre est le seul, qui d'après ces épreuves ait paru meilleur que celui de la vallée de Chamouni; & cela vient vraisemblablement de ce que cet air est purifié par la quantité de vapeurs aqueuses, parfaitement pures, qu'exhale l'étendue prodigieuse de glaces & de neiges, au milieu desquelles ce glacier est situé. Par ces mêmes épreuves, l'air de Geneve a paru égal à celui de Chamouni; mais meilleur que celui des plaines du Piémont.

Puis donc que de cinq montagnes sur la cime desquelles j'ai fait ces expériences, quatre ont donné un air moins pur que celui des plaines ou des vallées situées à leur pied; que la seule montagne qui ait donné un air plus pur que celui de nos

plaines, doit cet avantage à une position particulière, il semble que l'on peut conclure de ces épreuves, qu'en général l'air à une certaine hauteur perd un peu de sa pureté.

Je serois cependant plus réservé à tirer des conclusions générales d'un aussi petit nombre d'observations, si les belles expériences de M. VOLTA sur l'air inflammable n'avoient pas prouvé qu'il se produit continuellement une quantité immense de cette espèce d'air, qui étant beaucoup plus léger que l'air commun, s'éleve dans l'atmosphère, & doit se trouver en plus grande abondance dans les régions les plus hautes. Or, cet air, lorsqu'il est mêlé avec l'air commun, le rend moins propre à la respiration & moins susceptible d'être absorbé par le mélange de l'air nitreux. Voyez *Lettere sull'aria infiammabile, nativa delle paludi. Como 1777*: ouvrage rempli de génie, & dans lequel M. VOLTA a déduit de l'accumulation de l'air inflammable dans les couches les plus élevées de l'atmosphère, la solution d'un nombre de problèmes intéressans pour la météorologie.

Il paroît donc d'après ces expériences & ces principes, que si l'air des plaines

Accord de ces résultats avec les expériences de M. VOLTA.

Conclusion.

basses est moins salubre, parce qu'il est chargé des exhalaisons grossières qu'il soutient par sa densité; d'un autre côté l'air des montagnes, élevées à plus de cinq ou six cent toises au-dessus de la surface de la mer, est vicié par d'autres exhalaisons, qui, pour être plus légères que l'air commun, n'en diminuent pas moins sa salubrité: en sorte qu'ici encore il y a un certain milieu dans lequel la densité de l'air est, toutes choses d'ailleurs égales, la plus convenable pour la vie & la santé de l'homme. Je croirois que cette hauteur est celle des plaines & des grandes vallées de la Suisse, qui s'élevent entre deux & trois cent toises au-dessus du niveau de la mer.

C H A P I T R E I I.

De la nature & de la structure de la montagne du Buet.

Introduc-
tion.

§. 579. JE rapporterai dans ce chapitre les observations que je fis en 1776, sur les différentes espèces de pierres dont cette montagne est composée. J'ai déjà dit plus

haut, que dans ce dernier voyage je n'ai pas eu la satisfaction de répéter ces observations, parce que la neige couvroit les parties les plus intéressantes. Mais comme j'avois pris en 1776 des échantillons de tous ces rochers, je les ai revus & examinés à loisir; enforte que l'on peut compter sur l'exactitude de leurs dénominations. Je dois seulement avertir, que je fis ces observations en passant par le chemin le plus court, que j'ai indiqué §. 534.

§. 580. LA cime de la montagne du Buet est coupée à pic à une grande profondeur, du côté du midi, & de ce même côté elle ne présente point de glaces; des couches de neiges durcies, entassées les unes par dessus les autres recouvrent toute la ^{Sommet} ^{de neiges} ^{pures.} sommité.

MAIS à l'est, au nord & au nord-ouest, les pentes de la montagne qui se prolongent à une grande distance, se terminent par des murs de glace, qui lui ont fait donner le nom de glacier, & qui forment réellement un glacier du second genre, ^{Glaces} ^{au bas des} ^{pentes.}

§. 529.

§. 581. ON ne peut donc pas détacher des pierres du sommet de la montagne : ^{Nature des} ^{rochers les} ^{plus élevés} ^{du Buet.} mais du côté du couchant, la calotte de

neige qui le couvre s'amincit peu-à-peu, & laisse enfin à découvert des rochers qui paroissent être la continuation de ceux de la cime.

Ces rochers sont d'une pierre calcaire, que sa forme feuilletée & sa couleur d'un gris noirâtre pourroient faire prendre pour une ardoise, si l'irrégularité & la grossièreté de ses feuilletés, leur couleur terne & non point luisante comme celle de l'ardoise, & la qualité du grain que présente leur cassure ne manifestoient pas leur nature calcaire. Les épreuves chymiques démontrent ce qu'un œil exercé reconnoît à l'inspection : cette pierre fait une vive effervescence avec l'eau forte ; elle ne s'y dissout pourtant pas en entier, quelques parties d'argille ou plutôt de pierre de corne, qui font exhaler à cette pierre une odeur terreuse lorsqu'on l'humecte avec le souffle, se soustrayant à l'action du dissolvant. Elle contient aussi quelques parties ferrugineuses, & quelques grains de quartz angulaires, que l'on trouve après que l'eau forte a extrait de la pierre tout ce qu'elle en pouvoit dissoudre. C'est à raison de ces grains de quartz, que l'on tire çà & là quelques étincelles de cette pierre en la frappant avec le briquet.

LES principes calcaires & quartzeux que contiennent ces rochers, dissous & entraînés par les eaux, se rassemblent & se cristallisent dans les crevasses & dans les interstices des couches; il naît de - là des concrétions de formes souvent bizarres, de couleur blanche ou rouille, composées d'un mélange de cristaux quartzeux, durs, non effervescens, & de cristaux spathiques, tendres & dissolubles avec effervescence.

LES bancs de cette pierre calcaire sont à-peu-près horizontaux vers le sommet, mais à mesure qu'on descend, on les trouve plus inclinés; ils plongent vers le dehors des Alpes, & se relevent contre le sud ou le sud-est. Leur situation.

CES bancs ont été désunis & démembrés par l'action de l'eau & de l'air; enforte que du côté du sud où ils sont escarpés, ils ressemblent en bien des endroits à des fortifications qui tombent en ruine.

§. 582. APRÈS avoir descendu pendant assez long-tems par une pente rapide, couverte de débris de cette même espèce de pierre, on rencontre un banc très-épais d'une véritable ardoise, traversée par des filons ferrugineux, qui sont parallèles entr'eux. 2°. Espèce de pierre ardoise.

Ces ardoises sont denses, noires, luisantes, presque onctueuses au toucher; on peut les séparer en feuillets extrêmement minces. Leurs couches sont divisées comme celles de presque toutes les pierres de ce genre, par des fentes qui sont à-peu-près perpendiculaires aux plans de ces couches, & qui les partagent fréquemment en petites tables de forme parallélogrammique obliquangle. On voit quelques lames blanches de mica briller sur le fond noir de cette pierre. Elle ne fait aucune effervescence lorsqu'on verse de l'eau-forte sur les plans de ses feuillets; mais elle laisse échapper quelques bulles, quand on attaque les tranches de ces mêmes feuillets. Cette effervescence n'est produite que par quelques particules calcaires, que les eaux ont entraînées des rochers qui dominent ces ardoises; elle cesse en peu de momens; & lors même qu'on fait bouillir dans l'eau-forte quelques petits morceaux de cette pierre, ils en ressortent intacts, & ne paroissent point avoir perdu de leur dureté ni de la cohérence de leurs feuillets. Ces ardoises contiennent, de même que la pierre calcaire qui les domine, un peu de fer & un mélange d'argille ou de pierre de corne. C'est ce mélange qui leur

donne une odeur terreuse, que n'a point l'ardoise sèche & dure dont on couvre les toits.

LES filons ferrugineux qui traversent les bancs de ces ardoises contiennent des rognons si durs qu'ils donnent des étincelles; & le cœur de ces rognons est ordinairement rempli de pyrites, qui y paroissent jaunes & brillantes dans le moment où on casse la pierre, mais qui se décomposent à l'air en une rouille ferrugineuse.

ON voit entre ces ardoises quelques touffes d'une petite Campanule assez rare, *Campanula uniflora*. C'est la seule plante du Buet que je n'aie pas trouvée sur les montagnes qui bordent la vallée de Chamouni. Je parlerai ailleurs des plantes les plus remarquables de ces montagnes.

§. 583. Sous ces ardoises on trouve un rocher composé d'une pierre calcaire, qui ressemble à celle du sommet, mais dont la couleur est moins foncée, le tissu plus ferré, & les couches plus unies. On y remarque deux choses singulieres.

L'UNE, que les tranches des feuillettes de cette pierre, lorsqu'elles ont été exposées aux injures de l'air, sont bordées par des especes de petites moulures, ou de bourlets

Rognons
durs & py-
riteux.

Plante
rare.

3^e. Espece
de pierre :
elle est cal-
caire, mé-
lée de grès.

arrondis, faillans, épais environ d'une ligne, & parfaitement parallèles entr'eux. Ces moulures sont d'un blanc jaunâtre, & le reste de la pierre est d'un gris foncé. En cassant les feuillets de cette pierre, on en trouve dans lesquels on distingue une couche blanchâtre, qui correspond à ces moulures; d'autres paroissent en dedans parfaitement uniformes & homogènes.

LORSQU'ON met cette pierre en décoction dans l'eau-forte, la partie dont la couleur est la plus foncée se dissout complètement, à la réserve d'un petit résidu noir, mêlé d'un peu de sable; mais les moulures blanches, & la partie intérieure de la pierre qui leur correspond, demeurent entières, moins cohérentes pourtant qu'avant cette épreuve, car elles se brisent entre les doigts, & s'y réduisent en un sable quartzeux très-fin.

CES rochers sont donc composés de couches alternatives d'une pierre calcaire assez pure & d'un grès très-fin, dont les grains sont liés par un suc calcaire; les eaux des pluies attaquent & rongent les couches calcaires plus promptement que les couches de grès, qui forment ces petits bourlets faillans; & ces bourlets sont plus blancs

que les parties intérieures de la pierre qui leur correspondent, parce que les injures de l'air détruisent en partie le gluten calcaire d'un gris foncé, qui, dans l'intérieur de la pierre, masque la couleur des petits grains quartzeux dont ces couches de grès sont composées.

L'AUTRE singularité que présentent ces rochers, c'est un grand nombre de fentes verticales, qui, élargies par l'érosion des eaux, les divisent en masses détachées, qui de loin ressemblent à de gros pilastres de forme prismatique. La plupart de ces pilastres sont irréguliers; j'en distinguai cependant un qui étoit exactement rectangulaire, large d'un pied & haut de quatre. Il paroît que ces fentes sont produites par des affaiblémens que favorise une retraite naturelle.

§. 584. S O U S ces rochers on en voit d'autres qui paroissent essentiellement de la même nature, mais qui sont remplis de veines mélangées de spath & de quartz. Ces veines courent dans toutes fortes de directions, sous des angles de toute grandeur, & en telle quantité qu'il y en a presque plus que de la pierre même. On retrouve sur les tranches des couches, de petits bourlets blancs, comme dans les précédentes; mais

4e. Sorte
de pierre
calcaire
veinée.

les couches sont ici moins planes & moins régulières.

Ces quatre espèces ou variétés de pierres ont toutes leurs bancs situés de la même manière, descendans en pente douce vers le dehors des Alpes, & se relevant au midi contre la chaîne centrale.

5^e. Sorte
de pierre.
Grès non
effervescent.

§. 585. ON chemine pendant quelque tems sur les débris des rochers que je viens de décrire; après quoi l'on rencontre des bancs d'un grès composé de gros grains de quartz blancs & brillans. Ce grès donne beaucoup de feu contre l'acier, ne fait aucune effervescence avec l'eau-forte, & lorsqu'on l'a tenu pendant quelque tems en décoction dans cet acide, la seule altération qu'il paroisse avoir subie, c'est d'être un peu plus blanc & un peu plus fragile.

ON compte cinq ou six couches de ce grès: elles sont épaisses chacune de 12 ou 15 pouces. Leur situation est en général la même que celle des précédentes; mais leur inclinaison est plus grande, & leurs escarpemens paroissent se tourner un peu plus du côté de l'est.

6^e. Sorte
de pierre
Grès effervescent.

§. 586. Sous ce grès, on trouve un autre grès plus grossier, auquel on pourroit même donner le nom de poudingue. Il est composé

composé de fragmens de quartz gris ou rougeâtre, demi-transparent; de fragmens de feld-spath rougeâtre, & de petites pyrites jaunes.

CE poudingue ou grès grossier fait avec l'eau forte une effervescence très-vive, & après qu'il a été en décoction dans cet acide, on trouve ses grains, ou défunis ou du moins séparables entre les doigts sans aucun effort.

IL n'y en a qu'un seul banc, épais d'un pied & situé comme le précédent. Sa surface extérieure a été noircie par la décomposition des pyrites, les parties les plus fines ont été entraînées, & là on voit à découvert les fragmens angulaires du gravier quartzeux qui forme la base de cette pierre.

§. 587. Sous ce poudingue est une roche ^{7^e. Espece} feuilletée, composée d'un mica rougeâtre & ^{de pierre.} de grains de quartz transparent. Cette pierre ^{Roche} feuilletée. est médiocrement dure, elle exhale une odeur argilleuse; mais ne fait point d'effervescence avec l'eau forte.

SES couches sont encore plus inclinées que les précédentes. Elles occupent en tout une épaisseur d'environ 8 pieds.

§. 588. CETTE roche recouvre des bancs ^{8^e. Espece} de roche à

nœuds de
quartz.

du même genre, mais dont la pierre est moins colorée, plus compacte, & parfemée de nœuds de quartz aplatis, tranchans par leurs bords, dont les plans sont situés parallèlement à ceux des feuilletés. Il y en a 15 pieds.

CES mêmes couches en tirant au sud-ouest deviennent moins colorées; on y distingue à peine une nuance de violet, elles sont aussi plus compactes, & prennent l'apparence d'un granit veiné.

9^e. Espece.
Roche micacée sans nœuds.

§. 589. Sous cette roche parfemée de nœuds, on retrouve plusieurs toises d'une roche feuilletée micacée, semblable à la septième espece, §. 587, & dans laquelle on ne voit point de nœuds.

10^e. Espece
de pierre.
Granit veiné.

§. 590. ENFIN, sous cette dernière roche commencent les granits veinés, parfemés de nœuds de quartz, de forme lenticulaire, situés dans la direction des feuilletés. Ces nœuds, de même que les autres parties de la pierre, varient de grandeur & de couleur en différentes places: mais en faisant abstraction de ces variétés, on peut dire que cette espece de pierre forme toute la base de la montagne, depuis Valorsine jusqu'aux deux tiers de sa hauteur.

ON pourroit contester à cette roche le

nom de granit, non-seulement à cause de son tissu feuilleté, mais encore parce que l'on n'y découvre pas au premier coup-d'œil des cristaux de feld-spath. Cependant si l'on observe sa cassure au soleil, à l'aide d'une loupe, on y verra briller des lames angulaires, demi-transparentes, posées en recouvrement les unes par dessus les autres, que l'on est forcé de reconnoître pour le vrai feld-spath. Les pierres de ce genre qui sont dures & compactes, n'exhalent aucune odeur argilleuse.

§. 591. LES quatre dernières especes ne font aucune effervescence avec l'eau forte, même bouillante; & de petits fragmens tenus pendant long-tems dans cet acide fortement échauffé, en ressortent sans aucun changement apparent; si ce n'est que les especes colorées se trouvent avoir perdu à leur surface une partie de leur couleur, par l'extraction du fer qui étoit le principe de cette couleur.

Considérations sur les quatre dernières especes.

Ces mêmes especes, que je regarde comme primitives, ont leurs bancs toujours plus approchans de la situation verticale, & dirigés à-peu-près du midi au nord.

Ces bancs en se prolongeant du côté du nord, vont appuyer leurs tranches contre

les plans des couches du mont de Loguia ou de Chefnay, Pl. VIII. N°. 13, dont la direction est différente, car elles courent de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, à-peu-près comme les feuilletés des Aiguilles-rouges & des autres chaînes intérieures.

Structure
du mont
du Chef-
nay.

§. 592. LA structure du mont de Chefnay mérite bien d'être observée, & le meilleur poste pour cette observation est un peu au-dessous de la hauteur à laquelle sont les transitions qui ont fait le sujet de ce chapitre. On voit les couches du milieu de la montagne dans une situation parfaitement verticale, & les autres s'inclinent peu-à-peu contre celles du milieu, à mesure qu'elles s'en éloignent. On pourroit comparer l'ensemble de ces couches à un jeu de cartes que l'on fait tenir debout sur une table: celles des bords sont écartées par le bas, s'appuyent par le haut contre celles du milieu, & celles-ci sont perpendiculaires à la table.

§. 593. Je trouvai en descendant la montagne, des débris de quelques autres espèces de pierres, qui s'étoient détachées des flancs du mont de Chefnay; des granits en masse d'un beau rose; des roches feuilletées, composées de schorl noir en lames, & de petits

nœuds lenticulaires de quartz blanc; des roches feuilletées quartzieuses, à feuillets singulièrement fléchis & ondés, &c.

MAIS je reviens à nos transitions & aux conséquences qui en découlent.

§. 594. C'EST un fait bien important, à ce que je crois, pour la théorie de la terre, & qui pourtant n'avoit point encore été observé; que presque toujours entre les dernières couches secondaires & les premières primitives, on trouve des bancs de grès ou de poudingues. Grès ou poudingues entre les montagnes primitives & les secondaires.

J'AI observé ce phénomène, non-seulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, dans les montagnes des Cévennes, de la Bourgogne & du Forez: je donnerai ailleurs les détails de ces observations, & les noms des lieux dans lesquels je les ai faites.

CE fait est même encore plus universel; car j'ai vu que le passage des montagnes secondaires aux tertiaires est aussi marqué par des couches de Brèches & de grès, §. 242 a, & 243.

MAIS, pour nous borner ici aux observations que nous venons de faire sur le Buet, on voit le plus grossier de ces grès, §. 586,

déposé sur la surface de la première roche primitive, & un grès moins grossier, §. 585, déposé sur celui-ci. Lorsque les couches calcaires, §. 583 & 584 ont commencé à se former, les eaux contenoient encore les parties les plus subtiles du sable qui, se déposant par intervalles, produisoient ces couches minces de grès qui se manifestent par les petites moulures blanches que nous avons analysées. Enfin la pierre qui forme la cime du Buet ne contient plus que quelques grains épars de ce même sable.

Consé-
quences
théoriques
de ce phé-
nomène.

§. 595. Si cette observation est aussi générale que je le pense, elle prouve que tous les grands changemens dans les causes génératrices des montagnes furent précédés par des secousses du globe, qui réduisirent en fragmens plus ou moins grossiers différentes parties des montagnes qui existoient alors; que ces fragmens furent déposés par couches sur la surface de ces montagnes, dans un ordre relatif à leur pesanteur; que là des sucres de différente nature les agglutinerent & les convertirent en grès ou en poudingues; qu'ensuite de nouveaux dépôts ou de nouvelles cristallisations produisirent de nouvelles couches, qui, par le changement arrivé dans les causes génératrices des montagnes,

se trouverent être d'une nature différente des premières, & formerent de nouveaux genres de montagnes.

§. 596. Ces bancs de fable & de débris, L'interposition de ces grès ne détruit pas la liaison entre les différens ordres de montagnes. interposés entre les dernières couches primitives & les premières secondaires, n'empêchent pas qu'en général il n'y ait une liaison marquée, & des transitions nuancées entre ces deux ordres de montagnes. Ici même on voit que les calcaires & les ardoises du Buet sont mêlées, les unes de grains de quartz, les autres de lames de mica ; & toutes de particules d'argille & de pierre de corne, qui font au nombre des élémens des roches primitives. Ces fables sont comme un point entre deux périodes, qui n'empêche pas la liaison des idées qu'elles renferment.



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

Recherches ultérieures sur les granits.

Débris de
roches pri-
mitives des
environs de
Valorfine.

§. 597. JE vins à Valorfine au mois d'Août 1776, pour monter sur le Buet, & le mauvais temps me retint pendant deux jours dans ce village; mais je profitai de tous les momens où il ne pleuvoit pas à verse, pour faire des excursions dans les environs.

LES murs de pierres séches, dont est bordé le chemin qui passe au travers du village, font une riche collection de roches composées; on y voit toutes les nuances imaginables entre les granits veinés & les granits en masse, & toutes les variétés de couleurs dont ces roches sont susceptibles. On y trouve aussi différentes especes de roche de corne: on en voit qui sont vertes en dedans, mais qui prennent en dehors une couleur brune, produite par la décomposition du fer mélangé avec leurs élémens: quelquefois au milieu d'une de ces roches on trouve un seul crystal rectangulaire de feld-spath couleur de rose; ailleurs ces crystaux sont plus nombreux.

APRÈS que je me fus amusé pendant quelque temps à observer ces jeux de la nature, j'entrepris de remonter jusqu'au pied des montagnes qui bordent au nord-ouest la vallée de Valorsine. En y allant, je traversai des champs parsemés de débris semblables à ceux que j'avois observés le long du chemin. Ces champs ont même été en quelque manière conquis sur ces débris, par l'industrielle activité des habitans de cette vallée; car ce n'est qu'en écartant & en amoncelant de place en place une partie des fragmens de rochers qui couvroient les bords élevés de leur vallée, qu'ils sont parvenus à découvrir le peu de terre qui forme le fond de ces champs. Ces monceaux de débris sont encore des magasins pour le lithologiste; j'y trouvai de nouvelles variétés de différentes roches, & quelques-unes d'entr'elles contenoient de jolis crystaux de schorl noir.

§. 598. MAIS le morceau qui me frappa le plus étoit composé de deux piéces formement soudées ensemble, l'une étoit un granit en masse, & l'autre une roche de corne, à feuillets très-minces. Je desirois vivement de voir la place de laquelle ce morceau s'étoit détaché; je montai droit

Fragment
de granit
soudé avec
une roche
feulletée.

devant moi, & je parvins à une petite ravine, d'un côté de laquelle tous les fragmens étoient de granits, & de l'autre tous de roche de corne; je pensai qu'en remontant cette ravine j'arriverois à la jonction de ces deux genres de pierres; mon espérance ne fut pas trompée; j'y parvins en effet, mais pour y arriver j'eus à gravir des pentes assez rapides.

Description des montagnes d'où venoit ce fragment.
 JE trouvai là sur ma droite une montagne composée en entier de la roche feuilletée qui faisoit une des moitiés du fragment que j'avois rencontré. Ces feuilletés, extrêmement déliés, mêlés de rouge & de blanc, ont une singulière ressemblance avec les fibres d'un bois pétrifié. Les parties rouges ou brunes de cette pierre sont un mélange de petits feuilletés de mica & de pierre de corne très-divisée. Les parties blanches sont un quartz grenu très-fin. Lorsqu'on l'humecte avec le souffle, elle exhale une forte odeur de terre ou d'argille.

CETTE roche est disposée par couches verticales, bien planes & bien suivies; leur épaisseur varie depuis un pouce jusques à un pied, & leurs plans, dirigés de l'ouest-nord-ouest à l'est-sud-est, sont parfaitement parallèles aux feuilletés minces de la pierre. Des

fentes obliques aux plans des couches coupent cette roche en divers endroits, & obligent la pierre à se rompre en fragmens de forme rhomboïdale.

SUR la gauche est une montagne de granit gris, à petits grains, non veiné. Le granit surplombe sur la roche de corne, & il semble même que le poids du granit a écrasé les couches de cette roche; elles sont brisées, en désordre, & renversées sous le granit, & ne reprennent leur régularité qu'à une certaine distance.

UNE crevasse étroite sépare ces deux montagnes: je m'y insinuai le plus haut & le plus avant qu'il me fut possible, mais sans trouver nulle part une continuité parfaite entre le granit & la roche feuilletée, comme je la voyois dans le fragment qui m'avoit conduit là.

§. 599. En revanche, je trouvai une chose que je ne cherchois pas, & qui me fit un très-grand plaisir. En observant la roche de corne dans les endroits où elle étoit la plus voisine du granit, je vis dans cette roche des fentes de différentes largeurs, remplies d'un granit qui s'étoit formé & moulé dans leur intérieur.

Granit qui s'est formé dans les fentes d'une roche feuilletée.

LA plus grande de ces fentes a un peu

moins de 3 pieds de largeur; elle coupe à angles droits les plans des feuilletts de la roche qu'elle traverse, & sa partie découverte au-dessus de la terre, a 7 ou 8 pieds de longueur. Les bords de cette fente sont bien dressés & parallèles entr'eux.

LE granit dont elle est remplie est composé, de même que celui de la montagne à laquelle il touche, de quartz gris, de feldspath blanc, & de mica gris brillant. On remarque dans ce granit de petites fentes rectilignes, plutôt indiquées que réellement existantes, qui se croisent en différens sens, qui paroissent l'effet d'un commencement de retraite, & qui indiquent cette tendance à se diviser en fragmens planihédres, que l'on observe si communément dans les pierres de ce genre.

AU-dessus & au-dessous de cette fente on en voit d'autres plus étroites, une entr'autres qui n'a que 6 à 7 lignes de largeur, & qui se prolonge comme la précédente, dans l'espace de 7 à 8 pieds. Quelques-unes de ces petites fentes montrent que les couches de la roche de corne se sont inégalement affaïssées, depuis que le granit s'y est infinué, car on les voit s'interrompre brusquement, & recommencer de même un

peu plus haut ou un peu plus bas. La fente la plus large paroît aussi avoir un peu con-
fenti dans quelques endroits.

§. 600. CES filons de granit qui étoient alors nouveaux pour moi, me parurent ré-
pandre du jour sur la formation de cette ^{Consé-}quene de
Pierre. ^{ce phéno-}mene.

CAR pour tout homme un peu versé dans la minéralogie, il est presque démontré que ce granit a été formé dans ces fentes par l'infiltration des eaux, qui en descendant de la montagne de granit qui surplombe au-dessus de ces roches feuilletées, entraînoient des élémens de cette montagne, & venoient les déposer & les faire crySTALLISER dans l'intérieur de ces fissures. Lorsqu'on trouve les fentes d'un marbre ou d'une ardoise remplies de spath ou de quartz, on décide sans hésiter, que ces corps étrangers ou *parasites*, comme LINNÆUS les appelle, ont été charriés par les eaux & crySTALLISÉS dans ces fentes : puis donc que les élémens du granit sont tous susceptibles de crySTALLISATION aqueuse, pourquoi, dans les mêmes circonstances, hésiteroit-on à reconnoître qu'il a été aussi dissous & crySTALLISÉ par l'intermède des eaux?

Je crus donc avoir fait un grand pas vers la connoissance de la formation du granit, quand j'eus vu avec tant de clarté que la nature pouvoit le former par le secours de l'eau. Mon seul regret étoit, que la preuve de cette vérité fût cachée au centre des Alpes, dans un lieu si peu à la portée de la plupart des amateurs de la lithologie.

Observation semblable, faite à Lyon. §. 601. MAIS j'eus à la fin de la même année le plaisir de trouver ce même phénomène dans un lieu bien fréquenté & d'un accès bien facile, puisque c'est au pied des murs de la ville de Lyon.

Si du dehors de la porte de la Croix-Rouffe on descend vers la Saône par un sentier qui côtoye les murs de la ville, on verra sur la droite, à-peu-près au-dessous du fort Saint Jean, des bancs de sable dont les tranches sont à découvert. Sous ces sables on trouvera des roches feuilletées, composées de quartz blanc & de mica brillant, ici rouge, là noirâtre. Ces couches sont presque perpendiculaires à l'horison, car elles sont avec lui un angle de 80 degrés, en descendant vers le couchant, & en courant du nord au sud.

C'EST là que j'ai trouvé un filon de gra-

nit, large de 21 pouces, & découvert dans une étendue d'environ 18 pieds. Ce filon, dont les bords sont bien parallèles entr'eux, traverse les couches de la roche feuilletée, sous un angle de 30 degrés; & fait avec l'horison un angle de 50 degrés, en descendant du même côté que ces couches. Le granit qui compose ce filon a contracté, comme celui de Valorfine, quelques fissures rectilignes, qui se croisent assez irrégulièrement. On voit dans ce même rocher d'autres veines de granit moins considérables: la plus grande est parallèle à celle que je viens de décrire, les autres lui sont obliques.

J'OBSERVAI de semblables filons dans la roche feuilletée, au pied même du mur de la ville, & sous le sentier qui côtoye ce mur. Un d'entr'eux de 14 à 15 pouces de largeur, est perpendiculaire à l'horison, de même que les feuillets de la roche. Il passe sous le mur & doit pénétrer dans la ville.

PLUS près de la Saône, & dans l'intérieur même de la ville, est une carrière de granit que l'on exploitait dans le moment où je la vis.

§. 602. ENFIN, j'ai fait à Semur en Observa-

tion analo-
gue, faite à
Semur.

Auxois une observation analogue aux précédentes, & qui confirme la même vérité, c'est qu'il peut se former du granit dans les eaux, par la crySTALLIFICATION simultanée de deux ou trois différens genres de pierre.

LE rocher de granit sur lequel cette ville est bâtie se divise naturellement en grandes masses, terminées par des côtés plans, & ces masses sont çà & là séparées par des crevasses d'une certaine largeur. J'ai trouvé dans ces crevasses des amas de quartz, de feld-spath & de mica, mêlés comme dans le granit, mais en grains beaucoup plus gros; c'étoient des morceaux de quartz presque transparens, d'un ou deux pouces d'épaisseur, traversés par des feuillet de mica, si grands qu'on pouvoit leur donner le nom de talc ou de verre de Moscovie; & le tout entremêlé de gros morceaux de feld-spath rouge, semblable à celui du granit même, & confusément crySTALLIFÉ. On ne pouvoit pas douter en voyant ces amas de gros crySTaux, qu'ils ne fussent l'ouvrage des eaux des pluies, qui en passant au travers du granit, ont dissous & entraîné ces divers élémens, & les ont déposés dans ces larges crevasses où ils se sont crySTALLIFÉS, & ont formé de nouvelles pierres du même

même

même genre. Les crystaux de ces nouveaux granits sont plus grands que ceux des anciens, à cause du repos dont les eaux ont joui dans l'intérieur de ces réservoirs.

§. 603. RASSEMBLONS à présent celles des observations éparfées dans cet ouvrage, qui peuvent nous donner quelques lumieres sur l'origine de cette roche, si ancienne & si peu connue. Résultats de nos observations sur les granits.

J'AI fait voir dans la premiere partie ; §. 134, 135 & 136, que la nature des élémens du granit, & la maniere dont ils sont combinés entr'eux, paroissent prouver que les pierres de ce genre ont été formées par une crySTALLISATION : je viens de montrer des granits, qui sûrement ont été produits par l'intervention des eaux ; que faudroit-il donc encore pour qu'il fût indubitable que les montagnes de granit ont été réellement formées dans l'ancien océan ?

IL faudroit deux choses : premierement, que les granits fussent disposés par couches : secondement, qu'ils renfermassent des restes ou des vestiges des habitans des eaux.

§. 604. QUANT à la disposition par couches, il ne me reste plus aucun doute ; ces grands feuillets dirigés parallèlement à la chaîne des Alpes, §. 569 & suivans ne sont Les granits sont disposés par couches.

autre chose que des couches ; car la situation inclinée , verticale même , de ces feuilletts n'empêchera pas qu'on ne les reconnoisse pour de vraies couches , depuis que j'ai fait voir que les pierres calcaires & les ardoises se trouvent si fréquemment dans la même situation. Et quand nous aurons examiné de plus près des montagnes de granits , quand nous y aurons observé des couches multipliées , régulières , parallèles entr'elles , & d'une étendue considérable , nous ne douterons plus de leur existence.

Ces couches ne font pas toujours distinctes.

IL faut pourtant avouer que les granits ne montrent pas tous ces couches régulières ; & ce qu'il y a de bien remarquable , c'est qu'en général les granits des plaines & des basses montagnes , ceux de la Bourgogne & des Vosges , par exemple , ceux même de quelques petites montagnes des Alpes , comme celle de Valorfine , §. 597 , ne présentent que rarement des couches bien prononcées.

Pourquoi. MAIS la raison de cette différence est très-manifeste ; presque tous les granits des plaines & des basses montagnes , sont naturellement & actuellement divisés en fragmens rhomboïdaux , ou du moins terminés par des côtés plans. Or ces divisions ont causé la rupture & la confusion de leurs couches ; car ces

couches, composées de pièces incohérentes, n'ont pas pu résister aux injures du tems, à l'affaissement de leurs bases, aux tremblemens de terre, &c.; & elles se sont tellement oblitérées, que souvent ces montagnes ne paroissent plus que des amas informes de masses fendues, & divisées dans toutes les directions imaginables.

Au contraire, dans les hautes montagnes des Alpes, quoiqu'il y ait aussi des fentes, comme ces fentes sont beaucoup plus rares, que souvent elles sont solidement soudées par du quartz, les quartz ont eu la force de se maintenir.

Si l'on demande pourquoi ces granits des plaines sont plus divisés que ceux de nos Alpes, je dirai que cela vient des matieres argilleuses, de la pierre de corne, par exemple, qui se trouve mêlée en plus grande dose dans ces granits. Car la tendance à se diviser par une espece de retraite, en fragmens plus ou moins réguliers, terminés par des côtés plans, est une propriété de l'argille; & cette terre communique cette tendance à tous les minéraux dans lesquels elle se mêle; on la retrouve même jusques dans les basaltes, produits comme nous l'avons vu, §. 183, par la fusion des roches mé-

langée d'argille, c'est-à-dire, des roches de corne.

CE sont donc les dégradations des granits, la grande inclinaison de leurs couches, & quelquefois encore la grande épaisseur de ces mêmes couches, qui ont fait méconnoître leur structure à la plupart des naturalistes. Mais s'ils veulent bien étudier les granits dans des lieux où ils ne soient pas brisés & divisés en fragmens; s'ils veulent reconnoître que la nature produit des couches inclinées & même verticales, avec la même régularité que les couches horizontales; & s'ils veulent enfin observer, que l'on voit dans les montagnes calcaires des couches qui ont jusques à 60 pieds d'épaisseur, §. 247; j'ose croire qu'ils seront convaincus, comme je le suis moi-même, que les granits ont été originairement formés par couches, tout aussi bien que les marbres & les ardoises.

Les granits
ne renfer-
ment point
de corps
marins.

§. 605. LA seconde condition à laquelle il faudroit satisfaire, pour démontrer que les granits ont été formés sous les eaux, n'est pas aussi facile à remplir, & il est même vraisemblable qu'on ne la remplira jamais. Tant de bons yeux, pour ne rien dire des miens, ont inutilement cherché dans les granits des vestiges de corps marins, qu'il est bien probable qu'il n'en existe point.

MAIS cette condition est-elle absolument indispensable? Les roches feuilletées, dont les feuillets & les couches ont une existence si fort au dessus de toute espece de doute, & qui se joignent par des gradations si bien nuancées avec les ardoises & les pierres calcaires, ne sont-elles pas évidemment l'ouvrage des eaux, & pourtant ne sont-elles pas, comme les granits, absolument dénuées de toute espece de vestiges de corps marins?

IL y a plus, je me suis assuré par un grand nombre d'observations, que dans les hautes montagnes, les ardoises & les pierres calcaires les plus anciennes, celles qui paroissent avoir été produites immédiatement après les roches primitives, ne contiennent point de corps marins, ou que du moins ils y sont infiniment rares. Au contraire, les ardoises & les pierres calcaires que l'on trouve dans les pays plats, ou sur les montagnes qui y confinent, celles en général qui sont de formation nouvelle, fourmillent de corps marins de tout genre. On pourroit même presque dire, que toutes choses d'ailleurs égales, le nombre de vestiges de corps marins contenus dans une pierre, est en raison inverse de son ancienneté.

Et ce n'est pas que le tems détruisse ces

Mais les roches feuilletées n'en renferment pas non plus.

Et les secondaires les plus anciennes n'en renferment que peu ou point.

vestiges ; car quand on voit dans ces pierres des couches minces, délicates, des crystaux déliés, des filamens soyeux, conservés dans la plus parfaite intégrité ; on ne doit pas croire que de fortes coquilles, si elles eussent été renfermées dans ces mêmes pierres, n'eussent laissé aucun vestige de leur présence ; sur-tout puisqu'il arrive si fréquemment, que sans rien perdre de leur forme, elles revêtent la dureté & la nature même des rochers qui les renferment.

Conjec-
tures.

§. 606. JE croirois plutôt que l'ancien océan dans lequel les montagnes ont été formées, ne contenoit primitivement que des élémens sans vie ; que peu-à-peu les germes des êtres vivans se sont formés ou développés dans l'intérieur de ses eaux ; & que par des gradations étendues dans une longue suite de siècles, leur nombre s'est augmenté & s'augmentera peut-être encore. C'est ainsi qu'une infusion, pure d'abord, dénuée d'êtres vivans, produit au bout d'un certain tems des animalcules, d'abord en petit nombre, mais dont les especes se succèdent & se multiplient jusques à un certain terme, suivant une progression régulière.

MAIS ces conjectures sont peut-être prématurées : il est tems d'ailleurs de terminer

ce volume. Je n'ajouterai qu'un mot ; c'est que si ces idées paroissent étranges à quelques-uns de mes lecteurs, je les prie de suspendre leur jugement, jusques à ce qu'ils en ayent vu l'entier développement ; & surtout, jusques à ce qu'ils ayent considéré la nombreuse suite de faits qui m'ont contraint à les adopter.

Fin du second Volume.

T A B L E
DES CHAPITRES

Contenus dans ce second Volume.

Suite de l'histoire naturelle des environs
de Geneve.

CHAPITRE XIV. <i>Le Jura.</i>	page 5
CHAP. XV. <i>La Dole.</i>	36
CHAP. XVI. <i>Les lacs du Jura.</i>	53
CHAP. XVII. <i>La perte du Rhône.</i>	90
CHAP. XVIII. <i>Des pierres lenticulaires.</i>	105

VOYAGE AUTOUR DU MONT-BLANC.

INTRODUCTION.	131
CHAP. I. <i>De Geneve à la Bonne-Ville.</i>	137
CHAP. II. <i>De la Bonne-Ville à Cluse.</i>	146
CHAP. III. <i>Notice d'un nouveau magnétometre.</i>	156
CHAP. IV. <i>De Cluse à Sallenche.</i>	167
CHAP. V. <i>De Sallenche à Servoz.</i>	200
CHAP. VI. <i>De Servoz au prieuré de Chamouni.</i>	222
CHAP. VII. <i>Des glaciers en général.</i>	241
CHAP. VIII. <i>Du prieuré à Valorfine.</i>	283
CHAP. IX. <i>De Valorfine au sommet du Buet.</i>	293
CHAP. X. <i>Observations faites sur la cime du Buet.</i>	319
CHAP. XI. <i>De la nature & de la structure de la montagne du Buet.</i>	360
CHAP. XII. <i>Recherches ultérieures sur les granits.</i>	375

Fin de la Table du second Volume.

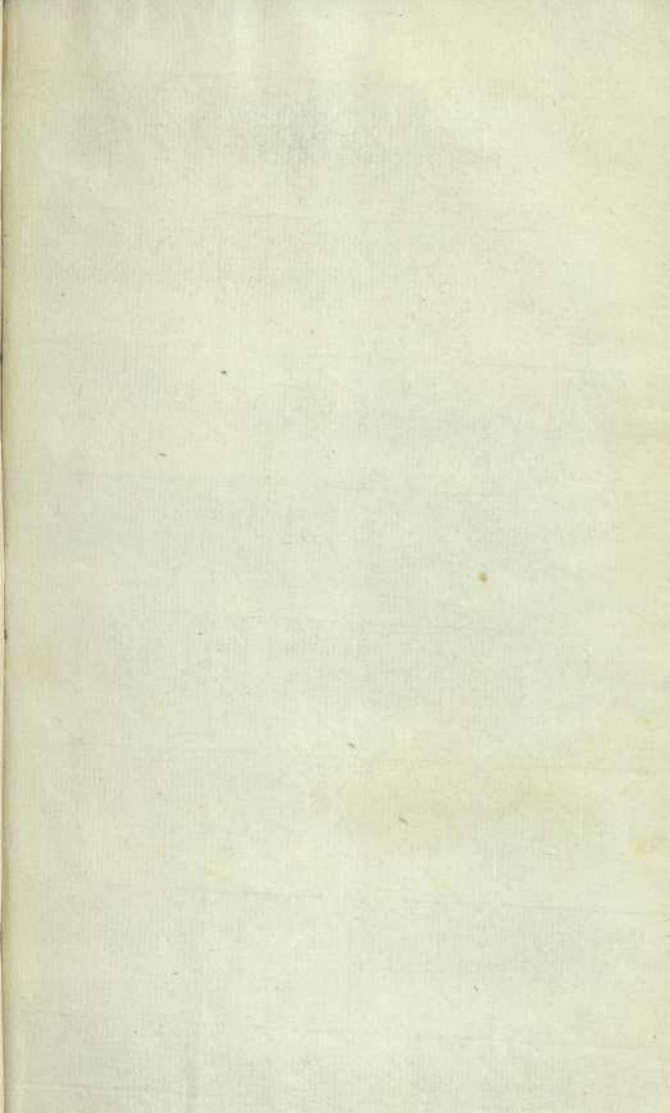


TABLE
DES CHAPITRES

Composé dans le Journal d'Alpin.

Table des Matières contenues dans les deux Volumes.
de la Table.

CHAPITRE I. De l'Alpe.	page 5
CHAP. II. De l'Alpe.	10
CHAP. III. De l'Alpe.	15
CHAP. IV. De l'Alpe.	20
CHAP. V. De l'Alpe.	25

VOYAGE AUTOUR DU MONT-BLANC.

INTRODUCTION.	page 121
CHAP. I. Du Mont-BLANC.	127
CHAP. II. Du Mont-BLANC.	135
CHAP. III. Du Mont-BLANC.	143
CHAP. IV. Du Mont-BLANC.	151
CHAP. V. Du Mont-BLANC.	159
CHAP. VI. Du Mont-BLANC.	167
CHAP. VII. Du Mont-BLANC.	175
CHAP. VIII. Du Mont-BLANC.	183
CHAP. IX. Du Mont-BLANC.	191
CHAP. X. Du Mont-BLANC.	199
CHAP. XI. Du Mont-BLANC.	207
CHAP. XII. Du Mont-BLANC.	215

Table de la Table des Matières.

