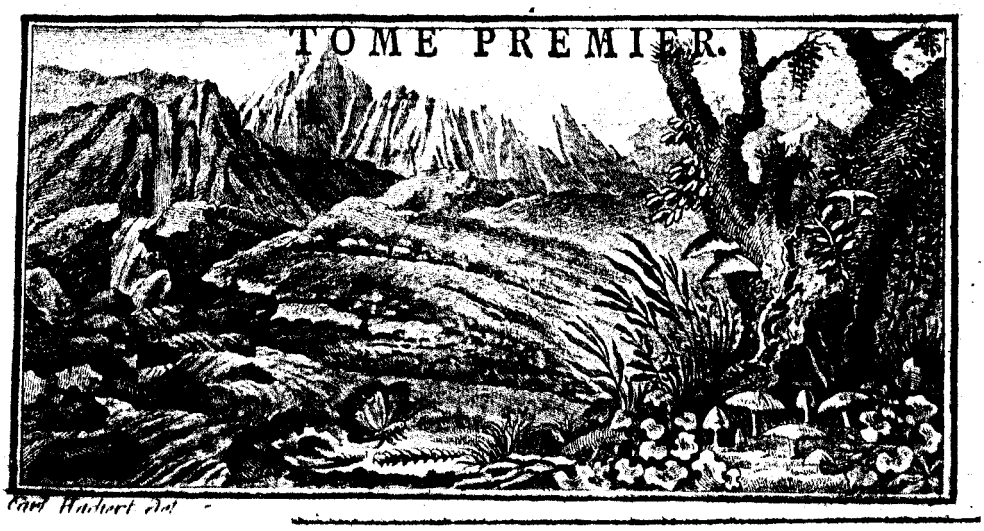
VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE, *Professeur de Philosophie en l'Académie de Genêve, etc.*



Nec Species sua cuique manet, rerumque novatrix,
Ex aliis alias reparat Natura figuras. OVID.

A NEUCHATEL,
Chez LOUIS FAUCHE-BOREL, Imprimeur du ROI.

M. DCCC. III.

1803
C/dii
S260
Rare Book
DQ
823
.S246
v.1

National Oceanic and Atmospheric Administration

Rare Books from 1600-1800

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages
Faded or light ink
Binding intrudes into the text

This has been a co-operative project between the NOAA Central Library, the Climate Database Modernization Program, National Climate Data Center (NCDC) and the NOAA 200th Celebration. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x124 or at Library.Reference@noaa.gov

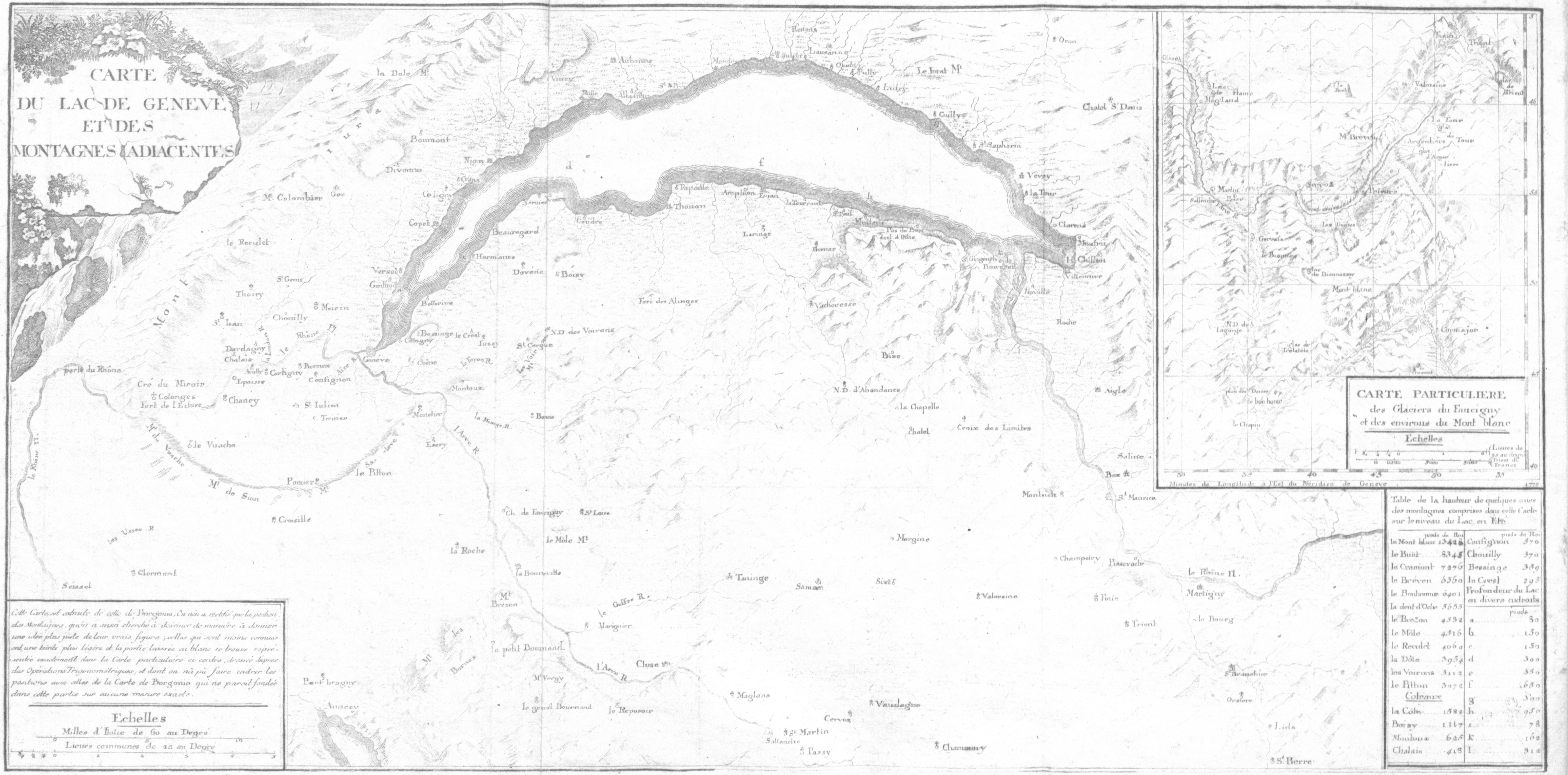
HOV Services
Imaging Contractor
12200 Kiln Court
Beltsville, MD 20704-1387
April 14, 2008

Blank page retained for pagination

LIBRARY
SIGNAL OFFICE.
No. 10473.
Shelf
Case

VOYAGES DANS LES ALPES.

TOME PREMIER.



	pieds de Roi		pieds de Roi
le Mont blanc	13428	Configñon	570
le Buët	8345	Chouilly	370
le Cramont	7276	Bessinge	359
le Bréven	6560	le Crest	295
le Bonhomme	6401	**Profondeur du Lac en divers endroits**	
la dent d'Oche	5655		pieds
le Brezon	4532	a	80
le Môle	4516	b	150
le Reculet	4069	c	150
la Dôle	3954	d	300
les Voirons	3112	e	350
le Pitton	3072	f	650
Coteaux		g	300
la Côte	1582	h	950
Boisy	1117	i	78
Montoux	625	k	162
Chalais	418	l	312

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

Tous les hommes qui ont conſidéré avec attention les matériaux dont eſt conſtruite la terre que nous habitons, ont été forcés de reconnoître que ce Globe a eſſuyé de grandes révolutions, qui n'ont pu s'accomplir que dans une longue ſuite de ſiecles. On a même trouvé dans les traditions des anciens peuples, des veſtiges de quelques-unes de ces révolutions. Les Philoſophes de l'antiquité exercerent leur génie à tracer l'ordre & les cauſes de ces viciſſitudes; mais plus empreſſés de deviner la Nature, que patiens à l'étudier, ils s'appuyerent ſur des obſervations imparfaites, & ſur des traditions défigurées par la poéſie & par la ſuperſtition; & ils forgerent des coſmogonies, ou des ſyſtêmes ſur l'origine du monde, plus faits pour plaire à l'imagination, que pour ſatisfaire l'eſprit par une fidelle interprétation de la Nature.

Il s'eſt écoulé bien du tems avant qu'on ait ſu reconnoître que cette branche de l'Hiſtoire Naturelle, de même que toutes les autres, ne doit être cultivée que par le ſecours de l'obſervation; & que les ſyſtêmes ne doivent jamais être que les réſultats ou les conſéquences des faits.

La ſcience qui raſſemble les faits qui ſeuls peuvent ſervir de baſe à la théorie de la terre, ou à la *géologie*, c'eſt la géographie phyſique, ou la deſcription de notre Globe; de ſes diviſions naturelles, de la nature, de la ſtructure & de la ſituation de ſes différentes parties; des corps qui ſe

montrent à ſa ſurface, & de ceux qu'il renferme dans toutes les profondeurs où nos foibles moyens nous ont permis de pénétrer.

Mais c'eſt ſur-tout l'étude des montagnes qui peut accélérer les progrès de la théorie de ce Globe. Les plaines ſont uniformes ; on ne peut y voir la coupe des terres, & leurs différens lits, qu'à la faveur des excavations qui ſont l'ouvrage des eaux ou des hommes : or, ces moyens ſont très-inſuffiſans, parce que ces excavations ſont peu fréquentes, peu étendues, & que les plus profondes deſcendent à peine à deux ou trois cents toiſes. Les hautes montagnes, au contraire, infiniment variées dans leur matiere & dans leur forme, préſentent au grand jour des coupes naturelles, d'une très-grande étendue, où l'on obſerve avec la plus grande clarté, & où l'on embraſſe, d'un coup d'œil, l'ordre, la ſituation, la direction, l'épaiſſeur & même la nature des aſſiſes dont elles ſont compoſées, & des fiſſures qui les traverſent.

En vain pourtant les montagnes donnent-elles la facilité de faire de telles obſervations, ſi ceux qui les étudient, ne ſavent pas enviſager ces grands objets dans leur enſemble, & ſous leurs relations les plus étendues. L'unique but de la plupart des voyageurs qui ſe diſent Naturaliſtes, c'eſt de recueillir des curioſités ; ils marchent, ou plutôt ils rampent, les yeux fixés ſur la terre, ramaſſant çà & là de petits morceaux, ſans viſer à des obſervations générales. Ils reſſemblent à un Antiquaire qui grateroit la terre à Rome, au milieu du Panthéon ou du Coliſée, pour y chercher des fragmens de verre coloré, ſans jetter les yeux ſur l'architecture de ces ſuperbes édifices. Ce n'eſt point que je conſeille de négliger les ob-

ſervations de détail; je les regarde, au contraire, comme l'unique baſe d'une connoiſſance ſolide; mais je voudrois qu'en obſervant ces détails, on ne perdît jamais de vue les grandes maſſes & les enſembles; & que la connoiſſance des grands objets & de leurs rapports, fût toujours le but que l'on ſe propoſât en étudiant leurs petites parties.

Mais pour obſerver ces enſembles, il ne faut pas ſe contenter de ſuivre les grands chemins qui ſerpentent preſque toujours dans le fond des vallées, & qui ne traverſent les chaînes de montagnes que par les gorges les plus baſſes; il faut quitter les routes battues, & gravir ſur des ſommités élevées, d'où l'œil puiſſe embraſſer à la fois une multitude d'objets. Ces excurſions ſont pénibles, je l'avoue; il faut renoncer aux voitures, aux chevaux même, ſupporter de grandes fatigues, & s'expoſer quelquefois à d'aſſez grands dangers. Souvent le Naturaliſte, tout prêt de parvenir à une ſommité qu'il déſire vivement d'atteindre, doute encore ſi ſes forces épuiſées lui ſuffiront pour y arriver, ou s'il pourra franchir les précipices qui lui en défendent l'accès; mais l'air vif & frais qu'il reſpire, fait couler dans ſes veines un baume qui le reſtaure; & l'eſpérance du grand ſpectacle dont il va jouir, & des vérités nouvelles qui en ſeront les fruits, ranime ſes forces & ſon courage. Il arrive : ſes yeux éblouis & attirés également de tous côtés, ne ſavent d'abord où ſe fixer; peu-à-peu il s'accoutume à cette grande lumiere; il fait un choix des objets qui doivent principalement l'occuper; & il détermine l'ordre qu'il doit ſuivre en les obſervant. Mais quelles expreſſions pourroient exciter les ſenſations, & peindre les idées dont ces grands ſpectacles rempliſſent l'ame du Philo-

ſophe ! Il ſemble que dominant au-deſſus de ce Globe, il découvre les reſſorts qui le font mouvoir, & qu'il reconnoît au moins les principaux agens qui operent ces révolutions.

Du haut de l'Etna, par exemple, il voit les feux ſouterrains travailler à rendre à la Nature, l'eau, l'air, le phlogiſtique & les ſels, empriſonnés dans les entrailles de la terre; il voit tous ces élémens s'élever du fond d'un gouffre immenſe, ſous la forme d'une colonne de fumée blanche, dont le diametre a plus de 800 toiſes; il voit cette colonne monter droit au Ciel, atteindre les couches les plus élevées de l'athmoſphere; & là, ſe diviſer en globes énormes qui roulent à de grandes diſtances, en ſuivant la concavité de la voûte azurée. Il entend le bruit ſourd & profond des exploſions que produit le dégagement de ces fluides élaſtiques; ce bruit circule par de longs roulemens dans les vaſtes cavernes du fond de l'Etna; & la croûte vitrifiée qui le couvre, tremble ſous ſes pieds. Il compte autour de lui, & voit, juſques dans leur fond, les nombreux crateres des bouches latérales ou des ſoupiraux de l'Etna, qui vomirent autrefois des torrens de matieres embraſées; mais qui, réfroidis depuis long-tems, ſont en partie couverts de prairies, de forêts & de riches vignobles. Il admire la maſſe de la grande pyramide que forme l'enſemble de tous ces volcans : elle s'éleve de plus de 10000 pieds au-deſſus de la mer qui baigne ſa baſe; & cette baſe a plus de 60 lieues de circonférence. Cependant, toute cette pyramide n'eſt de fond en comble que le *caput mortuum*, ou le réſidu des matieres que ces bouches ont vomies depuis un nombre de ſiecles. Et ce qui augmente encore l'étonnement de l'Obſervateur, c'eſt que toutes ces exploſions n'ont pas ſuffi pour épuiſer dans le

le voiſinage de cette montagne, la matiere des feux ſouterrains ; car il voit, preſque ſous ſes pieds, les isles Eoliennes, qui furent autrefois produites par ces feux, & qui en vomiſſent encore. Mais conſidérant de plus près le corps même de l'Etna, le Naturaliſte obſerve, que tandis qu'il ſort des entrailles de la terre, des torrens de minéraux vitrifiés, qui augmentent la maſſe de la montagne, l'action de l'air & de l'eau ramollit peu-à-peu ſa ſurface extérieure : les ruiſſeaux produits par les pluies & par la fonte des neiges, qui entourent, même en été, ſa moyenne région, rongent & minent les laves les plus dures, & les entraînent dans la mer. Il reconnoît enſuite, au couchant de l'Etna, les montagnes de la Sicile, & à ſon levant, celles de l'Italie. Ces montagnes qui ſont preſque toutes de nature calcaire, furent anciennement formées dans le fond même de la mer qu'elles dominent aujourd'hui ; mais elles ſe dégradent comme les laves de l'Etna, & retournent à pas lents dans le ſein de l'élément qui les a produites. Il voit cette mer s'étendre de tous côtés au-delà de l'Italie & de la Sicile, à une diſtance dont ſes yeux ne diſtinguent pas les bornes : il réfléchit au nombre immenſe d'animaux viſibles & inviſibles, dont la main vivifiante du Créateur a rempli toutes ces eaux ; il penſe qu'ils travaillent tous à aſſocier les élémens de la terre, de l'eau & du feu, & qu'ils concourent à former de nouvelles montagnes, qui peut-être s'éleveront à leur tour au-deſſus de la ſurface des mers.

C'est ainſi que la vue de ces grands objets engage le Philoſophe à méditer ſur les révolutions paſſées & à venir de notre Globe. Mais ſi au milieu de ces méditations, l'idée des petits êtres qui rampent à la ſurface de ce Globe, vient s'offrir à ſon

eſprit; s'il compare leur durée aux grandes époques de la Nature, combien ne s'étonnera-t-il pas, qu'occupant ſi peu de place, & dans l'eſpace & dans le tems, ils ayent pu croire qu'ils étoient l'unique but de la création de tout l'univers : & lorſque, du ſommet de l'Etna, il voit ſous ſes pieds deux royaumes qui nourriſſoient autrefois des millions de guerriers, combien l'ambition ne lui paroît-elle pas puérile. C'eſt-là qu'il faudroit bâtir le temple de la Sageſſe, pour dire avec le Chantre de la Nature,

Suave mari magno, &c.

Les cimes acceſſibles des Alpes, préſentent des aſpects qui ne ſont peut-être pas auſſi étendus & auſſi brillans, mais qui ſont encore plus inſtructifs pour le Géologue. C'eſt de-là qu'il voit à découvert ces hautes & antiques montagnes, les premiers & les plus ſolides oſſemens de ce Globe, qui ont mérité le nom de *primitives*; parce que, dédaignant tout appui & tout mêlange étranger, elles ne repoſent jamais que ſur des baſes ſemblables à elles, & ne renferment dans leur ſein que des corps de la même nature. Il étudie leur ſtructure; il démêle, au milieu des ravages du tems, les indices de leur forme premiere; il obſerve la liaiſon de ces anciennes montagnes avec celles d'une formation poſtérieure; il voit les nouvelles repoſer ſur les primitives; il diſtingue leurs couches très-inclinées dans le voiſinage de ces primitives, mais de plus en plus horizontales à meſure qu'elles s'en éloignent; il obſerve les gradations que la Nature a ſuivies en paſſant de la formation des unes à celle des autres; & la connoiſſance de ces gradations le conduit à ſoulever un coin du voile qui couvre le myſtere de leur origine.

Le Phyſicien, comme le Géologue, trouve ſur les hautes montagnes de grands objets d'admiration & d'étude. Ces grandes chaînes, dont les ſommets percent dans les régions élevées de l'athmoſphere, ſemblent être le laboratoire de la Nature, & le réſervoir dont elle tire les biens & les maux qu'elle répand ſur notre terre, les fleuves qui l'arroſent, & les torrens qui la ravagent, les pluies qui la fertiliſent, & les orages qui la déſolent. Tous les phénomenes de la Phyſique générale s'y préſentent avec une grandeur & une majeſté, dont les habitans des plaines n'ont aucune idée; l'action des vents & celle de l'électricité aërienne, s'y exercent avec une force étonnante ; les nuages ſe forment ſous les yeux de l'Obſervateur ; & ſouvent il voit naître ſous ſes pieds les tempêtes qui dévaſtent les plaines, tandis que les rayons du ſoleil brillent autour de lui, & qu'au-deſſus de ſa tête, le ciel eſt pur & ſerein. De grands ſpectacles de tout genre varient à chaque inſtant la ſcene : ici un torrent ſe précipite du haut d'un rocher, forme des nappes & des caſcades qui ſe réſolvent en pluie, & préſentent au Spectateur de doubles & triples arcs-en-ciel, qui ſuivent ſes pas & changent de place avec lui. Là, des avalanches de neige s'élancent avec une rapidité comparable à celle de la foudre, traverſent & ſillonnent des forêts, en fauchant les plus grands arbres à fleur de terre, avec un fracas plus terrible que celui du tonnerre. Plus loin, de grands eſpaces hériſſés de glaces éternelles, donnent l'idée d'une mer ſubitement congelée, dans l'inſtant même où les Aquilons ſoulevoient ſes flots. Et à côté de ces glaces, au milieu de ces objets effrayans, des réduits délicieux, des prairies riantes exhalent le parfum de mille fleurs auſſi rares que belles & ſalutaires ; préſentent la douce image du printems dans

un climat fortuné, & offrent au Botaniſte les plus riches moiſſons.

Le moral, dans les Alpes, n'eſt pas moins intéreſſant que le phyſique. Car, quoique l'homme ſoit au fond par-tout le même, par-tout le jouet des mêmes paſſions, produites par les mêmes beſoins; cependant, ſi l'on peut eſpérer de trouver quelque part en Europe, des hommes aſſez civiliſés pour n'être pas féroces, & aſſez naturels pour n'être pas corrompus, c'eſt dans les Alpes qu'il faut les chercher; dans ces hautes vallées où il n'y a ni ſeigneurs, ni riches, ni un abord fréquent d'étrangers. Ceux qui n'ont vu le Payſan que dans les environs des villes, n'ont aucune idée de l'homme de la Nature. Là, connoiſſant des maîtres, obligé à des reſpects aviliſſans, écraſé par le faſte, corrompu & mépriſé, même par des hommes avilis par la ſervitude, il devient auſſi abject que ceux qui le corrompent. Mais ceux des Alpes, ne voyant que leurs égaux, oublient qu'il exiſte des hommes plus puiſſans; leur ame s'ennoblit & s'éleve; les ſervices qu'ils rendent, l'hoſpitalité qu'ils exercent, n'ont rien de ſervile ni de mercenaire; on voit briller en eux des étincelles de cette noble fierté, compagne & gardienne de toutes les vertus. Combien de fois arrivant à l'entrée de la nuit, dans des hameaux écartés, où il n'y avoit point d'hôtellerie, je ſuis allé heurter à la porte d'une cabane; & là, après quelques queſtions ſur les motifs de mon voyage, j'ai été reçu avec une honnêteté, une cordialité & un déſintéreſſement dont on auroit peine à trouver ailleurs des exemples. Et croiroit-on que dans ces ſauvages retraites, j'ai trouvé des penſeurs, des hommes, qui, par la ſeule force de leur raiſon naturelle, ſe ſont élevés fort au-deſſus

des ſuperſtitions, dont s'abreuve avec tant d'avidité le petit peuple des villes ?

Tels ſont les plaiſirs que goûtent dans les montagnes, ceux qui ſe livrent à leur étude. Pour moi, j'ai eu pour elles, dès l'enfance, la paſſion la plus décidée ; je me rappelle encore le ſaiſiſſement que j'éprouvai la premiere fois que mes mains toucherent le rocher de Saleve, & que mes yeux jouirent de ſes points de vue. A l'âge de 18 ans (en 1758), j'avois déjà parcouru pluſieurs fois les montagnes les plus voiſines de Genêve. L'année ſuivante j'allai paſſer quinze jours dans un des chalets les plus élevés du Jura, pour viſiter avec ſoin la Dole & les montagnes des environs ; & la même année, je montai ſur le Môle, pour la premiere fois. Mais ces montagnes peu élevées, ne ſatisfaiſoient qu'imparfaitement ma curioſité ; je brûlois du deſir de voir de près les hautes Alpes, qui, du ſommet de ces montagnes, paroiſſent ſi majeſtueuſes ; enfin, en 1760, j'allai ſeul & à pied, viſiter les glaciers de Chamouni, peu fréquentés alors, & dont l'accès paſſoit même pour difficile & dangereux. J'y retournai l'année ſuivante, & dès-lors je n'ai pas laiſſé paſſer une ſeule année ſans faire de grandes courſes, & même des voyages pour l'étude des montagnes. Dans cet eſpace de tems, j'ai traverſé quatorze fois la chaîne entiere des Alpes, par huit paſſages différens ; j'ai fait ſeize autres excurſions juſqu'au centre de cette chaîne ; j'ai parcouru le Jura, les Voſges, les montagnes de la Suiſſe, d'une partie de l'Allemagne, celles de l'Angleterre, de l'Italie, de la Sicile & des Isles adjacentes ; j'ai viſité les anciens Volcans de l'Auvergne, une partie de ceux du Vivarais, & pluſieurs montagnes du Forez, du Dauphiné & de la Bourgogne. J'ai

fait tous ces voyages, le marteau du mineur à la main, ſans aucun autre but que celui d'étudier l'Hiſtoire Naturelle, graviſſant ſur toutes les ſommités acceſſibles qui me promettoient quelqu'obſervation intéreſſante, & emportant toujours des échantillons des mines & des montagnes, de celles, ſur-tout, qui m'avoient préſenté quelque fait important pour la théorie, afin de les revoir & de les étudier à loiſir. Je me ſuis même impoſé la loi ſévere de prendre toujours ſur les lieux, les notes de mes obſervations, & de mettre ces notes au net, dans les vingt-quatre heures, autant que cela étoit poſſible.

Une précaution que j'ai employée, & qui, à ce que je crois, m'a été d'une très-grande utilité, c'eſt de préparer à l'avance, pour chaque voyage, un agenda ſyſtématique & détaillé des recherches auxquelles ce voyage étoit deſtiné. Comme le Géologue obſerve & étudie, pour l'ordinaire en voyageant, la moindre diſtraction lui dérobe, & peut-être pour toujours, un objet intéreſſant. Même ſans diſtraction, les objets de ſon étude ſont ſi variés & ſi nombreux, qu'il eſt facile d'en omettre quelques-uns; ſouvent une obſervation qui paroît importante, s'empare de toute l'attention, & fait oublier les autres; d'autres fois, le mauvais tems décourage, la fatigue ôte la préſence d'eſprit; & les négligences qui ſont les effets de toutes ces cauſes, laiſſent après elles des regrets très-vifs, & forcent même ſouvent à retourner en arriere : au lieu que ſi l'on jette de tems en tems un coup d'œil ſur un agenda, on retrace à ſon eſprit toutes les recherches dont il doit s'occuper. Mon agenda, borné d'abord, s'eſt étendu & perfectionné dans la proportion des idées que j'ai acquiſes; je me propoſe de le publier dans le troiſieme volume; il pourra

ſervir, même à des voyageurs, qui, ſans être verſés dans l'Hiſtoire Naturelle, voudront rapporter de leurs voyages quelques inſtructions utiles aux Naturaliſtes. J'ajouterai à cet agenda des directions pour ceux qui voudront entreprendre de voyager ſur de hautes montagnes, & quelques avis ſur les erreurs dans leſquelles des Obſervateurs peu expérimentés peuvent le plus aiſément tomber.

Malgre' toutes les précautions que je prends pour ne rien laiſſer en arriere, lorſque dans le ſilence du cabinet, je médite de nouveau ſur les objets que j'ai obſervés dans mes voyages, ſouvent il s'éleve dans mon eſprit des doutes, que je crois ne pouvoir lever que par de nouvelles obſervations & de nouveaux voyages. Ce ſont ces doutes, toujours renaiſſans, qui ont retardé juſqu'à ce jour la publication de cet ouvrage, & qui me forcent à me borner aux obſervations que j'ai faites dans les quatre ou cinq dernieres années; celles qui ſont antérieures à cette date, ne me paroiſſant pas aſſez completes pour être miſes ſous les yeux du Public. Je ne préſente même celles-ci qu'avec une extrême défiance; perſuadé que les Naturaliſtes qui verront après moi les objets que j'ai décrits, découvriront bien des choſes qui ont échappé à mes recherches.

La premiere partie de ce premier volume, contient un Eſſai ſur l'Hiſtoire Naturelle des environs de Genêve. On trouvera peut-être que je lui ai donné trop d'étendue. Mais je devois développer un grand nombre de notions néceſſaires pour l'intelligence des voyages dans les Alpes, & pour celle des réſultats généraux que je me propoſe d'y joindre. Et j'ai mieux aimé encadrer ces notions dans la deſcription des en-

virons de Genêve, & employer ces mêmes notions à approfondir l'Hiſtoire Naturelle de mon pays, que de les préſenter ſous une forme purement didactique, d'autant mieux que ce plan me laiſſoit la liberté de donner à chaque objet, une étendue proportionnée au degré d'importance que je lui attribue.

J'ai, par exemple, traité avec aſſez de détail, la partie lithologique, parce que je crois que la connoiſſance des Terres & des Pierres, eſt un des élémens les plus indiſpenſables de la théorie de la Terre. Il faut connoître la nature d'une ſubſtance, & les principes dont elle eſt compoſée, avant d'oſer imaginer des hypotheſes ſur ſon origine & ſur ſa formation. Or, on ne ſauroit déterminer avec sûreté la nature de ces principes & de leurs combinaiſons, ſans le ſecours de l'analyſe chymique. Cette analyſe me paroît auſſi indiſpenſable au Géologue, que l'analyſe mathématique l'eſt à l'Aſtronome : et l'expérience a fait voir que tous ceux qui ont oſé ſe hazarder dans cette carriere ſans être éclairés par le flambeau de l'analyſe, ſont tombés dans les bévues les plus groſſieres, & ont fait preſqu'autant de chûtes que de pas. Whiston, Woodward, Lazaro Moro, & tant d'autres ont fourni des exemples bien frappans de cette vérité. Il faut donc entrer dans le laboratoire de l'Art, pour apprendre à connoître les opérations de la Nature. Je ne voulois cependant, ni ne pouvois, dans un ouvrage de ce genre, donner un ſyſtême complet de Lithologie chymique. Voici donc le milieu que j'ai cru devoir prendre : je me ſuis borné à la deſcription des cailloux roulés de nos environs, & j'y ai trouvé cette convenance, c'eſt que les différentes eſpeces de pierres qui ſe trouvent parmi ces cailloux, ſont preciſément celles que j'aurai

le

le plus ſouvent occaſion de nommer en voyageant dans les Alpes. J'ai décrit, avec le plus de ſoin, les eſpeces les moins connues; & les expériences que j'ai faites ſur la fuſibilité de ces différentes pierres, m'ayant conduit à découvrir la matiere premiere des Laves & des Baſaltes, je me ſuis permis une courte digreſſion ſur ce ſujet.

J'ai donné de même, dans cette premiere partie, mes principes ſur l'origine des cailloux roulés, ſur la ſtructure générale des montagnes ſecondaires, ſur les couches inclinées, ſur leurs eſcarpemens, ſur les couches verticales, ſur la plus ou moins grande abondance des productions marines que l'on trouve dans les différentes couches d'une même montagne, &c.

La ſeconde partie de ce même volume, contient un voyage à Chamouni & au glacier de Buet. Quelques-uns de mes lecteurs feront peut-être à cette partie le même reproche qu'à la précédente; ils y trouveront trop de détails de Lithologie, de deſcriptions de montagnes, de giſſemens de couches. Mais, je le répete, ce ſont ces détails, qui ſeuls peuvent former la baſe d'une connoiſſance profonde & ſolide; ſouvent ce qui paroît minutieux, eſt préciſément la ſeule choſe qui ſoit importante: j'ai quelquefois tiré des lumieres de petites circonſtances que j'avois notées ſur les lieux, par pure exactitude, & ſans en connoître le prix. Et combien plus ſouvent n'ai-je pas eu de vifs regrets d'avoir négligé de noter des détails, dont je ne ſentois l'importance, que lorſque ma mémoire ne pouvoit plus me les retracer. J'eſpere pourtant

qu'on ne me reprochera pas de m'être noyé dans ces détails, & d'avoir perdu de vue les rapports généraux.

Je m'étois d'abord proposé de composer ainsi un tableau complet & fidèle de tous les faits relatifs à la Géologie que présentent les environs de Genêve & les montagnes des Alpes que j'ai parcourues; & je voulois donner ces faits sans aucun mélange de théorie, afin de réserver toutes les considérations de ce genre, pour les résultats qui termineront le troisieme & dernier volumes de cet ouvrage. Mais en mettant la main à l'œuvre, j'ai vu que ce plan auroit deux inconvéniens : l'un, de former un ouvrage plus aride encore, & plus ennuyeux pour ceux qui n'auroient pas la passion de la Géographie physique; l'autre d'entraîner des répétitions, parce qu'en venant à ces résultats, il auroit fallu nécessairement rappeler & retracer les faits dont ils auroient été les conséquences. J'ai donc préféré de donner de tems à autre, à la suite des faits importans pour la théorie, les conséquences qui me paroissoient en découler. Quand on viendra ensuite aux résultats généraux, on verra qu'ils ne sont autre chose que ces mêmes conséquences, rapprochées, mises en ordre, rendues plus complètes, & étayées par des observations que je n'aurai pas eu occasion de décrire dans le cours de l'ouvrage. Je ne publierai que dans trois ou quatre ans, le troisieme volume, qui renferme ces résultats, parce que j'ai encore des voyages & des recherches à faire pour acquérir de nouvelles lumieres sur quelques points importans de la théorie. Mais le second volume, qui contient la suite de mes voyages dans les Alpes, paroîtra dans dix-huit mois ou deux ans au plus tard.

On verra dans ces voyages, que je me ſuis attaché de préférence à l'étude des montagnes primitives, & ſur-tout à celles de Granit. Si la Nature paroît quelquefois avoir voulu cacher la marche qu'elle a ſuivie dans la production de certains êtres, c'eſt ſans doute dans celle de ces montagnes, qui, touchant de plus près à la premiere origine des choſes, ſemblent tenir à des myſteres d'une plus haute importance. Auſſi, malgré la curioſité qu'elles auroient dû exciter, ſont-elles encore les moins connues. Le célebre Mr. Pallas, dont les voyages en Ruſſie (1) renferment tout ce qui peut intéreſſer un Naturaliſte & même un Homme d'Etat, & ſont peut-être le plus grand & le plus beau modele qui exiſte en ce genre, a raſſemblé, d'après l'immenſe tréſor de ſes obſervations, ce qui lui a paru le plus vraiſemblable ſur la formation des divers genres de montagnes (2). Mais il n'a point voulu toucher aux montagnes de Granit; il leur a même appliqué ce paſſage de l'Auteur des *Recherches ſur les Américains*; " qu'il „ vaut autant écrire un traité ſur la formation des étoiles, „ que ſur celle des rochers qui ont été élevés par les mains „ puiſſantes de la Nature créatrice, à laquelle nous devons „ la petite Planete ſur laquelle nos Philoſophes raiſonnent. „

Ces difficultés ne m'ont point découragé : une étude opiniâtre des montagnes de ce genre, leurs formes mieux

(1) *Reisen durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Petersburg*, 3. *Vol.* 4°. 1776.

(2) Voyez son Discours intitulé *Observations sur la formation des Montagnes, etc. Petersburg* 1777. 4°.

prononcées dans nos Alpes, & quelques nouveaux faits que d'heureux hazards ont offerts à mes yeux, m'ont donné, à ce que je crois, quelques lumieres ſur leur origine.

Les vues des montagnes que j'ai jointes à leurs deſcriptions, ont été deſſinées ſur les lieux, par Mr. Bourrit, avec une exactitude que l'on pourroit appeler mathématique, puiſque ſouvent j'en ai vérifié les proportions avec le Graphometre, ſans pouvoir y découvrir d'erreur. Il a même ſacrifié à cette exactitude une partie de l'effet de ces deſſins, en exprimant les détails des couches, & en prononçant fortement les contours des rochers. J'aurois volontiers fait graver quelques-uns de ſes grands tableaux des glaciers, ſi le burin pouvoit rendre la force & la vérité avec laquelle il exprime les glaces, les neiges, & les jeux infiniment variés de la lumiere au travers de ces corps tranſparens. Les relations que Mr. Bourrit a publiées de ſes voyages, ſont auſſi connues que ſes tableaux, & me diſpenſeront d'entrer dans de grands détails ſur les objets qui y ſont décrits.

Je m'étois flatté de donner une Carte plus exacte encore, s'il eſt poſſible, que ces deſſins. Mr. Mallet, profeſſeur d'Aſtronomie, & Mr. M. A. Pictet, amateur diſtingué de cette même ſcience, & de toutes celles qui tiennent à la Phyſique, ont levé avec les plus grands ſoins une Carte de notre Lac, que le Public attend avec la plus vive impatience. Ces Meſſieurs m'avoient donné une copie réduite de leur Carte, & je comptois de la faire graver pour cet ouvrage, en y joignant les montagnes de nos environs, qui ſe trouvent dans la grande Carte de la Savoye, de Borgonio. Je m'étois

flatté que comme la Carte de notre Lac, qui eſt dans celle de BORGONIO, ne paroît pas à l'œil différer beaucoup de celle de nos Aſtronomes Genevois, on pourroit faire quadrer le Lac de celle-ci, avec les montagnes de l'autre. Mais Mr. PICTET, qui, par amitié pour moi, a bien voulu entreprendre ces travaux géographiques, n'a jamais pu réuſſir à raccorder ces Cartes. Il s'eſt contenté de réduire la Carte de BORGONIO, en rectifiant cependant, d'après nos obſervations, les formes & la ſituation des montagnes que nous avons vues. Et comme les hautes Alpes, les environs du Mont-Blanc, par exemple, & même les directions des grandes vallées, ſont extrêmement défectueuſes dans la Carte de BORGONIO, & dans toutes les Cartes connues, Mr. PICTET s'eſt donné la peine de lever dans nos voyages une Carte détaillée de toutes ces montagnes, en employant à ces opérations des inſtrumens portatifs de la plus grande perfection, qu'il a fait lui-même exécuter ſous ſes yeux, par les plus habiles Artiſtes de Londres. Cette Carte paroîtra dans le ſecond volume, pour lequel elle ſera plus utile qu'elle ne l'auroit été pour celui-ci. Nous en avons cependant fait graver un petit extrait, que l'on trouvera dans un des angles de la Carte qui eſt jointe à ce volume. On verra, en comparant cette petite Carte avec celle de BORGONIO, combien celle-ci avoit beſoin d'être rectifiée.

QUANT à mon ſtyle, je n'en ferai point l'apologie; je connois ſes imperfections; mais plus exercé à gravir contre des rochers, qu'à tourner & à polir des phraſes, je ne me ſuis attaché qu'à rendre clairement les objets que j'ai vus, & les impreſſions que j'ai ſenties. Si leur deſcription donnoit à mes Lecteurs une partie du plaiſir que j'ai goûté en les

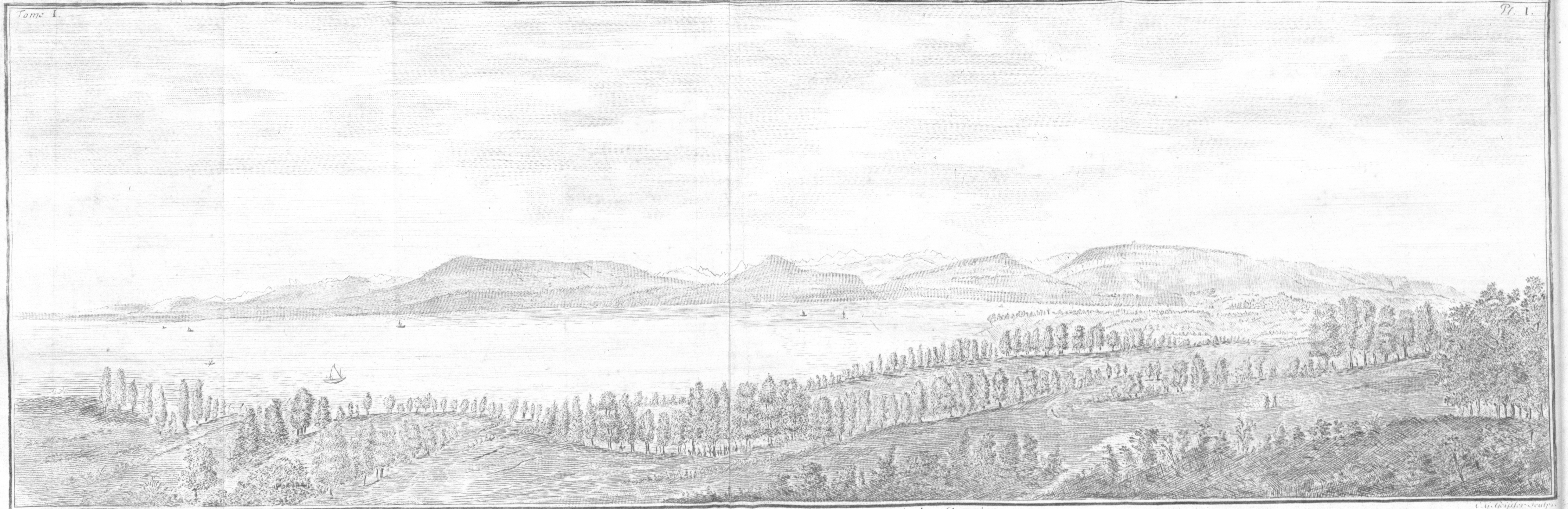
obſervant; mais ſur-tout ſi elle pouvoit allumer chez quelques-uns d'entr'eux le deſir de les étudier, & de perfectionner une ſcience dont je ſouhaite ardemment les progrès, je ſerois bien ſatisfait & bien récompenſé de mes travaux.

A Genève, ce 28 Novembre 1779.

P. S. Je n'ai point la préſomption de croire qu'aucun Libraire puiſse imaginer de trouver quelqu'avantage à contrefaire cet ouvrage. Je ne puis cependant pas refuſer aux inſtances de Mr. FAUCHE, de déclarer que ſon Edition de ce premier volume a été faite avec le plus grand ſoin; que j'en ai revu moi-même toutes les épreuves, et qu'elle eſt par conſéquent la ſeule que j'approuve, et qui ſoit digne de la confiance du Public.

Tome I.

Pl. I.

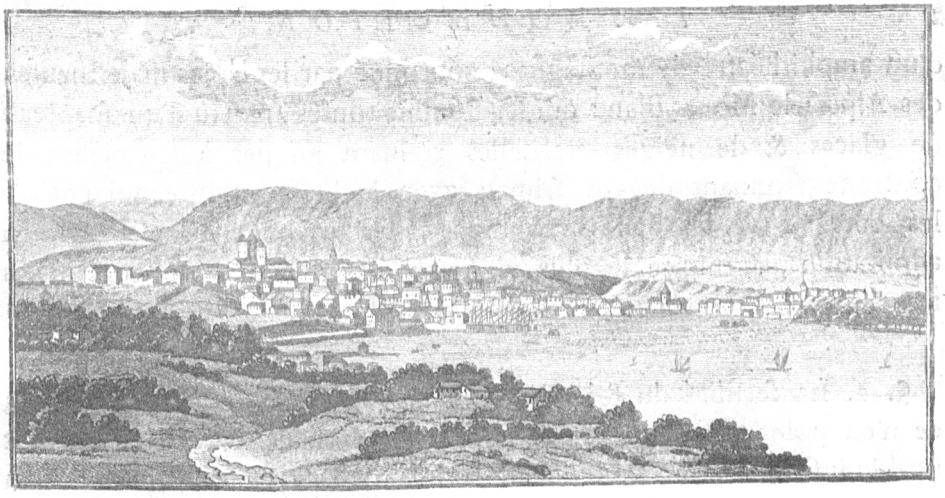


H. T. Burrit Delin.

C. G. Geissler Sculps.

Vue de la côte Orientale du Lac de Genève.

A. Boisy. B. Dents d'Oche. C. Voirons. D. Buet. E. Aiguille d'Argentiere. F. Mole. G. Aiguilles de Chamouni. H. Mont Blanc. I. Mont Vergi. K. Petit Saleve. L. Grand Saleve. M. Croisette. N. Genève. O. Piton.



ESSAI
SUR
L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

INTRODUCTION.

§. 1. GENEVE, par ſa ſituation, ſemble faite pour inſpirer le goût de l'Hiſtoire Naturelle. La Nature s'y préſente ſous l'aſpect le plus brillant : elle y étale une infinité de productions différentes, un lac rempli d'une eau claire & azurée, un beau fleuve qui en ſort, des collines charmantes qui le bordent & qui forment le premier degré

Situation de Geneve.

d'un amphithéatre de montagnes, couronné par les cimes majeſtueuſes des Alpes; le Mont-Blanc qui les domine toutes, revêtu d'un manteau de glaces & de neiges éternelles traînant juſques à ſes pieds; le contraſte étonnant de ces frimats avec la belle verdure qui couvre les côteaux & les baſſes montagnes. Ce grand ſpectacle ravit en admiration, & inſpire le plus vif deſir d'étudier & de connoître ces merveilles.

Sonterroir n'eſt pas fertile.

§. 2. La fertilité du ſol ne répond pas à la beauté de la ſituation; ce n'eſt point ce ſol ingrat & borné qui enrichit ſes habitans; c'eſt une induſtrie active, ſoutenue & animée par la liberté, qui verſe au contraire ſes richeſſes ſur ce même ſol, le couvre d'habitations agréables, & le force à produire tout ce qui peut ſervir aux beſoins & aux commodités de la vie.

Mais il eſt riche pour le Naturaliſte.

§. 3. Mais en échange, & peut-être à raiſon de ſa ſtérilité même, ce ſol eſt couvert d'un nombre de productions intéreſſantes. La vallée dans laquelle Geneve eſt ſituée, bordée au Sud-Eſt par les Alpes & leurs appendices, & au Nord-Oueſt par la chaîne du Jura, concentre en été une chaleur aſſez grande pour produire des plantes & des animaux, qui ne ſe trouvent communément que dans des climats plus méridionaux : & d'un autre côté, pour peu qu'on s'éleve ſur les montagnes, on y trouve les végétaux & les inſectes des pays les plus ſeptentrionaux.

Hommes célebres que la botanique a attirés à Geneve.

§. 4. Cette poſition favorable à l'étude de la botanique, engagea le célebre J. Bauhin à ſéjourner à Geneve en 1564. J. Ray, le Naturaliſte le plus univerſel que l'Angleterre ait produit, vint paſſer trois mois à Geneve pendant l'été de 1665, & il a donné dans ſes obſervations (Rays *Obſervations topographical, moral, and phyſiological*), la liſte des plantes rares qu'il y avoit recueillies. Enfin M. de Haller, que la botanique ſeule auroit immortaliſé, ſi la médecine, la phyſiologie & la poéſie ne ſe diſputoient pas également cet hon-

neur, s'arrêta à Geneve en 1728 & en 1736 pour herboriſer ſur le Mont Saleve, & ſur les ſommités du Jura les plus voiſines de la ville.

§. 5. L'AMATEUR d'Ictyologie trouve dans notre lac & dans le Rhône quelques eſpeces rares; & l'Ornithologue rencontre ſur ce même lac, ſur ſes bords, & ſur-tout dans nos montagnes, une grande variété d'oiſeaux peu communs. Ictyologie. Ornithologie.

§. 6. MAIS la branche de l'Hiſtoire Naturelle qui promet à Geneve les fruits les plus rares & les plus précieux, c'eſt la Lithologie. Les bords du lac, du Rhône, de l'Arve, les rues mêmes de la ville, ſont pavées d'une variété preſqu'infinie de cailloux de tout genre. Les montagnes de Saleve & du Jura abondent en pétrifications; & la poſition de la ville, à une diſtance à-peu-près égale des Alpes de la Savoye, du Dauphiné & de la Suiſſe, facilite des incurſions ſur toutes ces montagnes, auſſi intéreſſantes que peu connues. Lithologie.

JE dois entrer dans quelques détails ſur ces différens objets; le voyageur Naturaliſte n'aimeroit pas à partir de Geneve, ſans avoir des idées plus exactes de ſon lac, de ſes collines, de ſes montagnes, & de leurs principales productions.

CHAPITRE PREMIER.

LE LAC DE GENEVE.

Lac Léman. §. 7. CE lac eſt auſſi connu ſous le nom de *lac Léman*. Céſar dans ſes Commentaires le nomme *lacus Lemannus* (*de Bello Gallico*, (*Chap. II & VIII.*)

Ses avantages. IL mérite la célébrité dont il jouit, par ſa grandeur, par la beauté de ſes eaux; par la forme variée de ſes bords découpés en grands feſtons couverts de la plus belle verdure; par la forme agréable des collines qui l'entourent, & par les points de vue délicieux qu'il préſente : au lieu que la plupart des lacs de l'Italie, qui pourroient lui diſputer la prééminence, ſont bordés de montagnes eſcarpées, qui leur donnent un aſpect triſte & ſauvage.

Sa ſituation. §. 8. Le lac de Geneve eſt ſitué à-peu-près au milieu d'une large vallée, qui ſépare les Alpes du Mont-Jura. Le Rhône, en ſortant des Alpes du Vallais, à l'extrémité deſquelles il a ſa ſource, vient traverſer cette vallée. Il y trouve un grand baſſin creuſé par la Nature; ſes eaux rempliſſent ce baſſin, & forment ainſi le lac Léman. Là le Rhône ſe repoſe & ſe dépouille du limon dont il étoit chargé. Il ſort enſuite brillant & pur de ce grand réſervoir, & il vient avec ſes eaux limpides & azurées traverſer la ville de Geneve.

Ses dimenſions. §. 9. LA longueur du lac meſurée ſur ſa rive occidentale, depuis Geneve juſques à Villeneve, en paſſant par Verſoix & par le Pays-de-Vaud eſt, ſuivant M. FATIO, (1) de dix-huit lieues communes &

(1) M. J. C. FATIO de DUILLIER, citoyen de Geneve, mathématicien, frere de l'aſtronome ami de NEWTON, *a donné des remarques ſur l'Hiſtoire Naturelle des environs du lac de Geneve.* Ces remarques qui forment un Mémoire de 20 pages in-4°.

trois quarts, mais cette même diſtance meſurée en ligne droite par-deſſus le Chablais, n'eſt que de quinze lieues. *Hiſtoire de Geneve, Tome II, p.* 450.

D'après les meſures qu'ont priſes Mrs. Mallet & Pictet, en levant leur carte du lac, cette derniere diſtance de Geneve à Villeneuve, en paſſant en ligne droite par-deſſus le Chablais, eſt de 33670 toiſes de France, ce qui fait à-peu-près quatorze lieues & trois quarts de vingt-cinq au degré. Quant à la diſtance de Geneve à Villeneuve, en paſſant par le Pays-de-Vaud, comme M. Fatio ne dit point s'il l'a meſurée en ſuivant toutes les ſinuoſités du lac, ou de promontoire en promontoire, on ne ſait comment la vérifier.

La plus grande largeur du lac, meſurée d'une rive à l'autre, entre Rolle & Thonon eſt, ſuivant M. Fatio de 7200 toiſes; Mrs. Mallet & Pictet l'ont trouvée de 300 toiſes plus grande, c'eſt-à-dire de 7500 toiſes, ou de trois lieues & un quart. La plus grande largeur après celle-là eſt entre Préverenge & Amphion; ces Meſſieurs l'ont trouvée de 6933 toiſes.

§. 10. Le lac a très-peu de profondeur auprès de la ville de Geneve : „ à un quart de lieue de la ville, dit M. Fatio, Il y a un „ banc couvert d'eau en tout tems, qui traverſe le lac d'un côté à „ l'autre, & qui s'étend juſques dans la ſortie du Rhône. Son bord „ ſupérieur eſt ſitué entre le cap de Secheron & le deſſous de Colo- „ gny; ce banc..... eſt en partie compoſé d'une terre glaiſe fort „ molle, recouverte en quelques endroits d'un peu de ſablon. Le „ bord du même banc le plus avancé dans le lac, ſe nomme le „ *Travers* ; *Hiſt. de Geneve, Tome II, p.* 461 ". Banc de ſable nommé *le Travers.*

Trois quarts de lieue plus haut le lac devient beaucoup plus profond. Mais je réſerve pour l'article ſuivant, les expériences ſur la profondeur & la température du lac.

ſont imprimées dans un ſecond volume de l'*Hiſtoire de Geneve*, *par* Spon, édition de 1730. J'aurai ſoin de les citer par-tout où j'en ferai uſage.

Le Rhône s'éclaircit en traverſant le lac.

§. 11. Les eaux du lac ſont parfaitement claires dans toute ſon étendue, excepté auprès de l'embouchure du Rhône. Ce fleuve, quand il ſe jette dans le lac, eſt encore chargé des débris des montagnes & des terres qu'il mine & qu'il entraîne dans ſa courſe rapide. Ces matieres ſe dépoſent dans le lac aux environs de l'embouchure du Rhône; elles refluent même juſques dans le cul-de-ſac qui termine le lac auprès de Villeneuve, & elles y forment un fond de vaſe qui eſt couvert de roſeaux.

Atterriſſement auprès de l'embouchure du Rhône.

„ Les ſablons que le Rhône charie, étant agités par les vagues, „ ſont repouſſés contre le rivage, lorſque ſoufflent des vents d'Occi- „ dent, compris entre le Sud & le Nord, & ce rivage en reçoit „ chaque année un accroiſſement conſidérable. Dans l'année 1676, un „ perſonnage digne de foi, qui chaſſoit ſouvent près de cette embou- „ chure du Rhône, m'aſſura (c'eſt M. Fatio qui parle) que les ſablons „ avoient beaucoup augmenté le rivage, & qu'ils avoient formé dans „ le lac, entre l'embouchure du Rhône & Villeneuve, dans l'eſpace „ de 50 ans, une bordure de terre longue de paſſé demi-lieue, & „ large de plus de quarante pas. D'ailleurs on me montra un village „ nommé Prévallay ou Provallay, & en latin *Portus Valeſiæ* qui ſe „ trouve préſentement éloigné d'une demi-lieue du lac, quoiqu'il „ fut autrefois ſitué ſur ſon bord; parce que le Rhône & les vents „ ont formé dans cet intervalle une plaine ſablonneuſe". *Hiſt. de Geneve, Tom. II, p.* 453.

Ces mêmes ſédimens paroiſſent auſſi avoir formé le fond de la vallée du Rhône depuis ſon entrée dans le lac juſques à Aigle & au-deſſus; car cette vallée eſt parfaitement horiſontale, compoſée de lits paralleles de ſable & de limon, peu élevée au-deſſus du niveau du fleuve, & même encore imbibée de ſes eaux, qui la rendent marécageuſe.

Les dépôts du Rhône tendent à combler le lac.

§. 12. Comme le Rhône reſſort du lac parfaitement limpide, & y laiſſe par conſéquent les ſables & les terres qu'il entraîne des Alpes, ces dépôts accumulés tendent à remplir de proche en proche le baſſin

du lac. On pourroit déterminer l'eſpace de tems qu'il faudra pour le combler entiérement. Il faudroit pour cela calculer le nombre de pieds cubes d'eau que le Rhône verſe dans le lac en différentes ſaiſons, & la quantité de ſédiment que contient dans ces mêmes ſaiſons un pied cube de cette eau; on auroit ainſi la ſomme des ſédimens que le Rhône dépoſe dans une année. Si d'un autre côté on connoiſſoit par des ſondes répétées la grandeur ou la capacité du baſſin qu'occupent les eaux du lac, on verroit combien d'années il faudra pour le remplir. Pour procéder avec une exactitude extrême, il faudroit tenir compte des ſédimens que le Rhône entraîne hors du lac, lorſque de fortes biſes agitant les eaux juſques au fond, troublent celles du fleuve à ſa ſortie; mais on peut ſuppoſer que cette petite quantité eſt compenſée par les matieres que charient dans le lac la Draiſe, le Vengeron, la Verſoix & les autres ruiſſeaux qui s'y jettent.

§. 13. La hauteur des eaux du lac n'eſt pas conſtamment la même; elles montent communément depuis le mois d'Avril juſques au mois d'Août, & baiſſent depuis Septembre juſques en Décembre. La différence de hauteur eſt communément de cinq à ſix pieds. Variations dans la hauteur des eaux du lac.

„ En 1705 (dit M. Fatio, *Hiſt. de Geneve, Tom. II, p. 463*)
„ le lac ne fut que médiocrement grand durant l'été; néanmoins
„ les eaux s'éleverent proche du Travers, & vers la premiere entrée
„ du port de Geneve, depuis le 18 Mars juſques au 17 d'Août, de
„ cinq pieds & un pouce par-deſſus la hauteur qu'elles avoient dans
„ ces lieux là l'hiver précédent, & elles ne s'éleverent pendant le
„ même tems que de 4 pieds, à trente-cinq pas au-deſſous du grand
„ pont; ainſi dans l'eſpace d'environ deux-cent ſoixante & quinze
„ toiſes de France, le Rhône ajouta treize pouces à la pente qu'il
„ avoit cinq mois auparavant dans le même intervalle.... Selon le
„ calcul que j'en ai fait, il s'écoule du lac, en été, du moins huit
» fois, & certaines années plus de dix fois autant d'eau qu'en hiver".

§. 14. La raiſon de cette différence eſt fort ſimple : la hauteur du lac dépend de la quantité d'eau que le Rhône y verſe; le Rhône & Cauſes de cette différence.

toutes les rivieres qui s'y jettent ont leur ſource dans les Alpes; or ſur le haut des Alpes il ne pleut preſque jamais en hiver; toute l'eau qui y tombe alors deſcend ſous la forme de neige, & s'arrête ſur le penchant des ſommités ou dans les hautes vallées : il ſuit de là que les rivieres qui deſcendent des Alpes, ne ſont entretenues en hiver que par les ſources, par les pluies qui tombent dans les baſſes vallées, & par la petite quantité de neige que la chaleur intérieure de la terre fait fondre, là où elles ont une grande épaiſſeur. En été, au contraire, ces rivieres s'enflent, non-ſeulement des pluies qui arroſent toute l'étendue des montagnes, mais encore de la fonte de la plus grande partie des neiges qui s'étoient accumulées pendant l'hiver ſur ces mêmes montagnes.

Jonction de l'Arve avec le Rhône.

§. 15. Le Rhône ne conſerve pas long-tems la limpidité qu'il a en ſortant du lac. A un quart de lieue de Geneve, après que ce beau fleuve a arroſé de ſes eaux encore pures, les jardins qui ſont au-deſſous de la ville, la riviere ou plutôt le torrent de l'Arve, qui deſcend des hautes Alpes voiſines du Mont Blanc, vient avec impétuoſité mêler ſes eaux bourbeuſes à celles du Rhône : celui-ci ſemble vouloir éviter ce mélange, il ſe range contre la rive oppoſée, & l'on voit dans un long eſpace ſes eaux bleues & pures, couler dans un même lit, mais ſéparées des eaux griſes & troubles de l'Arve.

Eaux du Rhône refoulées par celles de l'Arve.

§. 16. L'Arve eſt ſujette à des crues ſubites & conſidérables : on l'a vue quatre fois s'enfler à un tel point, que ne pouvant pas s'écouler aſſez promptement entre les collines qui la reſſerrent au-deſſous de ſa jonction avec le Rhône, les eaux du torrent refluerent dans le lit du fleuve, le forcerent à remonter avec elles contre le lac, & firent tourner à contre-ſens les moulins conſtruits ſur le Rhône. Ce ſingulier phénomene a été obſervé le 3 Décembre 1570, le 21 Novembre 1651, le 10 Février 1711, & le 14 Septembre 1733. On peut voir les détails de celui de 1711, dans les remarques de M. Fatio, *Hiſt. de Geneve*, *Tom. II*, *p.* 464.

Il y a eu d'autres grands débordemens de l'Arve, mais ceux que je

je viens de citer ſont les ſeuls dont on ait conſervé la mémoire, & dans leſquels le Rhône ait été contraint de remonter vers ſa ſource. Celui du 26 Octobre de l'année derniere (1778), dont je parlerai plus bas, ſuſpendit à la vérité le cours du Rhône, & rendit ſes eaux ſtagnantes pendant quelques momens, mais ne le fit pas rétrograder.

Pourquoi ce phenomene eſt ſi rare.

L'EXTREME rareté de ce phénomene vient de ce qu'il faut, pour qu'il ait lieu, que l'Arve s'enfle conſidérablement, & que dans le même tems le Rhône ſoit très-bas. Car ſi les eaux du Rhône ſont hautes, elles ne permettent pas que l'Arve reflue dans ſon lit. On a vu des débordemens de l'Arve plus grands que ceux dont je viens de donner les dates, par exemple celui du 23 Juin 1673 : ce débordement retarda à la vérité le cours du Rhône, mais ne le fit point remonter, parce que ſes eaux, qui étoit hautes alors, réſiſterent à celles de l'Arve.

ON comprendra que le concours d'un débordement de l'Arve avec l'abaiſſement du Rhône doit être très-rare, ſi l'on conſidere que ces deux rivieres tirant toutes leurs eaux de la même chaîne de Montagnes, les mêmes cauſes générales les font croître & décroître dans les mêmes ſaiſons. Il faut quelque circonſtance très-extraordinaire; par exemple un vent de midi très-chaud, qui ſouffle dans le cœur de l'hiver ſur le haut de Faucigny, & qui fonde tout-à-coup une quantité de neige, ou qui verſe des torrens de pluie ſur des montagnes qui, même au printems & en automne, ne reçoivent ordinairement que des neiges.

CETTE conſidération doit pourtant être modifiée par la ſuivante : c'eſt que lors même que les montagnes qui verſent leurs eaux dans le Rhône, recevroient, comme celles de l'Arve & en même tems qu'elles, des affluences d'eau conſidérables, l'accroiſſement du Rhône, à Geneve & au-deſſous, ne ſeroit jamais auſſi prompt que celui de l'Arve, parce que le Rhône ne peut pas s'élever à la ſortie du Lac, qu'il n'ait premiérement élevé toute la ſurface de ce grand baſſin;

au lieu que l'Arve, qui n'a ſur ſa route aucun réſervoir à remplir, peut s'enfler en très-peu de tems. (1)

Pureté de l'eau de l'Arve.

§. 17. L'EAU de l'Arve, lorſqu'en ſe repoſant elle s'eſt dépouillée du limon qu'elle charie, eſt une des eaux de riviere les plus pures que je connoiſſe. Celle du Lac & du Rhône, quoique plus pure que l'eau des fontaines les plus renommées de nos environs, l'eſt pourtant moins que celle de l'Arve. Je m'en ſuis convaincu par des épreuves chymiques.

Cailloux & or de l'Arve.

§. 18. LA riviere d'Arve eſt intéreſſante pour le Litologiſte par la variété & la beauté des cailloux qu'elle charie. L'or qui ſe trouve mêlé dans ſon ſable, la rend d'un intérêt encore plus général. Comme nous la côtoyerons juſques à ſa ſource, je ne m'y arrête pas davantage, & je reviens à notre Lac.

Élévation du Lac au-deſſus de la mer.

§. 19. M. de Luc a rendu aux Phyſiciens de la Suiſſe l'important ſervice de déterminer, à l'aide du barometre, l'élévation du Lac de Geneve au-deſſus du niveau de la Méditerranée. Il a trouvé que cette élévation eſt de 187 toiſes $\frac{2}{3}$. ou de 1126 pieds de France, dans le

(1) L'angle ſous lequel les deux courans ſe joignent, doit auſſi influer ſur l'action qu'ils exercent l'un ſur l'autre. Plus cet angle eſt grand, plus l'Arve heurte le Rhône de front, plus auſſi elle déploye de force pour le faire remonter. On a obſervé que cet angle varie. Il y a douze ou quinze ans que l'Arve côtoyoit de très-près le côteau de la Bâtie, & venoit ſe mêler au Rhône très-obliquement. Enſuite une partie de ſes eaux ſe fit jour au travers du ſable, & forma un bras qui entroit dans le Rhône, ſous un angle qui approchoit beaucoup plus de l'angle droit. Enfin l'Arve, a force de ronger, s'eſt creuſée un lit qui côtoye les jardins, & l'angle eſt redevenu très-oblique. Des changemens analogues peuvent être arrivés dans tous les tems, & avoir occaſionné une influence plus ou moins grande de l'Arve ſur le Rhône. Il conviendroit d'y faire attention pour tâcher de maintenir cet angle à-peu-près tel qu'il eſt aujourd'hui. M. J. TREMBLEY, à qui on doit ces obſervations, les communiqua l'année derniere à M. l'abbé FRISI, lorſqu'il paſſa à Geneve, & ce ſavant Mathématicien, ſi connu par ſes ouvrages ſur le cours des fleuves, fut vivement frappé de leur juſteſſe & de leur importance.

tems où les eaux du Lac ſont les plus hautes. (*Recherches ſur les modifications de l'athmoſphere*, *T. II.* §. 648.) M. FATIO, d'après une eſtime conjecturale de la pente du Rhône, avoit jugé que le lac devoit avoir 426 toiſes d'élévation au-deſſus de la Méditerranée. *Hiſt. de Gen. T. II. p.* 458.

Flux & reflux ou ſeiches du Lac.

§. 20. OUTRE la crue réguliere des eaux en été, on voit quelquefois dans des journées orageuſes, le Lac s'élever tout-à-coup de quatre ou cinq pieds, s'abaiſſer enſuite avec la même rapidité, & continuer ces alternatives pendant quelques heures. Ce phénomene, connu ſous le nom de *Seiches*, eſt peu ſenſible ſur les bords du Lac qui correſpondent à ſa plus grande largeur, il l'eſt davantage aux extrêmités, mais ſur-tout aux environs de Geneve, où le Lac eſt le plus étroit.

Hypotheſe de M. FATIO.

§. 21. M. FATIO attribuoit ce phénomene à des coups de vent du Sud. Il ſuppoſoit que l'impulſion du vent comprime les eaux ſur le banc de ſable qui barre le Lac au-deſſus de la ſortie du Rhône (§. 7), & que ces eaux ſont ainſi refoulées & accumulées au-delà de ce banc, juſques à ce que le vent ne pouvant plus les retenir, elles reprennent leur niveau après de grandes oſcillations. *Hiſt. de Gen. T. II. p.* 463.

Hypotheſe de M. JALLABERT.

§. 22. FEU M. JALLABERT a donné ſur les ſeiches, un mémoire qui a été inſéré dans *l'Hiſt. de l'Acad. Roy. des ſciences pour l'année* 1741, *p.* 26. Là, M. JALLABERT réfute l'explication de M. FATIO, en obſervant "qu'elle ne peut point s'accorder avec les ſeiches qui arrivent „ en tems calme comme on l'a ſouvent remarqué „. Il obſerve enſuite, que ce phénomene ſe voit ordinairement dans des tems chauds, & que cette chaleur doit augmenter la fonte des neiges. Il ſuppoſe donc que la riviere d'Arve, enflée par ces neiges fondues, retarde le cours du Rhône, & fait hauſſer non-ſeulement le Rhône, mais encore l'extrêmité du Lac, de laquelle il ſort. Quant aux ſeiches que l'on voit à l'autre bout du Lac, vers l'embouchure du Rhône, M. JALLABERT les attribue à l'augmentation des eaux de ce fleuve, produite auſſi par la fonte des neiges.

Réfutation de cette hypothese.

§. 23. Mais comme on a obſervé des ſeiches qui n'ont point été précédées par des coups de vents, de même auſſi on en a vu fréquemment qui n'ont point été accompagnées d'un débordement, ni même d'une enflure ſenſible des eaux de l'Arve. J'obſervai moi-même, le 3 Août 1763, une des ſeiches les plus conſidérables que l'on ait vues. Dans une des oſcillations l'eau monta de quatre pieds, ſix pouces, neuf lignes en dix minutes de tems; & cependant la riviere d'Arve n'a point éprouvé d'accroiſſement ſenſible. On peut voir cette obſervation dans *l'Hiſt. de l'Acad. pour l'an* 1763. *p.* 18.

Et réciproquement, on en voit des changemens très-bruſques & très-grands dans la hauteur de l'Arve, ſans qu'il en réſulte des ſeiches.

Le 26 Octobre de l'année derniere (1778), après des pluies abondantes & un vent chaud, l'Arve, en peu d'heures, s'enfla à un point où on ne l'avoit pas vue depuis 1740. Le cours du Rhône en fut retardé, & ſes eaux hauſſerent à proportion de celles de l'Arve; le Lac s'éleva auſſi, mais par gradation, & ſans aucune de ſes oſcillations rapides qui caractériſent les ſeiches : ſon décroiſſement ſe fit avec la même lenteur, quoique celui de l'Arve eut été très-rapide. Le 26 Octobre après midi, j'avois marqué le plus haut point où ce torrent ſe fut élevé, & j'avois auſſi noté le point où étoient les eaux du Lac dans le même moment. Le lendemain matin, je trouvai l'Arve baiſſée de trois pieds, tandis que la ſurface du Lac n'avoit deſcendu que de ſix lignes. Si l'on réfléchit à l'étendue du Lac en comparaiſon de l'Arve, on comprendra que les eaux d'un auſſi grand réſervoir ne peuvent ſuivre que de loin & avec beaucoup de lenteur les variations de ce torrent.

Explication de M. Bertrand

§. 24. M. Bertrand, Profeſſeur de Mathématiques à Geneve, a réfuté completement toutes ces hypotheſes, & il a donné une explication très-ingénieuſe de ce phénomene, dans un diſcours qu'il a prononcé dans une de nos ſolemnités académiques. Il ſuppoſe que des nuées électriques attirent & ſoulevent les eaux du Lac, & que ces

eaux en retombant enſuite, produiſent des ondulations, dont l'effet eſt, comme celui des marées, d'autant plus ſenſible que les bords ſont plus reſſerrés.

§. 25. Je crois auſſi que des variations promptes & locales dans la peſanteur de l'air, peuvent contribuer à ce phénomene & produire des flux & reflux momentanés, en occaſionnant des preſſions inégales ſur les différentes parties du Lac.

Les variations de la peſanteur de l'air peuvent influer ſur les ſeiches.

§. 26. Le Lac dans ſes grandes profondeurs, a preſque par-tout un fond de vaſe très-fine, preſqu'impalpable, mêlangée d'argille & de terre calcaire. Mais les bords lavés par l'agitation des vagues, montrent à découvert le ſable, le gravier & les cailloux roulés qui forment vraiſemblablement, même par-deſſous la vaſe, le fond de la plus grande partie du Lac.

Fond du Lac.

§. 27. Ces ſables & ces cailloux ſont ici libres & roulans, là réunis ſous la forme de grès ou de poudingues. Les rochers & les écueils qui reſtent cachés au-deſſous des eaux, ou qui s'élevent au-deſſus de leur ſurface, ne ſont point adhérens à ce fond & n'en ſont point originaires. Ils y ont été tranſportés par les eaux & viennent même des montagnes très-éloignées. Ainſi le rocher qui eſt à l'entrée du port de Geneve, & qui porte le nom de *Pierre à Niton*, par corruption du nom de Neptune auquel il fut anciennement conſacré, eſt un granit qui ne peut venir que des hautes Alpes éloignées de là de dix lieues au moins en ligne droite. On voit en différens endroits du Lac, d'autres rochers plus ou moins grands qui ſont auſſi des blocs roulés de granit, de roche de corne, de roche feuilletée, ou de quelqu'autre roche primitive.

Cailloux & rochers diſperſés dans le Lac.

§. 28. Le fond du Lac eſt trop pur & ſes eaux trop claires pour qu'il ſoit très-poiſſonneux: mais en revanche auſſi, les poiſſons qu'on y pêche ſont ſalubres & plein de ſaveur. Nos Truites (*Salmotrut-*

Poiſſons du Lac.

ta L.); (1) nos Ombres (*Salmothymallus L.*); nos Perches (*Perca fluviatilis L.*) ſont ſi renommés qu'on profite des froids de l'hiver pour en envoyer à Paris & même juſques à Berlin. Le Féra (*Villugby. p.* 185) eſt auſſi un poiſſon excellent dans ſon genre, mais trop délicat pour ſupporter le tranſport. On le pêche en été ſur le Travers ou ſur ce banc de ſable qui coupe le Lac près de Geneve, entre Cologny & Sécheron. Ce poiſſon ſe nomme à cauſe de cela *Féra du Travers.* La Platte, que je croirois être *le Salmo Lavaterus* de LINNÉ eſt plus large & plus applatie que le Féra ordinaire, & lui reſſemble d'ailleurs beaucoup; elle vit dans le golphe de Thonon, & ſe pêche rarement ailleurs. Les autres poiſſons de notre Lac ſont à-peu-près les mêmes que ceux des autres Lacs de la Suiſſe.

Oiſeaux rares du Lac.

§. 29. LES oiſeaux les plus rares qui vivent ſur notre Lac, ſont la Grèbe (*Colymbus criſtatus L.*); ſes plumes, d'un blanc argenté, donnent une fourrure très-précieuſe; le petit Lorgne (*Colymbus Immer L.*); le grand Lorgne, *Colymbus areticus*; le *Colymbus urinator*, & d'autres eſpeces du même genre qui ne ſont pas bien connues; la Guignette ou petite Bécaſſine du Lac (*Tringa hypoleucos*); on la prend au mois d'Août ſur des gluaux piqués au bord du Lac, en la rappellant avec un appeau; le Courly (*Scolapax arquata*); le Crenet ou petit Courly (*Scolopax phæopus*); l'Echaſſe (*Chamdrius hymantopus*); le rare & beau Courly verd (*Tantalus facinelus L.*) diverſes eſpeces de Chevaliers, de Plongeons, une grande variété de Canards, *&c.*

(1) Comme la nomenclature du Chevalier de LINNÉ, eſt preſqu'univerſellement adoptée pour la Botanique & la Zoologie, j'employerai toujours dans ces deux branches de l'Hiſtoire Naturelle, les noms génériques & triviaux de ce ſavant Naturaliſte. Je ne citerai d'autres Auteurs que dans les cas où les Plantes & les Animaux dont je voudrai parler, auront été inconnus ou mal décrits par ce célèbre nomenclateur Il y a, par exemple, un grand nombre de plantes des Alpes, dont il n'a eu qu'une connoiſſance imparfaite, & que je déſignerai par les numéros de *l'Hiſtoria ſtirpium indigenarum Helvetiæ*, 3 volumes folio, 1768. Ouvrage de M. HALLER, vraiment digne de ce grand homme.

NOTRE Lac ne nourrit que des oiſeaux ou de rivage ou tout-à-fait aquatiques ; & non point des oiſeaux de marais, parce qu'excepté vers l'embouchure du Rhône, il n'y a point de marais ſur les bords du Lac : ces bords ſont par-tout aſſez rapides pour qu'il n'y ait ni bas fonds, ni eaux ſtagnantes ; & lors même qu'elles baiſſent au mois de Septembre, elle ne laiſſent aucun réſidu qui puiſſe altérer la pureté de l'air.

§. 30. GENEVE, bâtie ſur les bords du Lac & du Rhône, & ſur le penchant & la ſommité d'une colline élevée de quatre-vingt & dix pieds au-deſſus de leur niveau, jouit de la vue & de l'uſage de ces belles eaux, & reſpire un air vif & pur. Situation de Geneve.

LES vents dominans, ſont le Nord-Eſt & le Sud-Oueſt, parce que les montagnes qui renferment notre vallée, contraignent les vents à prendre leur direction. Vents dominans.

LE climat eſt un peu plus froid que celui de Paris, quoique Geneve ſoit de deux dégrés & trente-huit minutes plus méridionale. Ce ſont les neiges des montagnes & l'élévation du ſol, qui produiſent cette différence. Climat.

QUANT à l'inconſtance du climat, dont on ſe plaint beaucoup à Geneve, cette plainte eſt ſi générale dans tous les pays ſitués au-deſſus du 43 ou 44 degré de latitude, que je ne crois pas qu'il y ait là rien de particulier à notre pays.

CHAPITRE II.

De la profondeur & de la température des eaux du Lac.

Introduction. §. 31. LA profondeur du Lac n'eſt point la même dans toute ſon étendue ; on vérifie fréquemment cette régle générale, que les eaux ſont les plus profondes auprès des côtes les plus hautes & les plus eſcarpées.

MM. MALLET ET PICTET, en levant leur carte, ont ſondé le Lac en divers endroits ; leurs ſondes ſont marquées ſur la carte ; mais comme leur but principal ne permettoit pas qu'ils s'éloignaſſent des bords, ils n'ont point rencontrés les plus grandes profondeurs.

CURIEUX de connoître ces profondeurs & de faire ſur la température de notre Lac, les épreuves qui ont été faites ſur celles de la mer par d'autres Phyſiciens ; nous avons fait, M. PICTET & moi, dans le courant de cet hiver (1779), deux voyages deſtinés uniquement à ces épreuves.

Premiere épreuve ſur la chaleur du Lac en été. §. 32. DÉJA en 1767, j'avois éprouvé la chaleur du fond du Lac avec un thermometre de M. MICHELI, dont je donnerai bientôt la deſcription.

VOICI les détails de cette Expérience.

PENDANT les quatre jours qui précéderent celui que je deſtinai à cette épreuve, qui étoit le 13 d'Août, le ſoleil avoit été très-vif, ſans vent & ſans nuages. Le jour même étoit calme, mais le ſoleil ſe cachoit par intervalles derriere de petits nuages blancs. L'eau du Lac paroiſſoit parfaitement azurée & tranſparente.

LE

Le thermometre plongé au fond du Lac, à 12 pieds 6 pouces de la ſurface, vis-à-vis la pointe de Genthod, à 150 pas du bord; après être demeuré là depuis 10 h. 20 m. du matin, juſques à 11 h. 20 m. ſe trouva à 2 $\frac{1}{2}$ de Micheli, 12 $\frac{1}{10}$ de la diviſion qui porte le nom de Reaumur. Jugeant qu'il n'avoit pas ſéjourné aſſez longtems pour prendre exactement la température de l'eau, je le replongeai au fond & l'y laiſſai juſques à 3 h. 15 m.: ce qui faiſoit en tout 4 h. 55 m. Je le trouvai alors à $\frac{3}{8}$ de la diviſion de Micheli, ce qui correſpond à 10 $\frac{1}{5}$ du thermomêtre commun de mercure.

Un autre thermometre de mercure, plongé dans l'eau à un pied au-deſſous de la ſurface, ſe tenoit à dix heures & demie, à 18 degrés & $\frac{3}{4}$; & à 3 heures $\frac{1}{4}$, à 20 degrés $\frac{1}{2}$ de Reaumur.

Le même thermometre ſuſpendu en l'air à un pied au-deſſus de l'eau, ſe tenoit à dix heures & demie, à 22: dans un moment où le ſoleil ſe cacha, il deſcendit à 20; mais à trois heures & un quart, il étoit à 23, même à l'ombre.

Je croyois avoir fait cette expérience avec une exactitude ſuffiſante; mais de nouvelles épreuves faites ſur ce même thermometre, m'ont prouvé que les cinq heures pendant leſquelles je l'avois laiſſé au fond du Lac, ne ſuffiſoient pas pour lui faire prendre exactement la température de l'eau; enſorte qu'il eſt indubitable qu'il ſeroit deſcendu plus bas, ſi je l'avois laiſſé trois heures de plus, comme cela auroit été convenable. Imperfection de cette épreuve.

§. 33. MM. Mallet & Pictet ſe trouvant ſur le Lac auprès du château de Chillon, le 6 Août 1774, plongerent à la profondeur de 312 pieds un thermometre de mercure, renfermé hermétiquement dans un tube de verre; & ils le trouverent au ſortir de l'eau à 8 $\frac{1}{2}$, quoique la température de la ſurface fut de 15, & celle de l'air de plus de 20 degrés. Epreuves de MM. Mallet & Pictet.

Cette obſervation eſt bien remarquable, puiſqu'elle prouve que le fond du Lac étoit dans cet endroit plus froid que les caves de l'Obſervatoire, dont on regarde communément le degré de chaleur, comme la température moyenne de notre globe. Car M. De Luc a trouvé par des recherches très-exactes, que la chaleur conſtante de ces caves répond à 9 degrés $\frac{3}{4}$ du thermometre commun, ce qui eſt 1 degré $\frac{1}{10}$ de chaleur de plus que ces Meſſieurs n'avoient trouvé au fond du Lac.

Et même le thermometre qu'ils employerent, n'étant que très-imparfaitement garanti de l'action de l'eau plus échauffée qu'il traverſoit en remontant, il eſt très-vraiſemblable qu'il perdit une partie de la fraîcheur qu'il avoit contractée dans le fond, enſorte que la température de ce fond étoit au-deſſous des huit degrés & demi que le thermometre montra en ſortant de l'eau.

Projet d'expériences plus exactes.

§. 34. Persuadés que ces recherches ſont de la plus grande importance pour la théorie de la terre, nous réſolûmes de ne rien négliger pour conſtater de la maniere la plus préciſe la chaleur de l'eau du Lac & ſes variations, à différentes profondeurs & en différentes ſaiſons.

Le mois de Janvier de cette année 1779, ayant été chez nous continuellement froid, ſans un ſeul moment de dégel, le commencement de Février paroiſſoit un moment très-favorable pour juger de la chaleur de l'eau, après que le froid auroit agi continuellement ſur elle pendant un eſpace de tems conſidérable. Nous nous diſpoſâmes donc à faire dans ce tems là nos premieres expériences.

Grand thermometre employé pour ces épreuves.

§. 35. Feu M. Micheli du Creſt, connu par ſa méthode d'un thermometre univerſel, m'avoit donné par ſa derniere volonté, les inſtrumens relatifs à la conſtruction des thermometres, & les thermometres déja conſtruits, qui ſe trouveroient à ſon décès. Ses héri-

tiers m'en ont fait parvenir une partie, & entr'autres un thermometre d'eſprit-de-vin, qu'il nommoit le *Thermometre pour les Puits*, parce qu'il l'avoit deſtiné à faire des recherches ſur la température de l'eau dans les puits les plus profonds.

La boule de ce thermometre a treize lignes & demie de diametre, & elle eſt renfermée, de même que ſon tube, dans un étui de bois de noyer maſſif, qui, lorſqu'il eſt fermé enveloppe de tous côtés le thermometre, & le ſépare des corps environnans par une épaiſſeur en bois d'un pouce & demi.

M. Micheli avoit diviſé ce thermometre ſuivant ſa méthode, mais comme nous voulions rapporter toutes nos expériences au thermometre commun, M. Pictet, en laiſſant ſubſiſter d'un côté du tube la diviſion de M. Micheli, a tracé de l'autre côté la diviſion qui donne des degrés correſpondans aux variations du mercure dans le thermometre commun, ſuivant les principes de M. de Luc. Ainſi la marche de ce thermometre d'eſprit-de-vin, conſidérée ſur cette nouvelle échelle, correſpond parfaitement à celle du thermometre de mercure.

§. 36. Le thermometre de mercure auquel je donne, d'après M. de Luc, le nom de *Thermometre commun*, eſt celui qui porte preſque par-tout le nom de M. de Reaumur : dans ce thermometre, le terme de la congélation ou de l'eau dans la glace, eſt marquée o, & celui de l'eau bouillante 80. Ici, à Geneve, nous prenons pour marquer le terme de l'eau bouillante, le moment où le barometre eſt à 27 pouces.

Ce qu'il faut entedre par *thermometre commun.*

Mais, comme j'ai obſervé que la forme & la grandeur du vaſe dans lequel on fait bouillir l'eau, & la profondeur à laquelle on plonge le thermometre dans ce vaſe, influent ſenſiblement ſur le degré de chaleur qu'il prend dans l'eau bouillante ; & qu'enfin l'intenſité même

de cette ébulition eſt variable, j'ai cru devoir déterminer toutes ces circonſtances.

J'EMPLOYE une bouilloire de fer blanc, exactement cylindrique, de huit pouces de hauteur ſur quatre de diamètre intérieurement : je la remplis d'eau juſques à deux pouces du bord ; je tiens le bas de la boule du thermometre enfoncé juſques à deux pouces au-deſſous de la ſurface de l'eau & j'échauffe cette eau aſſez fortement pour qu'elle forme en bouillant une écume qui, ſans ſurverſer, rempliſſe entiérement la bouilloire.

Tems néceſſaire au grand thermometre pour prendre la température de l'eau.

§. 37. JE voulus enſuite m'aſſurer du tems qu'il falloit au grand thermometre de M. MICHELI, pour prendre la température de l'eau dans laquelle on le plonge. Je trouvai que lorſque ſa chaleur étoit de 8 degrés $\frac{1}{2}$ & que je le tenois au fond d'un grand réſervoir dont la température étoit de trois degrés $\frac{1}{4}$, il lui falloit 8 heures pour prendre exactement la température de cette eau.

Changement qu'il éprouve en remontant.

§. 38. CETTE épreuve ne ſuffiſoit pas, il falloit encore s'aſſurer du changement qu'éprouveroit ce thermometre lors qu'après avoir acquis dans le fond du Lac un certain degré de chaleur, il traverſeroit en remontant des eaux d'une température différente.

DANS une épreuve que j'avois faite précédemment, dans la même vue & ſur ce même thermometre, j'avois cru m'appercevoir qu'en paſſant au travers d'une eau d'une température différente de la ſienne, il en changeoit plus promptement qu'il n'auroit dû le faire. J'attribuai cet effet à l'eau qui pénétrant par les joints de l'étui du thermometre, arrivoit juſques à la boule & l'affectoit avec force. Pour obvier à cet inconvénient, j'enveloppai le termometre d'un linge épais qui faiſoit cinq révolutions autour de ſon étui, & je rattachai ce linge au-deſſus & au-deſſous de lui. Cette précaution le rendit beaucoup moins ſujet à varier, & dès-lors je l'ai employée dans toutes les épreuves que nous avons faites ſur la température des eaux profondes.

Après avoir ainſi enveloppé le thermometre, dans un moment où il étoit à 6 degrés $\frac{5}{8}$, je le plongeai dans l'eau d'un grand réſervoir, dont la température moyenne étoit de 2 degrés $\frac{1}{4}$, & je l'agitai dans cette eau avec une vîteſſe qui lui faiſoit parcourir environ 130 pieds par minute. Au bout de 5 minutes, je le trouvai deſcendu à 4 degrés $\frac{1}{8}$. Il avoit donc perdu 2 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur, en parcourant 650 pieds avec la vîteſſe que je viens de déterminer.

§. 39. Lorsque ce même thermometre avoit été tenu tranquille au fond de l'eau, il lui avoit fallu une heure entiere pour varier ſeulement de 2 degrés $\frac{1}{4}$; je crus devoir conclure de là, que la rapidité du mouvement augmentant la preſſion des particules de l'eau contre le thermometre, faiſoit varier la température plus qu'un mouvement plus lent, lors même que la lenteur de ſon mouvement prolongeoit le tems de ſon ſéjour. De la vîteſſe avec laquelle on doit retirer le thermometre.

D'après cette conjecture, j'employai un eſpace de tems double, c'eſt-à-dire 10 minutes, à faire parcourir au thermometre ce même eſpace de 650 pieds, & alors, au lieu de varier de 2 degrés $\frac{1}{2}$, il ne varia plus que d'un degré $\frac{1}{8}$.

Mais il ne faudroit pas étendre & généraliſer inconſidérément cette obſervation. On doit comprendre, que ſuivant l'épaiſſeur & l'imperméabilité des enveloppes qui garantiſſent un thermometre de l'action du fluide qui l'entoure, il y a un certain degré de vîteſſe, qui donne la plus petite variation au travers d'une épaiſſeur donnée de ce fluide, & que cette vîteſſe doit être plus grande lorſque les thermometres ſont moins garantis. On verra bientôt ce raiſonnement confirmé par une expérience.

§. 40. Outre le grand thermometre que je viens de décrire, nous en employâmes un autre qui eſt auſſi d'eſprit-de-vin, & de la conſtruction de M. Micheli, & auquel M. Pictet adapta, comme au precédent, une diviſion correſpondante aux variations du mer- Second thermometre.

cure. Il eut auſſi la précaution de vérifier les points fondamentaux de la diviſion, comme il l'avoit fait pour le grand thermometre. Mais nous renfermâmes celui-ci dans une bouteille de verre remplie d'eau.

DANS cet état il lui falloit environ une heure & trois quarts pour ſe mettre à la température de l'eau, dans laquelle on le plongeoit lorſquelle ne différoit de la ſienne que de ſept à huit degrés.

Troiſieme thermometre renfermé dans un tuyau de pompe.

§. 41. JE pris enfin un tuyau cylindrique de cuivre d'un pied de hauteur, ſur trois pouces & demi de diametre. J'y fis ajouter deux ſoupapes, l'une au haut & l'autre au bas. Ces ſoupapes s'ouvrent l'une & l'autre de bas en haut, enſorte qu'elles laiſſent entrer l'eau lorſque le cylindre deſcend, & ſe ferment l'une & l'autre très-exactement quand il remonte. Ainſi cet inſtrument, plongé dans les eaux profondes, ſe remplit de celles du fond, & les rapporte à la ſurface. Nous logeâmes dans l'intérieur de ce cylindre un thermometre de mercure, renfermé dans un tube de verre, & diviſé très-exactement par M. PICTET.

LE Capitaine PHIPPS & M. FORSTER, s'étoient déja ſervi d'une ſemblable machine; mais il eſt à regretter qu'ils n'ayent fait aucune épreuve, pour juger des changemens que l'eau qu'elle renferme peut éprouver en traverſant du fond à la ſurface des eaux d'une température différente.

Comparaiſon de ce thermometre

§. 42. D'APRÈS les épreuves que je fis ſur cette pompe, & ſur le thermometre renfermé dans la bouteille, je trouvai que ces deux inſtrumens étoient beaucoup plus affectés par la température de l'eau qu'ils traverſent, que le grand thermometre (§. 35.) renfermé dans un étui de bois.

CAR le thermomettre en bouteille étant à huit degrés $\frac{7}{8}$, je l'agitai dans le même réſervoir dont j'ai déja parlé, & dont la température

étoit deux degrés $\frac{1}{4}$, & je lui fis parcourir environ ſix-cent-cinquante pieds, dans ſept minutes $\frac{1}{2}$, vîteſſe que je jugeai la plus favorable à la conſervation de ſa chaleur, & il deſcendit à quatre degrés $\frac{3}{8}$, ce qui fait une variation de quatre degrés $\frac{1}{2}$.

La pompe, dans des circonſtances à-peu-près ſemblables, perdit encore un degré de plus, quoique j'euſſe eu la précaution de fixer les ſoupapes, pour que l'agitation ne fit pas échapper l'eau tempérée dont je l'avois remplie.

Et j'éprouvai que lorſqu'on employoit dix minutes à lui faire parcourir ces ſix-cent-cinquante pieds, elle perdoit encore plus que quand on mettoit la moitié moins de tems, expérience qui confirme ce que j'ai dit §. 39, que pour les thermometres, moins garantis de l'impreſſion du fluide environnant, le minimum de variation correſpond à un plus grand degré de vîteſſe.

Je conclus de ces deux épreuves, que ces deux derniers inſtrumens ne doivent être employés qu'à des profondeurs médiocres, telles que cent ou cent-cinquante pieds, ou lorſque la température du fond differe très-peu de celle de la ſurface.

§. 43. Après nous être ainſi aſſuré du degré de confiance que nous pouvions accorder à nos inſtrumens, nous nous diſpoſâmes à en faire uſage.

Premier voyage pour les épreuves de la température du Lac.

On peut voir par l'inſpection de la carte, que le Lac ſe rétrecit conſidérablement en deſcendant de Nyon, ou d'Ivoire juſques à Geneve. Dans tout cet eſpace qui eſt d'environ quatre lieues, il n'a nulle part plus d'une lieue & un quart de largeur, au lieu qu'au-deſſus de Nyon il a une largeur double, & même plus que double; on appelle communément *le petit Lac* la partie étroite qui s'étend de Geneve aux deux promontoires de Promentou & d'Ivoire, & *le grand Lac*, la partie plus large, depuis ces deux promontoires juſques à Villeneuve.

La profondeur du petit Lac n'eſt pas conſidérable, elle n'excede nulle part deux à trois cent pieds, nous réſolûmes donc de faire nos épreuves dans le grand Lac. Pour cet effet nous allâmes le 6 Février de cette année 1779, nous embarquer à Nyon, & de là tirant droit au milieu du grand Lac, après deux heures de navigation, nous jetâmes la ſonde, mais nous ne trouvâmes que trois cents pieds; nous naviguâmes en avant encore une petite demi-lieue, & la ſonde jetée de nouveau s'arrêta à la profondeur de trois-cents-cinquante pieds.

Comme cette profondeur n'étoit pas aſſez grande pour qu'il vallut la peine de faire là l'expérience du grand thermometre, nous revînmes ſur nos pas après avoir éprouvé avec la pompe ſeule, la température de cette profondeur. Cette pompe, que nous retirâmes du fond à la ſurface en deux minutes $\frac{1}{2}$ rapporta de l'eau dans laquelle le thermometre ſe tenoit à quatre degrés $\frac{1}{2}$, tandis qu'à la ſurface elle fut conſtamment à quatre $\frac{1}{2}$. Le thermometre en plein air, le matin à dix heures, étoit à trois degrés $\frac{1}{2}$; & le ſoir, à trois heures, à cinq audeſſus de la congélation.

Second voyage.

§. 44. Voyant que nous ne pouvions pas trouver de grandes profondeurs à cette proximité de Geneve, nous réſolûmes de nous éloigner & d'aller juſques à Meillerie, où ſuivant l'opinion générale, le Lac eſt le plus profond.

Nous partîmes de Geneve le 11 Février à ſept heures du matin; nous arrivâmes à une heure après midi à Evian, où nous nous embarquâmes pour Meillerie.

Nous trouvâmes l'eau à la ſurface à quatre degrés $\frac{1}{2}$, exactement comme le 6 Février.

Profondeur du Lac la plus grande connue.

Nos bateliers nous conduiſirent à la place où ils croyoient que le Lac avoit la plus grande profondeur; c'eſt vis-à-vis du village de Meillerie, environ à huit cent toiſes du bord. Là nous fîmes deſcendre le

le grand thermometre de M. Micheli, muni d'un bon leſt. Il s'arrêta à la profondeur de neuf cent cinquante pieds. Il étoit alors cinq heures & trois quarts. Nous nous déterminâmes à le laiſſer paſſer la nuit au fond du Lac, pour qu'il eût bien le tems de prendre la température de l'eau ; & comme il étoit impoſſible de paſſer la nuit dans cette place d'autant que les courans (1) nous faiſoient dériver, nous filâmes encore un peu de corde & nous en attachâmes ſolidement l'extrêmité à une planche & à un petit ſceau de ſapin, pour pouvoir la retrouver le lendemain matin. Le thermometre étoit à la ſurface de l'eau, comme je l'ai dit, à quatre $\frac{1}{2}$, & en plein air à 1 degré $\frac{3}{4}$.

Il étoit preſque nuit quand nous eûmes achevés ; un brouillard épais redoubloit l'obſcurité & nous cachoit les bords ; nous eûmes beſoin de la bouſſole pour regagner Meillerie, où nous paſſâmes la nuit dans un mauvais gîte.

Le lendemain à la pointe du jour, nous nous embarquâmes pour aller relever notre thermometre ; j'en étois fort inquiet, je craignois que les pêcheurs ne l'euſſent enlevé pendant la nuit, ou qu'un accident n'eût fait rompre la corde & diſperſé nos ſignaux. Ce fut pour nous un plaiſir très-vif quand nous apperçûmes le petit ſceau ſurnager, dans la même poſition où nous l'avions laiſſé.

Température du Lac dans ſa plus grande profondeur

Nous retirâmes le thermometre un peu avant huit heures, enſorte qu'il avoit paſſé quatorze heures dans le fond : nous employâmes dix minutes à le relever avec un mouvement doux & uniforme, & nous le trouvâmes exactement à quatre degrés $\frac{3}{10}$. La température de la ſurface de l'eau étoit toujours de quatre $\frac{1}{2}$, celle de l'air étoit de deux $\frac{1}{4}$.

Répétition de cette épreuve.

Pour ne laiſſer aucun doute ſur cette expérience, nous mîmes le

(1) J'appris à cette occaſion & de nos batteliers & de notre propre expérience, qu'il y a dans le grand Lac des courans abſolument indépendans de celui du Rhône, qui montent dans de certains tems, & deſcendent dans d'autres, ſans que l'on connoiſſe leurs cauſes, ni les periodes de leurs variations.

thermometre en bouteille à la place du grand, & nous le calâmes au fond de l'eau, où nous le laiſſâmes pendant une heure & trois quarts. Nous le retirâmes enſuite en ſept minutes $\frac{1}{2}$, & il ſe trouva auſſi exactement à quatre degrés $\frac{13}{10}$. Ce thermometre, quoique moins bien garanti de l'impreſſion de l'eau qu'il traverſe en remontant, pouvoit être employé dans ce cas-ci ; parce que la différence entre la chaleur du fond & celle de la ſurface, & des eſpaces intermédiaires étoit extrêmement petite.

Épreuves à différentes profondeurs.

§. 45. PENDANT que ce thermometre étoit plongé dans l'eau, nous fimes avec la pompe deux épreuves, l'une à cent pieds de profondeur ; l'autre à deux cent cinquante, & nous y trouvâmes toujours l'eau comme à la ſurface, à quatre degrés $\frac{1}{2}$.

Nouvelle épreuve vis-à-vis d'Evian.

§. 46. ENFIN, pour écarter l'idée d'une ſource ſouterraine ou de quelqu'autre cauſe locale, qui eût pu affecter les thermometres au fond du Lac, nous jugeâmes devoir répéter cette épreuve encore une fois, & dans un lieu différent. Nous nous fimes conduire vis-à-vis d'Evian, qui eſt à deux lieues au-deſſous de Meillerie, & là, à une demi-lieue du bord, nous trouvâmes le fond à ſix cent vingt pieds de profondeur. Nous y plongeâmes deux thermometres, le graud & celui qui étoit renfermé dans une bouteille, & nous les laiſſâmes dans cette place depuis deux heures & trois quarts de l'après-midi, juſques au lendemain à ſept heures du matin ; nous-mêmes cinq minutes $\frac{1}{2}$ à les retirer, & nous les trouvâmes tous deux à quatre degrés $\frac{3}{20}$, la ſurface étant toujours à quatre $\frac{1}{2}$ & l'air à trois $\frac{1}{2}$.

Epreuve à 350 pieds

LA veille, dans le même endroit, nous avions envoyé la pompe à trois cent cinquante pieds de profondeur, & elle avoit rapporté de l'eau dont la température étoit exactement de quatre degrés $\frac{1}{2}$.

Réſultats de ces expériences.

§. 47. IL ſuit donc de ces expériences, que la température du fond du lac étoit au commencement de Février, après un mois de gelée non interrompue, entre quatre $\frac{3}{10}$ & quatre $\frac{3}{20}$ ou en prenant une moyen-

ne, quatre $\frac{9}{40}$; & qu'à cette même époque, la chaleur de l'eau à la ſurface & même juſques à trois cent cinquante pieds de profondeur, étoit de quatre $\frac{1}{2}$: enſorte que le fond étoit de $\frac{11}{40}$ de degrés plus froid que le reſte de la maſſe.

§. 48. Il y avoit donc alors une bien grande différence entre la température du Lac & celle des terres qui l'entourent. Différence de température entre la terre & l'eau.

Malgré quelques jours de dégel, la ſurface de la terre étoit encore gelée à plus d'un pied de profondeur, & par-conſéquent elle étoit au plus, au degré o du thermometre. Dans le même moment la ſurface du Lac avoit, ſuivant nos obſervations, quatre degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur de plus.

Au contraire, à une profondeur d'environ quatre-vingt pieds, la terre avoit une température d'environ neuf degrés $\frac{3}{4}$; & le lac, à cette profondeur & même à de bien plus grandes encore, étoit comme à la ſurface, à quatre degrés $\frac{1}{2}$, par conſéquent de quatre degrés $\frac{1}{10}$ plus froid que la terre.

§. 49. Cette différence entre l'eau & la terre tient à pluſieurs cauſes. Raiſons de cette différence.

D'abord les courans intérieurs & les vents, agitant les eaux à une grande profondeur, mêlent ſans ceſſe celles du fond à celles de la ſurface, les braſſent pour ainſi dire, & tendent ainſi à leur donner la même température.

Mais indépendamment de ces agens groſſiers, la différence de denſité entre l'eau froide & l'eau chaude, ſuffiroit pour donner en hiver à-peu-près la même température à une maſſe d'eau, quelque profonde qu'elle pût être. L'eau ne peut jamais être beaucoup plus chaude au fond qu'à la ſurface.

Car les premiers froids qui agiſſent ſur la ſurface de l'eau conden-

ſent les parties de cette ſurface, tandis que les parties intérieures conſervent encore la chaleur qu'elles ont acquiſe pendant l'été; celles de la ſurface devenues plus peſantes doivent donc s'enfoncer, tandis que celles du fond s'élevent à raiſon de leur légéreté. Celles-ci parvenues à la ſurface ſe refroidiſſent à leur tour, redeſcendent, ſont remplacées par d'autres, & ainſi de proche en proche, il doit s'établir dans toutes la maſſe une température à-peu-près uniforme.

C'est pour cette raiſon que dans les épreuves qui ont été faites, tant ſur le vaiſſeau du Capitaine Phipps, que ſur celui du Capitaine Cook, on n'a jamais trouvé l'eau conſidérablement plus chaude au fond qu'à la ſurface. La plus grande différence que l'on ait trouvée en plus, a été de quatre degrés de la diviſion de Farenheit, qui ne font qu'un degré & $\frac{7}{9}$ du thermometre commun. Cette épreuve fut faite le 15 Décembre 1772, par le cinquante-cinquieme degré de latitude Sud : le thermometre à la ſurface de l'eau étoit à trente degrés de Farenheit, & à cent braſſes ou ſix cent pieds Anglois de profondeur, il étoit à trente-quatre degrés de la même diviſion. (*Voyez Obſervations de M.* Forster, *p.* 52.)

Mais elle peut être plus froide au fond.

§. 50. Quand au contraire la chaleur de l'air extérieur ſurpaſſe celle de l'eau, & qu'ainſi la ſurface devient plus chaude que le fond, la différence de denſité favoriſe la différence de température entre les eaux du fond & celles de la ſurface : celles-ci dilatées par la chaleur tendent à conſerver la place la plus élevée, & celles du fond, plus denſes & plus peſantes, tendent auſſi à demeurer en bas.

Les eaux du fond influent cependant ſur la température de la ſurface, ſoit par les mouvemens dont nous avons déja parlé, qui agitent & confondent les eaux de différentes profondeurs; ſoit même dans les tems calmes, par la communication de température, qui ſe fait au travers de l'eau avec beaucoup plus de promptitude & de facilité qu'au travers des corps ſolides.

Mais ces deux cauſes réunies ne ſuffiſent pas pour entretenir, en été comme en hiver, la même température, depuis la ſurface juſques au fond. On le voit par les expériences qui ont été faites en été, deſquelles a réſulté une différence de près de 10 degrés dont le fond étoit plus froid que la ſurface, même à des profondeurs qui n'étoient pas bien conſidérables.

Et il y a bien lieu de préſumer, que quand on plongera à de plus grandes profondeurs les thermometres adaptés convenablement à ces épreuves, comme nous eſpérons de le faire dans le cours de cet été, on trouvera des différences plus grandes. L'expérience de MM. Mallet & Pictet, auprès du château de Chillon, ſemble l'indiquer, & la nôtre même paroît en être une confirmation. Car les cauſes que nous avons conſidérées pouvoient tout-au-plus établir en hiver une égalité de température entre le fond & la ſurface, mais non pas donner, comme nous l'avons trouvé, un plus grand froid à une profondeur auſſi conſidérable que celle de 950 pieds.

J'attends pour développer mes idées ſur ce ſujet, que les expériences du mois d'Août prochain les aient ou confirmées ou modifiées.

CHAPITRE III.

Les collines des environs de Geneve.

Colline de Geneve. §. 51. LA colline ſur laquelle Geneve eſt ſituée, eſt toute compoſée de lits à-peu-près horizontaux de ſable, de gravier & d'argille. Elle a dû être anciennement jointe par ſa baſe à celle de Saint Jean, qui eſt de l'autre côté du Rhône; les lits horizontaux de la colline de Saint Jean, coupés à pic vis-à-vis de la ville, paroiſſent en fournir la preuve. Mais le fleuve en creuſant ſon lit a ſéparé les deux côteaux; & le Lac, qui ſûrement s'élevoit jadis même par-deſſus leurs ſommets, les a laiſſés à ſec, & ne baigne plus que leurs pieds.

Côteau de Cologny & de Beſſinge §. 52. LA colline ou le plateau exhauſſé, ſur lequel la ville eſt bâtie, s'étend horizontalement à l'Eſt, mais s'éleve au Nord-Eſt, ſuivant la direction du lac, & forme le côteau de Cologny, dont le plus haut point eſt à Beſſinge. La ſituation du ſommet de ce côteau eſt une des plus brillantes de nos environs : on voit au couchant le lac, ſes collines, Geneve, le Rhône, le Jura; au levant, une belle & grande vallée, couronnée par les Alpes, & d'autres points de vue agréables & variés dans les directions intermédiaires. La baſe de la colline eſt un grès tendre qui porte dans le pays le nom de *Molaſſe* : le reſte eſt mêlangé de cailloux roulés, de gravier & d'argille : on trouve dans cette argille des veines d'un beau gypſe blanc en lames ſtriées, *gypſum lamellare de* WALLERIUS, *p.* 158, édition de 1771. J'y ai vu auſſi des veines de terre bitumineuſe, que l'on pourroit regarder comme des indices de charbon de pierre.

Côteau de la Bâtie. §. 53. A l'Oueſt de la ville, de l'autre côté de l'Arve, s'éleve le côteau de la Bâtie. Le haut de ce côteau préſente un point de vue infiniment agréable. On voit ſous ſes pieds l'Arve & le Rhône réunir

leurs eaux ſéparées par une langue de terre couverte de jardins potagers. Geneve ſe montre de là ſous ſon plus bel aſpect : on voit le Rhône la diviſer en deux villes différentes : le Lac apperçu par cet intervalle, orne encore ce tableau qui eſt couronné par les hautes cîmes des Alpes.

Promenade des rivieres.

Les yeux ſuivent de là cette promenade charmante, qui par des ſentiers tortueux & ombragés de ſaules, côtoye au bord des jardins le Rhône & l'Arve, juſques à leur leur confluent, & donne, à un quart de lieue d'une ville très-peuplée, l'idée des retraites les plus ſauvages & les plus éloignées du commerce des hommes.

Structure des collines de St. Jean. & de la Bâtie.

§. 54. Cette même promenade eſt intéreſſante pour un obſervateur : delà il voit à découvert les ſections des collines de Saint Jean & de la Bâtie, coupées à pic par le Rhône & par l'Arve; il diſtingue les lits preſqu'horizontaux de ſable, de gravier & cailloux, dont ces collines ſont compoſées ; & il les voit ſe prolonger à de grandes diſtances.

Mais l'amateur de Lithologie voudra voir de plus près ces mêmes lits ; il voudra paſſer entre le Rhône & le pied de ces collines, & aller, le marteau à la main obſerver la nature de ces anciens dépôts.

En examinant de près ces amas de cailloux, on voit que leurs variétés ſont preſqu'innombrables ; qu'ils ſont confondus ſans aucun ordre, que ce ſont des débris de montagnes de tout genre, arrondis & mêlangés par les eaux ; que pour l'ordinaire les cailloux applatis ſont poſés de plat; que les couches en ſe prolongeant changent ſouvent de nature, & ſouvent ſont entremêlées de lits de ſable ou d'argille.

Dans divers endroits, les cailloux ſont liés entr'eux par un gluten calcaire, & forment des Poudingues aſſez ſolides, comme à Souſterre, à la Bâtie. Ordinairement c'eſt dans la partie la plus baſſe qu'ils ſont ainſi agglutinés.

Cartigny. §. 55. On le voit à Cartigny, lieu qui deviendra célebre par les obſervations phyſiques & météorologiques de M. Pictet, qui y paſſe ordinairement les étés.

Le village eſt ſitué ſur un plateau fort étendu, élevé de 178 pieds au-deſſus du niveau du Lac. Le Rhône qui paſſe au pied de ce plateau, a 77 pieds de pente, de Geneve au-deſſous de Cartigny; & par conſéquent la riviere coule 255 pieds plus bas que la plaine, ſur laquelle eſt ſitué le village.

Roches de Cartigny. Toute cette hauteur de 255 pieds eſt coupée à pic au-deſſus du Rhône, dans un endroit qu'on nomme les *Roches de Cartigny*. Le terrein miné par des ſources qui coulent entre les terres, a eſſuyé des éboulemens conſidérables; mais les parties les mieux liées ſe ſont maintenues & forment çà & là des eſpeces de tours ou de pyramides irrégulieres, d'une très-grande hauteur.. Ces pyramides qui menacent ruine, vues du bord du précipice, forment un aſpect ſauvage & terrible, qui contraſte ſinguliérement avec le charmant payſage, que l'on voit de l'autre côté du Rhône.

Si l'on deſcend juſques au lit du Rhône en côtoyant ces eſcarpemens, on voit que le terrein eſt compoſé; premiérement de terre végétale; enſuite de lits horizontaux, de ſable & de gravier; puis de lits plus épais d'un ſable très-fin.

Tous ces lits forment enſemble une épaiſſeur d'environ 60 pieds; & ſont ſuivis d'une couche d'argille preſqu'indiviſe, épaiſſe d'environ 70 pieds, & mêlangée çà & là de cailloux épars.

Sous cette argille on trouve des lits de ſable, de gravier & de cailloux, qui forment entr'eux les 125 pieds qui reſtent juſques au lit de la riviere. Dans la moitié ſupérieure de cet eſpace, les cailloux ſont libres & roulans; mais dans la moitié inférieure ils ſont liés par un gluten calcaire, qui en forme une eſpece de poudingue. On trouve quelquefois

quelquefois dans les interſtices de ces pierres du Spath calcaire confuſément cryſtalliſé en lames rectangulaires.

§. 56. Des bords du Rhône les collines s'élevent graduellement à droite & à gauche, juſques au pied des montagnes qui bornent notre horizon.

Côteau de Chaloux

Ainsi, au levant de Cartigny, on trouve le côteau de Chaloux, élevé de 254 pieds au-deſſus du lac. Il eſt en entier compoſé de molaſſe ou de grès tendre.

Carrieres de grès.

On a ouvert à une petite diſtance du pied de ce côteau, dans le voiſinage de Cartigny, des carrieres de cette même pierre, dont le grain eſt très-fin & dont la couleur bleue-cendrée eſt très-agréable.

Côteau de Confignon.

§. 57. Plus loin à l'Eſt, on trouve le côteau de Confignon, dont le plus haut point eſt élevé de 367 pieds au-deſſus du lac. Ce côteau renferme dans des lits d'argille, beaucoup de gypſe cryſtalliſé en filets ſoyeux, brillans & déliés; c'eſt le *gypſum ſtriatum* Wall. Sp. 73.

Côteau de Chouilly.

§. 58. De l'autre côté du Rhône, s'éleve le côteau de Chouilly, à-peu-près vis-à vis de celui de Confignon, & préciſément à la même hauteur. On a auſſi trouvé dans ce côteau de grandes & belles carrieres de différentes eſpeces de gypſe.

Côteau de Chalex.

Enfin le plus élevé de ces côteaux eſt celui de Chalex, qui a 418 pieds au-deſſus du lac.

C'est à M. Pictet que je dois les meſures de toutes ces hauteurs.

Forme générale de ces collines.

§. 59. Ces côteaux & pluſieurs autres moins conſidérables, que je ne m'arrête pas à décrire, ſont tous d'une forme alongée, & dirigés parallelement aux montagnes de Saleve & du Jura.

Baſe du ſol des environs de Geneve.

§. 60. Il eſt bien vraiſemblable qu'à une grande profondeur au-deſſous du lac & des côteaux qui le bordent, les couches calcaires du Jura s'uniſſent à celles de Saleve & de la premiere ligne des Alpes; mais jamais on n'a ſondé aſſez bas pour les trouver.

La baſe la plus prochaine & la plus générale de notre ſol eſt un grès diſpoſé par bancs peu inclinés à l'horizon, & compoſé d'un ſable gris ou jaunâtre, lié par un gluten calcaire.

Grès ou molaſſes.

§. 61. Cette pierre, quand elle eſt dure, porte dans le pays le nom de *Grès*, mais lorſquelle eſt tendre, on la nomme *Molaſſe*. Cette différence de dureté vient, à ce que je crois, de la plus ou moins grande pureté, tant du ſable que du gluten qui unit ſes partie. Les grès les plus durs ſont compoſés d'un ſable pur, agglutiné par un ſuc calcaire qui eſt auſſi très-pur; les autres contiennent un mêlange d'argille : ce mêlange rend les molaſſes ſujettes à dépérir quand elles ſont expoſées aux injures de l'air & ſur-tout aux gelées. On ne peut les employer que dans l'intérieur des édifices, au lieu que les grès ſont indeſtructibles.

Mais les dénominations données par l'uſage ſont arbitraires & ſouvent trompeuſes : les pierres qui portent le nom de molaſſe, ne ſe détruiſent pas toutes à l'air; celle de Lauſanne, par exemple, eſt preſque indeſtructible; celle que l'on tiroit anciennement de la baſe du côteau de Cologny, & dont on a bâti l'Hôtel-de-Ville de Geneve & pluſieurs autres édifices, ſe conſerve depuis pluſieurs ſiecles ſans aucune altération.

§. 62. Les bancs de cette pierre paſſent par-deſſous le lac & conſtituent le fond de toute la vallée qu'il arroſe. On a trouvé dans cette pierre peu de corps étrangers : les ſeuls qui ſoient parvenus à ma connoiſſance, ſont deux os de quatre à cinq pouces de longueur, ſur un pouce ou un pouce & demi d'épaiſſeur; ils paroiſſent trop peu caractériſés pour que l'on puiſſe déterminer l'animal auquel ils ont appar-

Os foſſiles.

tenu. L'un, minéraliſé par des pyrites, s'eſt trouvé dans les molaſſes du Nant de Roulave près de Dardagny ; l'autre, imprégné d'un ſuc bitumineux qui le rend noir & peſant, a été trouvé dans les carrieres au-deſſus de Lauſanne : celui-ci eſt actuellement dans le cabinet de M. STRUVE.

§. 63. LES cailloux roulés dont toute cette vallée & le fond du lac ſont couverts, ne pénétrent point dans l'intérieur des couches fondamentales de cette pierre ; du moins n'en ai-je vu aucun exemple. On voit bien en divers endroits, des bancs de cailloux mêlés de ſable & agglutinés en forme de poudingues ; & l'on pourroit regarder la matiere de ces bancs comme un grès mêlé de cailloux ; mais ces mélanges ne ſe trouvent que dans les couches moyennes ou ſuperficielles des côteaux & non dans leurs baſes. Ces grès ne contiennent pas non plus des cailloux roules.

§. 64. UN corps foſſile, dont on a trouvé des indices dans les molaſſes des environs du lac, c'eſt le charbon de pierre. On en voit des couches minces entre des lits de molaſſe, dans la Terre de Dardagny, ſur les bords de ce même ruiſſeau, près duquel on a trouvé l'os pyriteux dont je viens de parler. (1) Indices de charbon de pierre.

§. 65. J'AVOIS cru premiérement que les ſables deſquels ſont compoſées les molaſſes & les grès de nos environs, avoient été chariés dans le baſſin de notre lac par la même révolution qui a couvert le fond de ce baſſin des débris des montagnes des Alpes ; mais quand j'ai obſervé que l'on ne trouve point de ces débris dans les couches fondamentales de cette pierre ; quand j'ai réfléchi au charbon de Origine de ces mêmes grès.

(1) Je fis en 1770, aux promotions académiques, un diſcours dans lequel je tâchai d'engager le public à faire faire des fouilles dans cet endroit ; croyant qu'il y avoit lieu d'eſpérer qu'on y trouveroit des couches plus conſidérables de charbon de pierre. Vingt-cinq particuliers firent entr'eux l'année ſuivante, une ſouſcription de quatre cent louis pour ſubvenir aux frais de ces fouilles, mais la difficulté de s'entendre avec les propriétaires du ſol, ſur les profits éventuels de cette entrepriſe, la fit entiérement échoper.

pierre que l'on a trouvé en quelques endroits entre ces couches ; & enfin, quand j'ai vu sur le côteau de Boisy un banc de pierre calcaire, qui recouvre les molasses dont le reste de ce côteau est composé ; j'ai été contraint de changer de sentiment, & de reconnoître que les sables dont l'agglutination a formé ces molasses, ont été déposés antérieurement à cette révolution.

Je dis de plus qu'ils ont été déposés par la mer ; car les charbons fossiles & les pierres calcaires sont universellement reconnues pour des productions de la mer.

On pourroit exiger que pour compléter la preuve de cette opinion sur la formation de ces pierres, je montrasse des vestiges d'animaux marins trouvés dans nos molasses ; mais je crois que l'on peut se passer de cette preuve, parce que la mer ne produit pas par-tout des coquillages ; & parce que souvent des causes locales, des principes acides, par exemple, les alterent & les empêchent de se pétrifier & même de se conserver. J'ai observé avec étonnement dans les collines argilleuses de la Toscane, & sur-tout dans celles des environs de Sienne, par exemple, auprès de Monte Chiaro, des côteaux voisins les uns des autres, & quelquefois des champs contigus sur une même colline, dont les uns sont remplis de coquillages fossiles au point que la terre en est blanche, & les autres n'en contiennent pas le moindre vestige. On ne peut cependant pas leur refuser une origine commune : il faut donc reconnoître, ou que les coquillages ne s'étoient pas également établis par-tout, ou que des causes locales les ont détruits dans certains endroits & conservés dans d'autres.

Plantes rares des environs de Geneve.

§. 65. Les collines des environs de Geneve produisent plusieurs plantes rares, qui ne se trouvent guere que dans des climats plus chauds. La colline de la Bâtie se pare dès le mois de mars, des jolies fleurs de *l'Erythronium dens Canis* : on y trouve aussi au printems, la *Fragaria sterilis*, & à la fin de la même saison, l'*Ornithogalum pyre-*

naïcum, & la belle Roſe que CRANZ a décrite ſous le nom de Roſe d'Autriche. *Voyez Stirpium Auſtriacarum faſcic. II. pag.* 86.

J'AI trouvé ſur la colline de Champel au-deſſus de l'Arve, un petit Cerſier ſauvage à fruit acide, HALL N°. 1083, le Baguenaudier, *Colutea arboreſcens*; ſous cette colline, au bord de l'Arve, du côté de Geneve, la *Centaurea ſolſtitialis*, & l'*Anemone ranunculoïdes*; dans les hayes, le *Cucubalus bacciferus*; & plus haut, le long de la même riviere, le *Trifolium rubens* & le *Trifolium incarnatum*.

ON trouve ſur la colline de St. Jean, la *Vinca major*, le *Geranium ſanguineum*, l'*Althea hirſuta*, & j'ai trouvé l'*Althea officinalis* en grande quantité dans le marais de Sionet.

L'*Antirrhinum bellidifolium* croît dans les champs de Vernier; le *Reſedaphyteuma* croît à Dardagny, au bord du Rhône, & le *Plantago coronopus*, ſur la grande route au-delà de St. Julien.

J'AI trouvé dans les prairies derriere Frontenex, le Narciſſe, N°. 1251 de HALLER; dans les vergers, l'*Ornithogalum nutans*; au pied des murs, l'*Oxalis corniculata*, & dans les bleds, le *Lathyrus cicera*.

J'AI auſſi trouvé au creux de Genthod, le *Geranium*, 935 de HALLER, le *Galium glaucum*, la *Potentilla rupeſtris*, la *Poa eragroſtis*, l'*Holoſteum umbellatum*, & le *Sedum cepea*.

LE *Plantago pſyllium*, le *Plantago cynops*, la *Lactuca viroſa*, plantes très-rares dans la Suiſſe, croiſſent dans les foſſés ſecs de la ville.

JE ne m'arrêterai pas davantage ſur les plantes des environs de Geneve; je ne penſe point à donner ici une *Flora Genevenſis*. Ceci n'eſt point un ouvrage de Botanique, non plus que de Zoologie. Mais comme ces études ont fait, dès ma premiere jeuneſſe, ma plus douce récréation; comme la connoiſſance des productions du ſol appar-

tient eſſentiellement à la géopraphie phyſique, & que la vue de ces êtres vivans ranime un peu l'aride Lithologie, on me permettra de courtes indications de ce que j'ai obſervé de plus remarquable dans ces différens genres.

Inſectes rares.

§. 67. Les environs de Geneve produiſent pluſieurs plantes de la France méridionale : on ne s'étonnera donc pas d'y trouver des inſectes des mêmes pays, & entr'autres la Mante, *Mantis religioſa.* Cependant la Cigale, *Cicada orni*, ne ſe fait point entendre auprès de Geneve, quoiqu'on la trouve à Chambéry & dans le Vallais.

On trouve dans nos environs les Scarabés décrits par Linné, ſous les noms de *Tiphæus*, *Vacca*, *Fullo*, *Eremita* (1), *Chryſomela pallida & boleti*, *Curculio colon ; Cerambix Kœhleri & ſutor ; Gryllus falcatus & linearis ; Carabus ſycophanta & ſpinipes ; Tenebrio lanipes & ſabuloſus ; Sphinx atropos & fuciformis ; Phalæna pavonia, mendica, æſculi, hecta, vitis idæa, tragopogonis, fraxini, leucomeles, reaumurella, de geerella ; Libellula rubra ; Myrmeleon formicarium & barbarum ; Ichneumon perſuaſorius ; Apis centuncularis bicornis, manicata, violacea, paſcuorum ; Muſca morio ; Aſilus ater ; Bombylius major, medius, minor ; Panorpa tipularia*, &c.

(1) M. J. C. Fueslin, membre de la Société phyſique de Zurich, a donné un catalogue des inſectes de la Suiſſe. *J. C. Fueslin Verzeichniſs der ihm bekannten Schweizeriſchen Inſecten. Zurich.* 1775 *in* 4°. Quoique ce petit livre ne porte que le titre modeſte de Catalogue, il contient cependant les deſcriptions des eſpeces nouvelles ou mal décrites ailleurs, avec les figures enluminées de ſix eſpeces, dont on n'avoit point encore de bonnes gravures. Cet ouvrage eſt le fruit, & des recherches de M. Fueslin, & de celles de divers amateurs de l'Inſectologie de la Suiſſe, qui lui ont communiqué leurs obſervations. Pour la partie des environs de Geneve, M. Fueslin y a fait quelque ſéjour, & il a eu communication de la collection de M. L. Gourgas & de la mienne.

CHAPITRE IV.

Énumération & deſcription des différentes eſpeces de pierres qui ſe trouvent éparſes dans les environs de Geneve.

§. 68. Les grès & les molaſſes qui conſtituent le fond de notre lac & les baſes de ſes collines, ſont preſque par-tout recouverts de cailloux roulés & de fragmens de rochers de différens genres. Introduction.

Je crois devoir entrer dans quelques détails ſur la nature de ces différentes pierres. Cette branche de l'Hiſtoire Naturelle eſt, comme je l'ai dit, une des plus riches de notre pays. D'ailleurs, je ſaiſis avec empreſſement cette occaſion de donner à mes lecteurs, des idées préciſes des termes de lithologie, que j'employerai dans cet ouvrage : ceux à qui ces termes ſeroient inconnus, aimeront à en trouver ici l'explication ; & ceux mêmes qui ſont verſés dans cette étude, ne regretteront pas les momens qu'ils employeront à la lecture de ce chapitre, ſi je parviens à déterminer, par des caracteres précis & fondés ſur des expériences exactes, divers genres de pierres dont la dénomination & la nature même paroiſſent être encore douteuſes.

Je n'entreprends cependant pas de donner une nomenclature étendue, ni des analyſes chymiques de toutes nos pierres : je viſe principalement à des caracteres diſtinctifs bien déterminés, & je m'arrêterai de préférence aux eſpeces moins connues, & à celles ſur leſquelles les Lithologiſtes ne ſont pas bien d'accord.

QUARTZ.

§. 69. Un des cailloux les plus communs dans nos environs eſt celui de Quartz. Les enfans mêmes ſavent reconnoître ce genre de pierre, non pas à la vérité par un nom, qui leur vient des mineurs alle- Ses caracteres.

mands, mais par la blancheur éblouiſſante de quelques-unes de ſes eſpeces, & par la lumiere que répandent ces cailloux, lorſqu'on les frotte vivement les uns contre les autres dans l'obſcurité. Ces cailloux ſont très-durs : bien loin que l'acier puiſſe les entamer, ce ſont eux au contraire, qui le rongent; la pointe d'un hurin bien trempé laiſſe ſa trace ſur eux, comme la mine de plomb ſur du papier blanc. Auſſi donnent-ils de vives étincelles quand on les frappe avec l'acier. Le ſavant WALLERIUS, ce reſtaurateur de la bonne minéralogie ; (je le citerai toujours dans cet ouvrage, d'après la derniere édition imprimée à Stockholm en 1772) a nommé cette eſpece de quartz, *Quartzum fragile opacum. Sp.* 94. J'ai éprouvé que la peſanteur ſpécifique de ces cailloux blancs de notre lac eſt à celle de l'eau diſtillée, dans le rapport de 2655 à 1000.

Il réſiſte au feu le plus violent.

ILS ſont indiſſolubles dans les acides, & infuſibles au feu ſans addition. Des morceaux entiers de ce quartz blanc & pur, expoſés au feu le plus violent que l'art puiſſe produire (1), deviennent d'un blanc encore plus éclatant, parce qu'une infinité de petites fentes qui s'y forment, leur font perdre toute leur tranſparence. Ces mêmes gerſures ſéparant les parties de ces morceaux de quartz, les rendent friables entre les doigts ; ce qui prouve bien qu'ils n'ont pas eu la moindre tendance à ſe fondre. Mais broyés & mêlés avec des fondans convenables, ils peuvent ſervir de baſe aux plus belles pierres précieuſes artificielles, comme je l'ai ſouvent éprouvé. Il faut pour cet uſage, choiſir des cailloux qui ſoient parfaitement blancs & ſans aucune tache jaune ou rouſſe ; car ces taches ſont produites par du fer qui pourroit altérer les couleurs des verres ou des émaux dans leſquels on les feroit entrer.

(1) Le fourneau dont je me ſuis ſervi pour toutes les épreuves de Lithogéognoſie, a été établi d'après les principes de M. BAUMÉ. Voyez les *Prolégomenes de ſa Chymie expérimentale & raiſonnée*, T. I, P. LXXXIV. On ne connoit que les miroirs ou les lentilles de trois ou quatre pieds de diametre, qui donnent une chaleur plus grande que celle de ces fourneaux, lorſqu'ils ſont bien conſtruits.

ON

On trouve des cailloux de quartz qui ſont entierement colorés en jaune, & même en rouge, par le fer dont ils ſont pénétrés. Sa couleur variée.

On en trouve auſſi, mais plus rarement, de tout à-fait tranſparens : ce ſont vraiſemblablement des fragmens de cryſtal de roche, *Cryſtallus montana Wall. Sp.* 102, qui ont été arrondis par le mouvement des eaux. Leur peſanteur eſt un peu moindre que celle du quartz opaque; elle eſt à celle de l'eau, comme 2652 à 1000.

On trouve enfin quelques fragmens de cette eſpece de quartz, dont la caſſure luiſante & graſſe au toucher, lui a fait donner le nom de quartz gras. *Quartzum pingue IV. Sp.* 95. Quartz gras.

PETROSILEX.

§. 70. Nos environs ne ſont pas comme la Saxe, riches en agathes brillantes & ſuſceptibles d'un beau poli; nous n'avons guères dans ce genre, que des pierres d'un grain groſſier & de couleurs obſcures, mais qui réſiſte aux acides & donnent du feu contre l'acier. Le ſavant Wallerius a déſigné ces eſpeces ſous le nom de *Petroſilex æquabilis Sp.* 122. Les plus communes ſont noirâtres; j'en ai trouvé auſſi de vertes. Ses rapports avec l'agathe.

Ces pierres ſe trouvent ſous la forme de nœuds, & quelquefois ſous celle de couches, dans l'intérieur des montagnes calcaires. Les cailloux roulés de ce genre, que l'on rencontre dans nos environs, ſont ſouvent encore adhérens à quelques portions de la matrice calcaire, dans laquelle ils ont été formés. Souvent même ils ſont renfermés, comme des noyaux noirs & durs, dans des cailloux de pierre calcaire grife. Il ſe trouve dans les montagnes calcaires.

On en voit auſſi qui ſont traverſés par des veines de ſpath blanc calcaire, diſſoluble en entier & avec effervelcence dans les acides. Ces

veines ſe coupent ſous différens angles : on diroit que la matiere du ſilex avoit pris une retraite, s'étoit gerſée, & que le ſpath eſt venu remplir ces gerſures en ſe cryſtalliſant dans leur intérieur.

Action du feu ſur le petroſilex.

Ces eſpeces de petroſilex qui, malgré leur dureté, paroiſſent contenir quelques élémens de la matiere calcaire, dans laquelle elles ont été formées, ne réſiſtent pas au feu comme le quartz & le ſilex proprement dits. J'ai expoſé à un feu violent, des fragmens entiers de petroſilex noir, mêlé de veines de ſpath blanc calcaire : ces fragmens, ſans perdre totalement leur forme, ſe ſont pourtant affaiſſés ; les veines de ſpath ſe ſont fondues en un verre, d'un verd d'œillet preſque tranſparent, & aſſez poreux ; la matiere noire du petroſilex eſt devenue griſe, & montre, à la loupe, quelques bulles vernies intérieurement d'un verre verd, ſemblable à celui qu'a donné le ſpath.

Petroſilex fuſible & tuberculé.

§. 71. Nous avons même une variété de petroſilex, qui s'eſt complettement fondue en un verre brun, demi-tranſparent, compacte dans le fond du creuſet, mais cellulaire à la ſurface. Cette variété eſt remarquable par des eſpeces de tubercules arrondis, un peu plus petits que des pois, dont ſa ſurface eſt couverte en quelques endroits. Ces tubercules ſont gris, comme le reſte de la pierre ; quelques uns d'entr'eux blanchiſſent vers le centre. Je pris d'abord ce caillou pour une variolite, mais il a la caſſure, la dureté, le degré de denſité & tous les autres caracteres du petroſilex.

Peſanteur ſpécifique des petroſilex.

J'ai trouvé la peſanteur ſpécifique de cette eſpece tuberculée, de 2669 : celle qui a des veines de ſpath, eſt plus denſe ; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, dans le rapport de 2699 à 1000. L'une & l'autre ſont, comme on le voit, un peu plus denſes que le quartz.

Je n'entre point ici dans la queſtion de l'origine du ſilex & du quartz ; je réſerve pour les *réſultats*, ce que j'ai à dire ſur ce ſujet.

JASPE.

§. 72. Si le jaſpe ne différoit du petroſilex que par ſon opacité, comme quelques lithologiſtes le diſent, cette différence ne ſuffiroit pas pour en faire un genre ſéparé; d'autant que l'on trouve des ſilex & des petroſilex preſqu'entierement opaques. Ses caracteres diſtinctifs.

Mais le jaſpe a une différence eſſentielle, & qui tient à la nature même de ſes élémens; c'eſt qu'il paroît que ſa baſe eſt une terre argilleuſe (Wallerius, *p.* 305), liée par un ſuc de la nature du ſilex, & ſouvent mélangée de fer. C'eſt à cauſe de cette baſe terreuſe que les jaſpes préſentent ordinairement dans leur caſſure un grain terreux, & non pas des ſurfaces liſſes & preſque polies, comme les ſilex. On rapporte à la vérité au genre des jaſpes, quelques eſpeces dont la caſſure reſſemble à celle du ſilex; mais peut-être le fait-on plutôt pour ſe conformer à l'uſage, que par la conſidération de leurs propriétés. Il faut cependant avouer que le ſuc ſiliceux qui lie les élémens terreux du jaſpe, peut être aſſez abondant pour donner à la pierre un œil de ſilex.

En général, les différentes proportions des ingrédiens des mixtes établiſſent tant de nuances entre les genres voiſins, que ſouvent une eſpece intermédiaire a des droits égaux ſur chacun de ces genres; & c'eſt-là une des ſources des difficultés de la minéralogie.

Les jaſpes bien caractériſés préſentent des indices très-frappans de leur origine argilleuſe: ſouvent on y reconnoît le grain de l'argille, ſes veines ondées; on voit dans quelques eſpeces, les veſtiges de la retraite qu'avoient priſe ces argilles, avant d'être pénétrées par le ſuc qui leur a donné la dureté du caillou.

§. 73. On n'a trouvé dans nos environs que deux eſpeces de jaſpe: la premiere préſente deux variétés qui peuvent l'une & l'autre ſe Jaſpe rouge.

rapporter à l'eſpece que M. WALLERIUS nomme *Jaſpis unicolor rubeſcens*, *Sp.* 137. *Var. C.* L'une a exactement la caſſure d'une terre bolaire fine ; l'autre ſe rapproche un peu plus du ſilex : toutes les deux ſont très-dures, & donnent beaucoup de feu quand on les frappe avec l'acier. La premiere eſt la plus denſe ; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, comme 2663 à 1000, tandis que celle de la ſeconde n'eſt que de 2672. L'une & l'autre ſont, comme on le voit, d'une denſité à-peu près égale à celle du petroſilex.

Jaſpe veiné.

§. 74. LA ſeconde eſpece de jaſpe, dont M. RILLIET (1) poſſede le ſeul morceau qui ſe ſoit rencontré parmi nos cailloux roulés, appartient à l'eſpece déſignée par WALLERIUS, ſous le nom de *Jaſpis variegata faſciata*, *Sp.* 138, *Var. I.* Cette pierre eſt d'une couleur claire pourprée, coupée par des bandes planes & paralleles, d'un verd-céladon ; ſon grain eſt auſſi argilleux, mais extrémement fin, & ſa dureté très-grande.

Action du feu ſur ces jaſpes.

§. 75. CES jaſpes réſiſtent au feu beaucoup mieux que les petroſilex ; le rouge ſur-tout n'y a perdu que ſa couleur, qui eſt devenue preſque blanche ; il a conſervé ſes angles & ſon grain intérieur ; ſeulement ſa ſurface s'eſt-elle vernie.

LE pouprre veiné a plus ſouffert : les fragmens ont à la vérité conſervé leurs formes, mais leurs angles ſe ſont émouſſés ; leurs parties ont pris une eſpece de retraite, qui a produit dans la pierre des

(1) M. Ami RILLIET, membre du grand conſeil de notre république, amateur éclairé de minéralogie, & qui poſſede une belle collection de ce genre, a ſoigneuſement raſſemblé les différentes eſpeces de cailloux, qui ſe trouvent dans nos environs ; & il a eu la complaiſance de me communiquer les eſpeces que je n'ai pas trouvées moi-même.

Je dois les mêmes remercimens à M. TOLLOT, qui poſſede auſſi une collection intéreſſante de pierres & de minéraux.

Enfin, M. BORDENAVE, qui s'eſt exercé avec ſuccès à couper & à polir nos cailloux, a auſſi trouvé quelques eſpeces qui nous avoient échappé.

crevaſſes paralleles à ſes veines ; & l'intérieur obſervé à la loupe, paroît criblé d'un nombre de petits pores.

§. 76. Ni ces jaſpes, ni les petroſilex de nos environs n'ont aucune action ſur l'aiguille aimantée. Ils ne ſont point magnétiques.

FELD-SPATH.

§. 77. Les granits dont les fragmens abondent dans nos environs, & les porphyres que l'on y rencontre quelquefois, renferment communément des cryſtaux d'une pierre que les minéralogiſtes allemands ont nommée *Feld-Spath* : ce nom (quoique ſa tournure ſoit très-éloignée de la tournure françoiſe) a été pourtant adopté par pluſieurs lithologiſtes ; & il eſt bien à ſouhaiter qu'on le conſerve, pour diminuer la confuſion déjà ſi grande dans la nombreuſe claſſe des ſpaths (1). Dénomination.

Le feld-ſpath eſt compoſé de lames brillantes, dont la forme eſt ou rhomboïdale ou rectangulaire. Ces lames ſuperpoſées les unes aux autres, forment par leur aſſemblage, quelquefois des cubes ou des rhomboïdes, mais le plus ſouvent des priſmes à quatre côtés rectangulaires, d'une longueur double ou triple de leur largeur. Quelques-uns de ces cryſtaux ont à l'une de leurs extrêmités, & quelquefois à leurs deux extrêmités, une ou deux de leurs arrêtes Structure de ſes cryſtaux.

(1) Je ne ſais pas pourquoi M. Desmarest, dans ſes intéreſſans Mémoires ur les volcans, imprimés dans ceux de l'Académie des Sciences, pour les années 1771 & 1773, a donné le nom de *Spath fuſible* au feld-ſpath qui entre dans la compoſition des granits. La pierre à laquelle tous les chymiſtes & les minéralogiſtes ont conſacré le nom de Spath fuſible, differe totalement du feld-ſpath : elle eſt d'une peſanteur ſpécifique beaucoup plus grande, d'une dureté beaucoup moindre ; ſes propriétés chymiques ſont abſolument différentes, & jamais elle n'a été trouvée dans aucun granit. *Voyez les Minéralogies* de Wallerius, de Cronstet, de Valmont de Bomare, &c. &c.

abattues Souvent les faces de ces cryſtaux paroiſſent diviſées ſuivant leur longueur en deux parties égales, & l'une de ces parties brille & chatoye, tandis que l'autre paroît matte. Si on les obſerve à la loupe, on verra que cette diviſion apparente vient de ce que les lames dont ces cryſtaux ſont compoſés, n'ont pas des deux côtés le même arrangement ni la même inclinaiſon : d'où il arrive qu'elles ne réfléchiſſent pas ſous le même angle, les rayons de lumiere.

Leur grandeur. La grandeur des cryſtaux de feld-ſpath varie depuis deux pouces juſqu'à un point.

Feld-ſpath confuſément cryſtalliſé. Quelquefois auſſi les lames de feld-ſpath ne s'arrangent pas de maniere à former des cryſtaux réguliers, mais ſont confuſément diſperſées entre les autres élémens des roches compoſées; ou bien elles rempliſſent les fiſſures de ces mêmes roches, & ſe trouvent là en maſſes, qui paroiſſent moulées dans ces fiſſures.

Caracteres diſtinctifs. §. 78. Le feld-ſpath reſſemble à la plupart des ſpaths, par la forme des lames rectangulaires ou rhomboïdales dont il eſt compoſé; mais il en differe par une dureté beaucoup plus grande. Il donne des étincelles très-vives quand on le frappe avec l'acier; il eſt vrai que le choc de l'acier l'égrêne en même-tems : mais cet effet vient plutôt de la fragilité des lames minces dont il eſt compoſé, que d'un défaut de dureté de ces mêmes lames.

Il ne fait aucune effervescence avec les acides, à moins qu'il ne ſoit accidentellement mélangé de terre calcaire, & cet accident ne ſe voit point dans le nôtre.

Peſanteur ſpécifique. §. 79. J'ai obſervé de grandes différences dans les peſanteurs ſpécifiques de différens cryſtaux de feld-ſpath. Un de ces cryſtaux de deux pouces de longueur, que j'ai trouvé dans le Gévaudan, a donné le rapport de 2545 à 1000. Le feld-ſpath que j'ai trouvé cryſtalliſé

dans les fentes du granit de Semur, a peſé 2565, & enfin un cryſtal de cette même eſpece de pierre, pris dans un bloc de granit qui s'eſt détaché du haut du Mont-Blanc, a donné le rapport de 2615 à 1000. Cette derniere eſpece qui eſt la plus commune dans notre pays & en général dans les Alpes, eſt d'un blanc laiteux preſqu'opaque, & a reçu de M. WALLERIUS le nom de *Spathum pyrimachum album*, *Sp.* 91. Nous en trouvons cependant de couleurs différentes, de rouge, de fauve, de verdâtre, & même de noir.

Diverſes opinions ſur ſa nature.

§. 80. LE célebre chymiſte, M. SAGE, conſidere le feld-ſpath comme un quartz. *Elémens de minéralogie Docymaſtique, T. I, p.* 250.

M. WALLERIUS le regarde comme étant d'une nature différente, p. 208. Je ne m'arrêterai point ici à ces diſcuſſions; je dois les renvoyer à la partie ſyſtématique de cet ouvrage.

Sa fuſibilité le diſtingue du quartz.

JE dirai ſeulement que j'ai éprouvé que le feld-ſpath, même le plus blanc & le plus pur que renferment nos granits, expoſé à un feu violent, ſe change en un verre de couleur d'eau, dont la tranſparence n'eſt troublée que par des bulles inviſibles à l'œil nud, mais que l'on diſtingue à l'aide d'une bonne loupe. D'autres variétés colorées en rouge & en jaune, ont auſſi donné des verres, ou parfaitement blancs, ou ſans couleur, & remplis auſſi de bulles microſcopiques. L'acier tire de ces verres autant d'étincelles que du caillou le plus dur.

LE quartz expoſé au même degré de feu, ne ſe vitrifie point. La fuſibilité du feld-ſpath, les bulles qui ſe développent dans ſa fuſion, la forme même de ſes cryſtaux ſemblent donc prouver un mélange de terre calcaire; & c'eſt auſſi le ſentiment de M. WALLERIUS.

GRENATS.

On les

§. 81. IL n'eſt pas rare de trouver des grenats ſur les bords du

Se trouve dans des roches de différens genres.

lac & de l'Arve ; mais on ne les rencontre point iſolés : ils ſont renfermés dans des pierres qui leur ſervent de matrice, & qui ſont de différens genres, dont nous parlerons dans la ſuite.

Leur grandeur.

Ces grenats ne ſont pas grands ; je n'en ai jamais vu qui euſſent plus de cinq à ſix lignes de diametre.

Leur forme.

Leur forme eſt celle d'un dodecahèdre irrégulier, terminé par des rhombes. *Voyez la cryſtallographie* de *M.* Romé de l'Isle, *p.* 272.

Leur couleur.

Leur couleur eſt d'un rouge terne : ils ſont tranſparens dans leurs petites parties ; mais le nombre de fentes qui ſéparent ces parties, & quelquefois les matieres hétérogenes qui y ſont mêlées, les font paroître opaques, & empêchent de les mettre en œuvre.

Dureté & fuſibilité.

Ils ſont très durs, donnent beaucoup de feu quand on les frappe avec le briquet, & ſe fondent avec aſſez de facilité en un verre noir & opaque.

Dénomination ſpécifique.

On peut les ranger dans l'eſpece que M. Wallerius a nommée *Granatus cryſtalliſatus vulgaris*, *Sp.* 112.

Leur action ſur l'aiguille aimantée.

Ces grenats contiennent du fer, & c'eſt à lui vraiſemblablement qu'ils doivent leur couleur. L'aimant à la vérité, ne peut pas les ſoulever ; mais ils détournent de ſa direction l'aiguille aimantée.

Les minéraux ferrugineux, dans leſquels les parties attirables ſont en trop petit nombre pour ſurmonter la peſanteur de celles ſur leſquelles l'aimant n'a point d'action, ne peuvent pas être ſoulevés par l'aimant ; mais ſi on les place à côté de l'extrêmité d'une aiguille aimantée bien ſuſpendue, ils la détournent de ſon méridien.

Difficulté

§. 82. Il eſt ſi difficile de ſe procurer des aiguilles bien mobiles, &

& celles même qui le ſont le plus, deviennent ſi pareſſeuſes lorſque la pointe du pivot qui les porte, s'émouſſe par le frottement, que j'ai cru devoir chercher pour ces expériences, un genre de ſuſpenſion différent de celui qu'on emploie ordinairement. Celui qui m'a le mieux réuſſi eſt auſſi ſimple que sûr & facile. *d'avoir des aiguilles bien mobiles.*

Je ſuſpends un barreau aimanté en équilibre par le milieu de ſa longueur, à un cheveu ſimple, que j'ai ſoin de ne point tordre, & auquel je laiſſe neuf pouces au moins de longueur depuis le barreau juſqu'au point où il s'attache. Là je le fixe à la circonférence d'un petit cylindre, autour duquel il ſe roule, & qui ſert à le raccourcir lorſqu'il s'alonge par l'humidité, & à le relâcher lorſqu'il ſe contracte par la ſéchereſſe. *Suſpenſion ſimple & commode.*

J'ai éprouvé qu'un barreau de trois pouces neuf lignes de longueur & de deux lignes d'épaiſſeur en tout ſens, ſuſpendu de cette maniere, eſt affecté de plus loin par un minéral ferrugineux, qu'un barreau ſemblable poſé ſur la pointe d'acier la plus fine & la mieux trempée. L'aimant ſuſpendu de cette maniere eſt même ſi mobile, que je ſuis obligé de le tenir renfermé dans une boîte, pour le préſerver de l'agitation que l'air lui communique (1).

Une couliſſe vitrée, mobile de bas en haut, ſert à ouvrir & à fermer cette boîte. On tient la couliſſe un peu ſoulevée pour inſinuer, auprès du barreau, les corps dont on veut éprouver la force attractive.

§. 83. J'avois penſé que l'on pourroit meſurer cette force attractive, & s'en ſervir à connoître la quantité de fer attirable, que contiendroit un morceau donné d'un minéral quelconque ; qu'il ſuffiroit pour cela, de comparer la diſtance à laquelle ce morceau de minéral commence à agir ſur l'aiguille aimantée, avec la diſtance à laquelle un morceau *Digreſſion ſur la difficulté d'eſtimer par l'aimant la quantité du fer contenu dans un minéral.*

(1) Je ne doute pas que cette ſuſpenſion ne ſoit très-avantageuſe pour obſerver les variations diurnes de l'aiguille aimantée.

de fer d'une forme, d'une grandeur & d'une peſanteur connue, commence à agir ſur cette même aiguille.

Premier obſtacle. MAIS deux obſtacles ont fait échouer ce projet : premierement, la loi ſuivant laquelle la force magnétique décroît à différentes diſtances, n'eſt point encore bien déterminée.

M LAMBERT, d'après des obſervations & des conſidérations très-ingénieuſes, avoit cru que cette force ſuivoit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; mais des expériences très-exactes que j'ai faites avec un nouveau magnétometre, dont je donnerai la deſcription dans le ſecond volume de cet ouvrage, paroiſſent prouver que, toutes choſes d'ailleurs égales, on ne peut ſuppoſer la force magnétique proportionnelle à aucune fonction de la diſtance.

Second obſtacle. ENSUITE, la conſidération des maſſes & de la diſtribution des molécules de fer, dans un volume donné de matiere, préſente des difficultés inſurmontables, ou telles du moins qu'on ne pourra les réſoudre que par une ſuite d'expériences auſſi exactes que nombreuſes.

LA ſource de cette difficulté ſe trouve dans la force avec laquelle le fer réſiſte à la pénétration du fluide magnétique. Cette réſiſtance eſt cauſe que les parties extérieures d'une maſſe de fer, garantiſſent preſqu'entierement les parties intérieures de l'action de ce fluide ; enſorte que deux maſſes de fer inégales agiſſent ſur l'aimant, dans un rapport qui approche beaucoup plus de celui de leurs ſurfaces ou des quarrés de leurs diametres, que de celui de leurs maſſes ou des cubes de ces mêmes diametres (1). Il ſuit de-là, que s'il y a des

(1) M. DANIEL BERNOULLY a trouvé cette proportion entre les forces de divers aimans artificiels de même forme, mais de différentes grandeurs. Cette obſervation n'a jamais été publiée ; mais il l'a communiquée à M. J. TREMBLEY, dans une lettre datée de Bâle, du 7 Octobre 1775.

" Tout le monde ſait (ce ſont les ter-
„ mes de ce mathématicien célebre) que
„ les petits aimans, d'une même claſſe

minéraux, dans leſquels les molécules de fer ſoient peu nombreuſes, & tellement diſſéminées, qu'elles laiſſent entr'elles des intervalles, au travers deſquels le fluide magnétique puiſſe pénétrer, ce fluide agira ſur les parties intérieures, & qu'ainſi ces minéraux attireront l'aiguille aimantée en raiſon de leurs maſſes; ou du moins dans un rapport qui s'éloignera de celui de leurs ſurfaces. Donc en général, un minéral plus pauvre agira dans un rapport qui approchera plus de la raiſon des maſſes. Mais quelle loi ſuit cette progreſſion? c'eſt ce que l'expérience n'a pas encore appris.

En attendant qu'on ait réſolu ces problémes, on peut ſe contenter de noter les diſtances auxquelles un volume donné de quelques-unes des pierres que l'on obſerve, commence à détourner l'aiguille de ſon méridien. Je meſure cette diſtance ſur une tangente au cercle que décrit l'aiguille; en partant du bord de l'aiguille du côté de la pierre, & en allant juſqu'à la ſurface de la pierre la plus voiſine de l'aiguille. Et pour qu'on puiſſe comparer la force attractive des différens minéraux avec celle du fer pur, je dirai qu'un cube de fer forgé, du

„ de bonté, ont conſidérablement plus „ de force que les grands, à proportion „ de leur poids. Mais peut-être ignore-„ t-on encore la regle que j'ai cru pou-„ voir établir ſur beaucoup d'expérien-„ ces, pour comparer les forces des ai-„ mans entierement ſemblables, & qui ne „ different les uns d'avec les autres que „ par leur maſſe ou plutôt leur grandeur. „ Les aimans artificiels ſont très-propres „ pour ces expériences. M. DIETRIC, „ artiſte de notre ville, en a conſtruit un „ grand nombre, en leur donnant la forme „ d'un fer à cheval; il en a examiné la „ force, & m'a communiqué les réſultats; „ j'ai toujours trouvé que leur force abſo-„ lue augmentoit en raiſon ſouſſeſquipli-„ quée de leur poids; c'eſt-à-dire, comme „ les racines cubiques des quarrés du „ poids, ou en raiſon de leur ſurface. Par „ cette regle, un aimant huit fois plus pe-„ ſant ne porte que quatre fois plus de „ poids. Une ſeule expérience fondamen-„ tale ſuffit donc pour déterminer la force „ de tous les aimans de la façon de notre „ artiſte; celle dont je ſuis parti eſt qu'un „ aimant de 11 ſols (cinq onces & demie) „ portoit 11 livres, & j'ai été aſſez con-„ tent de ce réſultat, après avoir examiné „ le ſuccès de quelques autres aimans, „ qui m'étoient venus de Strasbourg. Les „ forces électriques abſolues m'ont paru „ admettre la même loi. „

poids d'un demi-grain, commence à agir ſur mon aiguille à la diſtance de huit lignes $\frac{1}{4}$.

Force magnetique de nos grenats.

§. 84. Ainsi un de nos grenats du poids de 5 grains, détaché de la pierre qui lui ſert de matrice, commençoit à agir ſur cette aiguille, à la diſtance de deux lignes $\frac{1}{2}$. Je l'ai fait rougir, j'ai jeté ſur lui de la cire, & j'ai ainſi rendu le phlogiſtique à quelques-unes de ſes parties extérieures; alors il a agi ſur l'aiguille à la diſtance de trois lignes $\frac{1}{4}$. D'autres grenats de même genre, ſoumis aux mêmes épreuves, ont donné des réſultats à-peu-près ſemblables.

Et des grenats orientaux.

On ne s'étonne pas de voir nos grenats impurs & preſqu'opaques contenir du fer attirable par l'aimant; mais on ſera peut-être ſurpris de voir les grenats orientaux, ſoit rouges, ſoit oranges, ſoit violets, préſenter tous le même phénomène. J'ai un grenat Syrien, du poids de 10 grains, de la plus grande beauté & de la plus parfaite tranſparence, qui fait mouvoir ſenſiblement l'aiguille aimantée, lorſque ſon bord eſt à deux lignes du bord de cette aiguille.

Grenats en maſſe.

§. 85. J'ai trouvé auſſi des cailloux, dans leſquels la matiere du grenat eſt diſperſée en maſſes non cryſtalliſées; on reconnoît alors cette matiere à ſa couleur d'un rouge terne, à ſa caſſure ſemblable à celle du grenat cryſtalliſé, à l'éclat & à la tranſparence de ſes petites parties, à ſa grande peſanteur, à ſa dureté, à ſa fuſibilité & à ſon action ſur l'aiguille aimantée. M. Wallerius a déſigné cette eſpece ſous le nom de *granatus rudis*, *Sp.* 110. On pourroit l'appeller *grenat en maſſe*. Nous verrons en parlant des roches compoſées, quelles ſont les eſpeces de pierres qui renferment cette matiere grenatique, & ſous quelle forme elle s'y trouve.

SCHORL.

Dénomination.

§. 86. La pierre à laquelle les minéralogiſtes ont donné le nom

de ſchorl (1) ſe trouve ſouvent, de même que les grenats, mêlée avec des pierres de différens genres, mais elle eſt plus commune, & plus variée dans ſes couleurs & dans ſes formes.

Quelques auteurs ſyſtématiques, tels que MM. Wallerius, Romé de l'Isle, Sage, ont placé cette pierre dans la claſſe des *Baſaltes*. On ſait que les naturaliſtes modernes ſont à préſent unanimes à donner le nom de Baſaltes à des matieres, qui après avoir été fondues par le feu des volcans, ont pris, en ſe refroidiſſant, des formes régulieres; ici de colonnes priſmatiques; là de boules à couches concentriques; ailleurs de tables planes & paralleles entr'elles. Comme l'analyſe chymique du ſchorl donne à peu près les mêmes produits que celle des baſaltes, & que cette pierre a ſouvent la couleur, & quelques-unes des formes des vrais baſaltes, on a cru pouvoir la ranger dans la même claſſe.

Mais comme il y a des différences eſſentielles qui diſtinguent ces deux genres de pierres, que leur origine ſur-tout met entr'elles une très-grande diſtance; l'une étant conſtamment l'ouvrage du feu, & l'autre ſe trouvant dans des corps qui n'ont jamais ſubi ſon action; je crois qu'il faut réſerver le nom de baſaltes aux laves qui ont ſouffert une retraite réguliere, & donner le nom de ſchorl à cette pierre dure, brillante, cryſtalliſée, fuſible, diſſoluble en partie & ſans effervescence dans les acides, qui ſe trouve originairement dans les montagnes primitives, & que les eaux ont quelquefois auſſi formée dans des pierres ſecondaires.

(1) Ce mot s'écrit de différentes manieres; mais celle-ci me paroit la plus convenable. C'eſt auſſi le ſentiment de M. de Faujas, comme je le vois dans ſon bel ouvrage ſur les volcans. Ce ſavant naturaliſte a donné dans cet ouvrage, un mémoire ſur les ſchorls, dans lequel il décrit avec une extrême exactitude le plus grand nombre des eſpeces & des variétés de ce genre, & où il diſcute avec autant de juſteſſe que de profondeur, diverſes queſtions intéreſſantes, relatives à cette pierre. Son travail ne me diſpenſe pourtant pas de donner ici les caracteres des eſpeces qui ſont propres à notre pays.

Le nom de *gabbro* ne convient point au ſchorl.

§. 87. M. DESMAREST, ce ſavant naturaliſte auquel on doit les connoiſſances claires & préciſes que nous avons aujourd'hui ſur les baſaltes volcaniques, a bien vu qu'il ne falloit point donner leur nom à la pierre qui nous occupe actuellement, & il a voulu ſubſtituer à ce nom celui de *gabbro*, connu, dit-il, dans le *bas Limouſin*, & dans quelques autres provinces de France. *Acad. des ſciences* 1773, *p.* 617.

MAIS M. DESMAREST n'a ſans doute pas penſé que les naturaliſtes italiens ont depuis long-tems conſacré le nom de *gabbro* à une pierre d'un genre tout différent, puiſqu'elle eſt du nombre des ollaires ou ſerpentines. Cette eſpece de pierre eſt très-commune en Italie ; elle a même donné ſon nom à pluſieurs villages bâtis ſur des montagnes qui en ſont compoſées : " Molti ſono in Toſcana i monti di queſta „ pietra ; anzi il nome di *gabbro* è tanto noto, che da eſſo ſono deri- „ vati i nomi di parecchi caſtelli e villaggi fabbricati ſulle pendici delli „ ſteſſi monti, come per cagion d'eſempio *gabbro*, *la gabbra*, *il* „ *gabbreto*, &c. Voyez *Targioni relazioni d'alcuni viaggi fatti in* „ *diverſe parti della Toſcana*, *Ediz.* 2, *T. II°. p.* 432. „

OR, on ne peut pas douter que le gabbro dont parle ici M. TARGIONI, ne ſoit bien réellement la pierre ollaire ; premierement par la deſcription qu'il en donne ; enſuite par les eſpeces connues qu'il y rapporte, comme le *Verd* ou la *Serpentine de Prato*, *la Galactite*, &c. ; & enfin par les ſynonimes des auteurs qu'il cite. D'ailleurs, j'ai moi-même viſité deux des villages qu'il nomme ici, & je les ai vu bâtis, comme il le dit, ſur des collines compoſées de différentes eſpeces de pierres ollaires.

JE conſerverai donc au ſchorl, le nom que les Allemands lui ont donné : ce nom eſt très-préciſément déterminé, & n'expoſe à aucune équivoque ; il n'a contre lui que ſa rudeſſe ; mais il n'eſt point néceſſaire qu'il entre dans un poëme. Tous les naturaliſtes, qui ſont les ſeuls qu'il intéreſſe, le connoiſſent & ſont déjà habitués à le prononcer.

§. 88. Ce genre de pierre eſt ſi varié dans ſes couleurs & dans ſes formes, que ſes caracteres extérieurs & généraux ne ſont pas faciles à déterminer. Caracteres extérieurs du ſchorl.

Les couleurs en général ſont dans les nuances du verd, du jaune, du noir, ou d'un brun obſcur, qui eſt un mélange de ces différentes couleurs. On voit auſſi, mais plus rarement, des ſchorls blancs, tranſparens comme du cryſtal de roche. Couleurs.

Les formes générales que prennent les cryſtaux de cette pierre, ſont le plus ſouvent des priſmes hexagones terminés, ou par des pyramides, ou par des plans perpendiculaires à leur axe. Quelquefois toutes les arrêtes de ces priſmes ſont abattues; ſouvent ces mêmes priſmes ſont comprimés au point de paroître des lames rectangulaires. On voit auſſi les ſchorls ſous la forme de grenats, c'eſt-à-dire, ſous celle de dodécahedres irréguliers, ou d'autres polyhedres terminés par des rhombes ou lozanges. Et de même que dans les priſmes, les arrêtes de ces polyhedres ſe trouvent quelquefois coupées par des plans. Une particularité remarquable dans pluſieurs eſpeces de ſchorls cryſtalliſés, ce ſont des ſtries très-fines & paralleles entr'elles, qui ſillonnent les faces de leurs cryſtaux. Souvent ce caractere ſert à les faire reconnoître. On voit enfin les ſchorls cryſtalliſés en aiguilles, qui dans quelques eſpeces, partent comme des rayons d'un centre commun; dans d'autres ſont paralleles entr'elles, & d'autres fois enfin confuſément entaſſées. Schorls cryſtalliſés.

La caſſure de tous ces cryſtaux eſt vitreuſe, aſſez ſemblable à celle du cryſtal de roche. Leur dureté eſt un peu inférieure à celle du cryſtal; ils donnent cependant du feu quand on les frappe avec l'acier.

Mais leur peſanteur ſpécifique eſt beaucoup plus grande que celle du cryſtal. *Voyez* les §§. 69 & 99.

§. 89. Le ſchorl en maſſe non cryſtalliſé, *baſaltes ſolidus*, *W. Sp.* Schorl en maſſe.

148, eſt beaucoup plus difficile à reconnoître cependant ſa peſanteur, quelques particules brillantes dans ſa caſſure, ſa dureté moyenne entre celle du ſilex & celle de la pierre calcaire, & ces caracteres indéfiniſſables, qu'un œil exercé reconnoît ſans pouvoir les décrire, ſervent au lithologiſte à le diſtinguer des genres qui lui reſſemblent.

Caracteres chymiques du ſchorl.

§. 90. Mais les caracteres chymiques ſont beaucoup plus décidés. Le ſchorl, à moins qu'il ne ſoit accidentellement mêlé de particules calcaires, ne fait aucune effervescence avec les acides, & ſe laiſſe pourtant diſſoudre en grande partie, à l'aide de la chaleur, par tous les acides minéraux. L'eſprit de nitre ſaturé des principes qu'il en extrait, ſe change en une gelée, lorſqu'on y verſe de l'huile de tartre par défaillance. Cette propriété vient du mélange de magnéſie ou de baſe du ſel d'epſom, & de terre d'alun, qui entre dans la compoſition de cette pierre.

Ce mélange, joint à celui d'une terre quartzeuſe & d'une terre calcaire, eſt vraiſemblablement la cauſe de la fuſibilité parfaite du ſchorl: un feu de fuſion médiocre le change en verre noire & compacte.

Tous les ſchorls que nous trouvons dans nos environs, agiſſent ſur l'aiguille aimantée, & contiennent par-conſéquent du fer.

On trouve dans le neuvieme volume du journal de phyſique, un Mémoire de M. Monnet, dans lequel il donne les réſultats des analyſes qu'il a faites de différentes eſpeces de ſchorl (1). Il a reconnu

(1) M. de Faujas, qui a vu un échantillon de la pierre qui fait le principal ſujet du Mémoire de M. Monnet, croit que c'étoit un asbeſte & non point un ſchorl. *Voyez recherches ſur les volcans*, *p.* 93. Je n'ai vu aucun de ces échantillons, mais d'après l'autorité de M. de Faujas, dont les travaux ſur les ſchorls prouvent qu'il les connoit bien, & même d'après la deſcription que M. Monnet donne de ſa pierre; mais ſurtout en conſidérant la quantité de magnéſie qu'il en a tirée, je penſe bien auſſi que c'étoit un Asbeſte. Je cite pourtant ce

tous

les principes que je viens d'indiquer. Le ſeul dont il ne parle pas, c'eſt la partie calcaire; mais je me ſuis convaincu de ſon exiſtence dans toutes les eſpeces de notre pays que j'ai examinées, & même dans un morceau de ſchorl noir volcanique, que j'ai rapporté d'Auvergne (1). La preuve en eſt auſſi ſûre que facile : je fais bouillir de l'eſprit de nitre ſur du ſchorl pulvériſé, je filtre une partie de cette décoction, j'y ajoute un peu d'eau diſtillée, & je laiſſe tomber ſur ce mélange quelques gouttes d'huile de vitriol; au bout de 12 ou 15 heures, il ſe forme dans ce mélange une quantité aſſez conſidérable de cryſtaux en aiguilles, d'une ſélenite compoſée de la terre calcaire enlevée à l'acide nitreux par l'acide vitriolique.

§. 91. Le ſchorl eſt très-commun dans les cailloux roulés de notre lac, & des collines qui l'entourent; mais il eſt très-rare de le trouver pur. Pierres dans leſquelles on le trouve.

Quelquefois il ſert de matrice à d'autres pierres, aux grenats par exemple; d'autres fois il eſt lui même logé dans des matrices étrangeres, dans le quartz, dans le feld-ſpath, ou dans les granits mêlangés de ces deux genres. Souvent il forme des veines dans des cailloux d'un genre différent. On le trouve très-fréquemment mêlé avec la pierre de corne, & même enfin avec le ſpath calcaire.

Mémoire, parce que M. Monnet y rapporte les analyſes de diverſes autres eſpeces de ſchorl, qui ayant donné moins de magnéſie, s'accordent très-bien avec les épreuves que j'ai faites moi-même ſur ce genre de pierre.

(1) J'ai pris ce ſchorl à deux lieues de Clermont, ſur une colline volcanique, nommée *la Chana*. On trouve là cette pierre ſous la forme de grands cryſtaux noirs, hexagones, libres & épars dans la terre : les uns à demi fondus par l'action du feu, ont leurs angles émouſſés; les autres ſont encore entiers. M. Mussier, apothicaire de Clermont, auſſi ſavant naturaliſte que profond chymiſte, eut la complaiſance de me conduire ſur cette colline, & dans pluſieurs autres endroits intéreſſans des environs de Clermont. Il eut même la bonté de me donner pluſieurs beaux morceaux de ſa collection des productions naturelles de l'Auvergne. Je ſaiſis avec empreſſement cette occaſion de lui témoigner mon eſtime & ma reconnoiſſance.

Je m'expoſerois à des répétitions, ſi je décrivois ici ces différentes eſpeces; il vaut mieux renvoyer ces détails à la deſcription des roches compoſées dans leſquelles nous les trouvons.

Schorl priſmatique hexagone.

§. 92. Je dois cependant dire un mot de deux eſpeces remarquables. L'une eſt cryſtalliſée en priſmes à ſix côtés, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe. C'eſt le *Baſaltes cryſtalliſatus*, *W. Sp.* 150. Ces cryſtaux ſont noirs, renfermés dans une roche blanche, dont le fond eſt un feld-ſpath mêlangé de mica & de quartz. Ils reſſemblent parfaitement à ceux que l'on rencontre ſi fréquemment dans les matieres volcaniſées, & leur exiſtence dans cette roche, qui ſûrement n'a point éprouvé l'action du feu, démontre bien l'erreur de ceux qui ont prétendu que les ſchorls ont tous été engendrés par les feux ſouterrains. (1)

Erreur dont ce ſchorl a été le ſujet.

§. 93. Cette erreur n'eſt pas la ſeule dont les cryſtaux de ce genre aient été le ſujet. Le bon chanoine Ricupero, le même dont M. Brydone parle avec éloge, dans l'intéreſſante relation de ſes voyages en Sicile & à Malthe, me dit à Catane en 1773, que ſur la fin des éruptions, l'Etna vomiſſoit une quantité de Pyrites. Ce fait me parut mériter d'être approfondi, parce qu'il pouvoit ſervir à vérifier l'idée la plus probable que l'on ait conçue ſur l'origine des feux ſouterrains; ſavoir qu'ils ſont dûs à l'inflammation ſpontanée des pyrites ſulfureuſes, accumulées dans les entrailles de la terre. Je demandai donc à voir ces pyrites de l'Etna; mais quelle fut ma ſurpriſe, quand au lieu de pyrites, M. Ricupero me montra des cryſtaux hexagones alongés, dont la caſſure vitreuſe, noirâtre, demi-tranſparente, n'avoit rien qui reſſemblât à une pyrite, & prouvoit au contraire, qu'ils appartenoient au genre de pierre dont nous nous occupons dans ce moment. Je tâchai de prouver au bon chanoine la fauſſeté de cette dénomination; mais ne pouvant partir d'aucun principe qui lui fût connu, il

(1) M. de Faujas a traité à fond la queſtion de l'origine des ſchorls, dans ſes recherches ſur les volcans, p. 103 & ſuivantes.

me fut impoſſible de le convaincre : enſorte que je ſuis perſuadé que ſi l'Hiſtoire Naturelle de l'Etna à laquelle il travailloit, voit jamais le jour, on y lira que ce volcan vomit des pyrites. C'eſt la crainte de laiſſer propager cette erreur, qui m'a engagé à la relever ici ; car mon intention n'eſt point de diminuer l'eſtime que l'on doit avoir pour cet excellent homme, qui d'ailleurs eſt rempli de zele pour l'Hiſtoire Naturelle. Mais il y a des études pour leſquelles le zele ne ſuffit pas : il eſt impoſſible de devenir minéralogiſte ſans maître, & preſque ſans livres ; les noms ſur-tout ne ſe devinent point.

Schorl rhomboïdal.

§. 94. Une autre pierre que je crois devoir rapporter à la claſſe des ſchorls, quoiqu'elle eût peut-être autant de droits à celle des grenats, a été trouvée par M. Tollot. Cette pierre peſante & de couleur jaunâtre, paroît compoſée d'une quantité de cryſtaux, dont la plupart ne ſont pas bien caractériſés ; mais dont quelques-uns plus dégagés des autres & plus tranſparens, laiſſent reconnoître diſtinctement leur forme. Ce ſont des rhomboïdes terminés par ſix lozanges égaux & ſemblables. Les arêtes de chacun de ces douze rhomboïdes, ſont abattues & terminées par des plans, dont la forme eſt un hexagone alongé. Ces cryſtaux, dont les plus grands n'ont gueres plus d'une ligne, ou une ligne & demie de diametre, ſont exactement de la couleur de l'hyacinte. Leurs intervalles ſont remplis d'une matiere d'un jaune tirant ſur le verd, compoſée de petites fibres brillantes, comme ſoyeuſes, qui paroiſſent être du ſchorl fibreux, *baſaltes fibroſus IV. Sp.* 151. Les cryſtaux ſont durs, donnent du feu contre l'acier ; les parties fibreuſes paroiſſent auſſi dures & caſſantes, mais ſe laiſſent racler avec le couteau : aucune des parties de cette pierre ne fait effervescence avec les acides. Quelques petits fragmens que j'en ai détachés, ſe ſont fondus en un verre noir, ſemblable à celui que donnent les autres ſchorls.

PIERRE DE CORNE.

Dénomination. §. 95. Je viens à préſent à un genre de pierre plus difficile encore que le ſchorl à bien déterminer, & qui par ſes propriétés chymiques, a de très grands rapports avec lui. C'eſt la *pierre de corne*. Ce nom conſacré par M. Wallerius, d'après les mineurs Allemands, n'a pas été heureuſement choiſi, parce que ce même nom de Pierre de corne ou de pierre cornée, a été auſſi donné à différentes eſpeces de ſilex, dont la couleur & la demi-tranſparence réveillent l'idée de la corne, bien plus naturellement que ne fait celle dont il eſt ici queſtion. Mais je trouve tant d'inconvéniens à changer les dénominations reçues, que je préfere de conſerver celle-ci, après avoir averti de l'équivoque à laquelle elle pourroit donner lieu.

Pierre de corne en maſſe. §. 96. La pierre de corne ſe trouve quelquefois en maſſes, qui ne préſentent aucun indice de cryſtalliſation. La caſſure eſt alors ſans aucun éclat, & préſente un grain fin, une apparence terreuſe.

Feuilletée. Mais la plupart des eſpeces que nous rencontrons dans nos environs, lors même qu'elles ne ſont pas regulierement cryſtalliſées, ont un tiſſu qui indique une tendance à la cryſtalliſation, des formes écailleuſes, fibreuſes, châtoyantes. Telles ſont toutes les variétés que M. Wallerius a raſſemblées ſous le nom de *Corneus fiſſilis Sp.* 170.

Spathique. Nous en trouvons enfin de regulierement cryſtalliſées en lames rectangulaires, ſtriées comme celles du ſchorl, & qui forment l'eſpece que M. Wallerius appelle *Corneus Spathoſus*, *Sp.* 171. Divers auteurs donnent à cette eſpece le nom de *Hornblende*.

Autres caracteres exterieurs. §. 97. Nos pierres de corne ſont encore plus variées dans leurs couleurs que dans leurs formes; nous en trouvons de griſes, de noires, de vertes, de rouges & de nuances intermédiaires.

La plupart des eſpeces que nous trouvons ſont tendres, quelques-unes au point de ſe laiſſer entamer avec l'ongle. Cette molleſſe jointe à leur apparence terreuſe & peu brillante, fait la principale différence qui les ſépare des ſchorls. M. Wallerius joint à ces caracteres, celui de donner, quand on les pile ou qu'on les racle, une couleur griſe, quelle que ſoit d'ailleurs la couleur de la pierre; & d'exhaler une odeur d'argille quand on les broye, ou qu'on les humecte avec la reſpiration.

§. 98. Les caracteres chymiques ſont à-peu-près les mêmes que ceux du ſchorl. Les pierres de corne ſe fondent comme lui, & plus facilement encore, en un verre noir & compacte. Elles ne ſont, lorſqu'elles ſont pures, aucune efferveſcence avec les acides; mais l'eſprit de nitre qui a été en décoction avec elles, donne, lorſqu'on y verſe de l'alkali fixe en liqueur, un précipité gélatineux, de même qu'avec le ſchorl; & l'analyſe y démontre de même de l'argille, de la magnéſie, de la terre calcaire, du fer & de la terre vitrifiable; mais la terre vitrifiable paroît être dans les pierres de corne en moindre quantité que dans le ſchorl; & c'eſt par cette raiſon qu'elle eſt moins dure, & que ſa caſſure eſt plus terreuſe. La magnéſie y eſt auſſi moins abondante; mais en échange, l'argille, la terre calcaire & le fer, ſont dans les pierres de corne en plus grande proportion que dans le ſchorl. Caracteres chymiques.

§. 99. La peſanteur ſpécifique du ſchorl eſt plus grande que celle de la pierre de corne. Je l'ai trouvée dans le ſchorl fibreux, *Baſaltes fibroſus aceroſus*. *Sp.* 151, dans le rapport de 3143, & dans une pierre de corne verte, molle, écailleuſe, qui appatenoit au *Corneus fiſſilis mollior*, *W. Sp.* 170, dans celui de 2973. Peſanteur ſpécifique.

§. 100. Malgré ces différences, on trouve ſouvent des pierres ſur leſquelles il eſt très-difficile de décider, ſi elles doivent être rangées parmi les ſchorls, ou parmi les pierres de corne. La dureté ſemble- Nuances entre les ſchorls & les pierres de corne.

roit devoir fournir un caractere tranchant ; mais quand on paſſe d'un genre à l'autre, par des nuances preſqu'inſenſibles, un degré de plus ſuffira-t-il pour donner des noms différens à des pierres qui d'ailleurs paroiſſent abſolument ſemblables ?

Nous trouvons, par exemple, des pierres cryſtalliſées en lames rectangulaires, colorées en verd, qui étincellent vivement contre l'acier, & ſont par conſéquent de vrais ſchorls, *Baſaltes ſpathoſus*, *W.* Nous en trouvons enſuite, de la même force & de la même couleur, qui donnent un peu moins d'étincelles ; d'autres dont on n'arrache du feu qu'avec une extrême difficulté, & ainſi par nuances, nous deſcendons juſqu'à des eſpeces aſſez tendres pour mériter le nom de pierre de corne, *Corneus Spathoſus*, *W.* Les extrêmes ſont donc bien décidés ; mais où placer les intermédiaires ?

Avouons que c'eſt nous qui avons formé des claſſes & des genres, pour arranger dans notre eſprit & caſer dans notre mémoire, les productions infiniment variées que nous offre la Nature ; & que réellement, ſur-tout dans le regne minéral, la Nature n'a point fait de claſſes ni de genres.

Quant au ſchorl & à la pierre de corne, je ſuis bien tenté de croire qu'on ne doit point les claſſer ſéparément, & qu'on pourroit, ſans aucun inconvénient, donner aux pierres de corne, ſur-tout à celles qui ſont cryſtalliſées, le nom de ſchorls tendres.

Pierres à écorce ferrugineuſe.

§. 101. M. Wallerius remarque fort bien, que dans quelques eſpeces de pierre de corne, le fer qui entre dans leur compoſition, s'altere à leur ſurface, change la couleur & même le tiſſu de cette ſurface, & forme ainſi une écorce qui paroît abſolument différente du reſte de la pierre. Nous voyons cela fréquemment dans les pierres de corne vertes & compactes, dont l'écorce prend à l'air une couleur de rouille très-décidée.

§. 102. MAIS cet accident eſt encore plus remarquable dans une eſpece que je ne trouve pas décrite dans VALLERIUS, & dont M. RILLET a raſſemblé dans ſon cabinet une ſuite intéreſſante. Cette pierre dont l'intérieur eſt d'un beau gris, eſt recouverte d'une écorce noire, ou d'un brun foncé, épaiſſe de deux ou trois lignes, & même davantage. Entre l'écorce & le noyau, on voit une couche dont la couleur eſt d'un blanc jaunâtre. Eſpece nouvelle.

IL paroît clairement que la couleur noire que cette pierre prend à l'extérieur, tient à la décompoſition du fer qu'elle contient : cette couleur pénetre à une profondeur plus ou moins grande, ſuivant le plus ou le moins d'accès qu'ont eu l'eau & l'air dans ſon intérieur ; j'en ai moi-même trouvé une, qui eſt devenue noire juſqu'au centre, parce qu'elle avoit des fentes qui ont laiſſé pénétrer les influences de ces élémens. Formation de ſon écorce.

LORSQUE cette écorce a été rompue accidentellement, on en voit une nouvelle qui commence à ſe former.

COMME le fond gris de cette pierre prend des teintes de noir & de roux, par-tout où l'eau & l'air pénetrent, on voit des gerſures irrégulieres y occaſionner quelquefois des herboriſations fort reſſemblantes à celles que l'ou voit dans les cailloux d'Egypte. (*Silex Ægyptiacus*, *Wal. Sp.* 118.) Les minéralogiſtes qui ſont perſuadés que les ſilex tirent tous leur origine de pierres calcaires ou argilleuſes, pourroient croire que les cailloux d'Egypte ont été originairement des pierres ſemblables aux nôtres ; car elles ont un grain extrêmement fin, une écorce noire ou brune, & des herboriſations ſemblables à celles de ces cailloux. Dendrites accidentelles dans cette pierre.

LA partie griſe & la partie noire de cette pierre agiſſent l'une & l'autre avec force ſur l'aiguille aimantée ; la griſe paroît même plus active, ſans doute, parce que les molécules du fer ſouffrent en ſe rouillant, une déperdition de leur vertu magnétique. Son action ſur l'aimant.

Son grain. Le grain de cette pierre eſt dans ſa caſſure, fin, uni, ſerré, ſans aucune apparence de cryſtalliſation; ſa dureté approche de celle du marbre; elle exhale une odeur terreuſe quand on l'humecte avec le ſouffle.

Ses propriétés chymiques. Celles qui ſont les plus tendres, dont le grain eſt le moins ſerré, dont l'écorce eſt du brun le plus clair, contiennent une terre calcaire plus développée; lorqu'on laiſſe tomber ſur elles une goutte d'acide, il ſe fait une petite effervescence.

Mais celles dont le grain eſt plus ſerré, & l'écorce noire ou d'un brun foncé, ne font aucune effervescence lorſqu'on laiſſe tomber la goutte d'acide, ſoit ſur leur écorce, ſoit dans leur intérieur : cependant lorſqu'on plonge des fragmens de ces mêmes pierres dans l'eſprit de nitre, & qu'on excite l'action du diſſolvant par un peu de chaleur, il ſe dégage des bulles, tant de l'écorce que du cœur de la pierre; l'écorce devient rouſſe à l'extérieur, montre un tiſſu feuilleté, & ſe ſépare même quelquefois par feuillets, tandis que l'intérieur conſerve ſon tiſſu uniforme. L'eſprit de nitre extrait ainſi une partie du fer & de la terre calcaire que contient cette pierre, & celle-ci perd en même tems une partie de ſa dureté. Ces mêmes fragmens lavés enſuite, puis broyés & mis en décoction dans l'acide vitriolique, s'y diſſolvent en partie, & cet acide en extrait encore de la terre calcaire, du fer, de la baſe d'alun & un peu de magnéſie.

Sa fuſibilité. Un feu de fuſion très-doux fond cette pierre, & la réduit en une ſcorie noire, cellulaire, un peu gonflée dans le milieu, mais plus compacte & même vitreuſe vers le fond, & ſur les bords du creuſet.

Toutes ces propriétés démontrent que cette pierre doit être claſſée parmi les pierres de corne; le ſeul autre genre auquel on put la rapporter, eſt celui des pierres marneuſes (*Margodes*, *Wall. gen.* 25.) mais les pierres marneuſes perdent toute leur cohérence à l'air, ou du moins

moins dans les acides ; elles ſont moins fuſibles, & le verre qu'elles donnent n'eſt point noir ; elles ne contiennent point de magnéſie, & ne contractent point à l'air l'écorce noire que prend celle-ci. Sa peſanteur ſpécifique ſurpaſſe auſſi celle des pierres marneuſes ; elle eſt de 3017, tandis que celle de ces pierres ne va guere au-delà de 2700. C'eſt donc une pierre de corne, & c'eſt une eſpece nouvelle, ou qui du moins ne peut ſe ranger ſous aucune des eſpeces décrites par les auteurs.

§. 103. Le genre de la pierre de corne paroît avoir été méconnu par la plupart des minéralogiſtes Français.

Les pierres de corne ont été ſouvent méconnues.

M. Sage ne fait mention que de l'eſpece que les Suédois nomment Trapp. Il paroît même la confondre avec le baſalte volcanique coulé en tables. *Voyez ſes élémens de minéralogie docimaſtique, T. 2. p. 215.* Le Trapp eſt cependant une pierre de corne compacte, qui n'eſt point une production du feu, & qui eſt par-conſéquent très-différente des vrais baſaltes.

M. Valmont de Bomare, dans ſa minéralogie & dans ſon Dictionnaire, ne fait mention des pierres de corne que d'après les deſcriptions des minéralogiſtes étrangers ; il ne cite du moins aucune province de France, où il en ait obſervé lui-même. Ce genre de pierre eſt pourtant très-commun en France. J'en ai vu en Dauphiné des montagnes entieres, & ſans doute les Alpes de la Provence & les Pyrenées doivent en contenir, puiſque celles du Dauphiné, de la Savoye & de la Suiſſe, en ſont remplies. J'en ai vu auſſi dans le Forez & dans les Voſges ; & le Rhône charie, juſques dans le Languedoc, les mêmes eſpeces que nous trouvons ici ſur ſes bords, & ſur ceux de notre lac.

Cependant l'eſpece de pierre de corne la plus remarquable, & qui differe le plus évidemment de tous les autres genres de pierre, je

veux dire le *Trapp* des Suédois, n'a point encore été trouvée en France, de même qu'elle ne l'a pas été dans nos montagnes. Les eſpeces de pierre de corne qui ſe trouvent & chez nous & en France, ſont preſque toutes feuilletées; ainſi on aura vraiſemblablement donné à ces pierres le nom de *Schiſte* ou *Schite*, dénomination bannale de toutes les pierres qui ont une diſpoſition à ſe ſéparer par feuillets.

Inconvéniens des dénominations vagues.

RIEN ne retarde plus les progrès de l'Hiſtoire Naturelle que ces dénominations vagues; elles ſervent de point d'appui à la pareſſe, parce que dès qu'on peut les appliquer, on ſe croit diſpenſé de toutes recherches ultérieures. Quand on a dit qu'une montagne étoit compoſée d'une pierre ſchiſteuſe, on croit avoir ſuffiſamment déterminé ſa nature; & pourtant tout ce que l'on a dit, c'eſt que la pierre de cette montagne ſe diviſoit par feuillets. Or, il y a des pierres calcaires, des pierres argilleuſes, des pierres marneuſes, des pierres de corne, des roches primitives, &c. &c. qui toutes ſe diviſent également par feuillets. Cette forme feuilletée eſt donc un accident, qui ne doit jamais ſervir de baſe à une dénomination.

ARDOISES.

Caracteres qui les diſtinguent des pierres de corne.

§. 104. LES fragmens de différentes eſpeces d'ardoiſes ſont fréquens dans nos environs. Ce genre de pierre eſt connu de tout le monde; on a cependant quelquefois de la peine à le diſtinguer de certaines pierres de corne, qui ſont noires & feuilletées.

LES principales différences ſont :

1°. QUE les ardoiſes ſont communément plus légeres.

2°. QU'HUMECTÉES avec le ſouffle, elles n'exhalent aucune odeur, au lieu que les pierres de corne donnent une odeur terreuſe très-ſenſible.

3°. Que le feu de fuſion change la plupart d'entr'elles en une ſcorie poreuſe & légere ; au lieu qu'il réduit les pierres de corne en un verre ſolide.

4°. L'analyse chymique démontre que les ardoiſes ſont, pour la plus grande partie, compoſées d'une terre argilleuſe, mêlée quelquefois de calcaire, & que s'il y entre de la magnéſie, c'eſt en très-petite quantité ; au lieu que dans les roches de corne, cette ſubſtance eſt plus abondante.

Malgré ces caracteres diſtinctifs, & quoique les extrêmes de chacun de ces deux genres ſoient des pierres manifeſtement différentes, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître que certaines eſpeces ſe rapprochent aſſez, pour que l'on ſoit embarraſſé à déterminer le genre auquel elles appartiennent.

§. 105. L'espece la mieux caractériſée, dont j'aie trouvé des fragmens parmi nos cailloux roulés, eſt dure, légere, ſonore, & ſe rapporte à celle que M. Wallerius a nommée *Ardeſia tegularis*, *Sp.* 157. Ardoiſes des toits.

Cette ardoiſe expoſée au feu, ſe gonfle conſidérablement, & ſe change en une ſcorie ſpongieuſe, d'un gris verdâtre au-dedans, & bronzée au-dehors, ſemblable aux ſcories volcaniques, & ſi légere, qu'elle ſurnage à l'eau, & même à l'eſprit-de-vin. Un feu plus violent & plus long-tems continué l'affaiſſe, & la rend plus denſe ; elle conſerve cependant toujours une quantité de bulles.

§. 106. Les ardoiſes de nos montagnes renferment ſouvent des rognons ſolides, beaucoup plus durs que les lits feuilletés, dans leſquels ils ont été formés. Rognons durs dans les ardoiſes.

Ces rognons ſe trouvent épars & roulés dans nos environs ; leur dureté eſt quelquefois aſſez grande pour qu'ils donnent de vives étin-

celles, quand on les frappe avec l'acier. Ils prennent alors un très-beau poli.

Ces eſpeces dures renferment preſque toujours des nids de pyrites cubiques jaunes, qui ſe terniſſent à l'air, mais ſans tomber en efflorescence.

M. WALLERIUS fait mention de cette pierre ſous le nom de *Schiſtus reniformis*, *Sp.* 164; mais il n'en décrit aucune qui ait, comme la nôtre, la dureté du jaſpe.

CETTE pierre n'a pas ſeulement la dureté du jaſpe, elle a auſſi ſa conſtance dans le feu. Des fragmens exempts de pyrites, expoſés au feu le plus violent, ont conſervé leurs formes, leurs angles vifs, & ne ſe ſont ni affaiſſés ni agglutinés; mais leur couleur noire s'eſt changée en une couleur cuivrée, brillante au-dehors, & griſe au-dedans. Ils ont auſſi perdu la fineſſe de leur grain, & l'on apperçoit quelques bulles dans l'intérieur.

STEATITE OU PIERRE OLLAIRE.

Ses caractères. §. 107. LA pierre ollaire ne nous arrêtera pas long-tems: ſa ſurface douce & preſqu'onctueuſe au toucher, ſon peu de dureté lorſqu'elle n'a pas ſubi l'action du feu, & celle qu'elle prend après y avoir été expoſée; ſon infuſibilité, la terre de magnéſie dont elle contient une quantité conſidérable, la rend très-facile à reconnoître.

Serpentine. L'ESPECE de cette pierre, la plus commune dans nos environs, eſt celle que M. WALLERIUS a déſignée ſous le nom de *Steatites ſerpentinus viridis granularis*, *Sp.* 187. *Var. a.* Elle reſſemble donc à la ſerpentine de Zoëblitz en Saxe, dont on fait ſur le tour un nombre de différens ouvrages, & elle eſt eſſentiellement de la même nature; mais ſa dureté, qui eſt beaucoup plus grande, ne permet pas de la

travailler comme celle de Saxe. Elle n'eſt cependant pas aſſez dure pour donner des étincelles contre l'acier. Sa couleur eſt ordinairement verte ; mais quelquefois ce verd eſt ſi foncé, que la pierre paroît tout-à-fait noire.

Elle ſe trouve preſque toujours mêlangée de particules éparſes de mine de fer griſe, qui la font agir avec beaucoup de force ſur l'aiguille aimantée. Les parties mêmes de la pierre, qui en paroiſſent exemptes, exercent cette action, quoique plus foiblement, & la pierre, lorſqu'elle eſt réduite en poudre, eſt en entier attirable à l'aimant. Elle contient du fer.

Celle qui eſt d'un verd clair, eſt la plus légere ; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, comme 2635 à 1000 ; la noire peſe 2651. Sa peſanteur.

On y voit quelquefois des veines ou des taches arrondies, d'une couleur plus claire, qui tire ſur le jaune ou ſur le blanc : ſes parties ſont de la même nature que le fond, mais plus tendres ; on y apperçoit un commencement de cryſtalliſation en lames rectangulaires. Ses taches.

§. 108. Cette pierre ne fait aucune efferveſcence avec les acides, mais ſe laiſſe diſſoudre en ſilence dans ces mêmes acides aidés du ſecours de la chaleur ; & ils en extraient une quantité conſidérable de magnéſie, que l'huile de tartre précipite ſous la forme d'un caillé blanc & épais. Ses propriétés chymiques

M. Bayen a donné une analyſe exacte de cette pierre, dans le *Journal de phyſique*, *T. XIII*, *P* 1, *p.* 46. M. Margraaf avoit le premier travaillé à cette analyſe. *Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour l'année* 1759.

La nôtre, expoſée à un feu capable de fondre le Cuivre rouge, perd de ſon poids, prend une retraite qui occaſionne des gerſures ; les parties vertes foncées deviennent brunes ou noires ; celles dont Action du feu ſur la ſerpentine.

les couleurs ſont plus claires, deviennent griſes ou blanches; & toute la pierre contracte une ſi grande dureté, qu'elle donne, quand on la frappe avec l'acier, de très-vives étincelles.

Mais, pouſſée à un feu beaucoup plus violent, les morceaux de cette pierre s'affaiſſent, & ſans perdre entiérement leurs formes, ils ſe collent enſemble, ſe couvrent d'un vernis couleur de bronze, & on trouve en les caſſant, des bulles dans leur intérieur. Le creuſet ſe trouve fortement corrodé par-tout où il a été touché par la Serpentine pouſſée à ce degré de chaleur.

Croute ferrugineuſe.

§. 109. Quelques variétés de cette Serpentine ſont ſujettes à prendre à l'extérieur, de même que les pierres de corne, une croute ferrugineuſe, produite par la décompoſition du fer qui fait un de leurs élémens. Cette croute décompoſée eſt plus tendre; ſouvent elle paroît gonflée, & forme une eſpece de gale à la ſurface de la pierre.

Mais elles n'en réſiſtent pas moins à l'action du feu, qui leur donne, de même qu'à la ſerpentine ordinaire, une très-grande dureté.

Diſtinction de M. Sage entre les ſerpentines & les ollaires.

§. 110 Les minéralogiſtes avoient renfermé, dans un même genre, les ſtéatites & les ollaires; & ces pierres ont en effet beaucoup de propriétés communes; mais M. Sage en a fait deux genres diſtincts. *Voyez ſes Elémens de Minéralogie Docimaſtique, T. I, p.* 188 & 197. La différence que ce profond Chymiſte a miſe entr'elles, c'eſt que les pierres ollaires décompoſent le nitre, au lieu que la ſtéatite ne le décompoſe point.

Expérience faite ſur la nôtre.

J'ai voulu ſavoir auquel de ces deux genres devoient appartenir nos ſerpentines. J'ai fait réduire en poudre impalpable, une demi-once de notre ſerpentine; je l'ai mêlée avec une pareille quantité de nitre très-pur, & j'ai mis ce mêlange dans une petite cornue de verre. Pour avoir un terme de comparaiſon, j'ai broyé de même une demi-once

du même nitre avec une demi-once de la belle argille blanche de Vicence, & j'ai renfermé ce mêlange dans une cornue ſemblable à la premiere. Ces deux cornues placées dans le même fourneau, & pouſſées par gradations juſqu'à une incandeſcence ſoutenue pendant deux heures, ont fourni l'une & l'autre de l'eſprit de nitre ; mais l'argille en a fourni plus promptement, en plus grande quantité, de plus coloré & de plus concentré que la ſerpentine. Cette ſerpentine devroit donc, ſuivant les principes de M. Sage, tenir un milieu entre les pierres ollaires & les ſtéatites.

§. 111. Nous trouvons auſſi, mais plus rarement, des fragmens de la pierre ollaire tendre, *Wall. Sp.* 189 ; & de la pierre ollaire feuilletée, *Sp.* 190 : elles ſont l'une & l'autre beaucoup plus denſes que la ſerpentine. La pierre ollaire tendre a une peſanteur qui eſt à celle de l'eau, comme 2880 à 1000, & la feuilletée 2023. Deux autres eſpeces de pierre ollaire.

La pierre ollaire feuilletée, quoique la plus tendre de toutes, eſt celle qui réſiſte le plus fortement à l'action du feu : ſes morceaux ne ſe ſont ni agglutinés ni affaiſſés, & ils ont pris une dureté conſidérable. Cependant de petits éclats de cette pierre, qui repoſoient ſur le fond du creuſet, ont commencé à ſe fondre, & ont manifeſté leur tendance à corroder la matiere argilleuſe de ce même creuſet. La plus tendre réſiſte le mieux au feu.

JADE.

§. 112. Une pierre que l'on pourroit rapporter au genre de la ſtéatite, eſt une ſinguliere eſpece de Jade qui ſe trouve fréquemment dans nos environs, & même en blocs conſidérables, mais jamais pur. Ce jade forme le fond d'une roche mêlangée de ſchorl en maſſe ou de ſchorl ſpathique. Roche dans laquelle il ſe trouve.

Sa dureté eſt très-grande, ſupérieure à celle du ſilex ; & la cohérence de ſes parties plus grande que dans aucune pierre que je con- Sa dureté.

noiſſe ; on a une peine extrême à la rompre ; les meilleurs marteaux s'émouſſent & ſe briſent contre elle.

Sa denſité. Sa peſanteur ſurpaſſe celle de toutes les autres pierres de nos environs : je l'ai trouvée dans un échantillon, de 3318 ; dans un autre, de 3327, & dans un troiſieme, de 3389. Les parties de ſchorl qui y ſont mêlées, diminuent même ſa denſité. Car cette derniere pierre ne peſe guere au-delà de 3140.

Le jade oriental n'eſt point auſſi denſe que le nôtre : car deux morceaux différens dont j'ai fait l'épreuve, ont donné, l'un 3041, & l'autre 2970 ; celui de nos environs paroît en effet plus dur & plus compacte.

Ses caracteres. Au reſte, on ne ſauroit refuſer à cette pierre le nom de jade : elle en a tous les caracteres ; ſa ſurface extérieure eſt polie & onctueuſe au toucher ; ſa caſſure préſente un grain qui reſſemble à celui d'une huile figée, ſa couleur jaunâtre & ſa demi-tranſparence augmente encore cette reſſemblance.

Quant à ſa dureté, j'ai déjà dit combien elle eſt remarquable.

Juſqu'à quel point elle réſiſte au feu. Lorsqu'on expoſe à un bon feu de fuſion cette pierre mêlangée de ſchorl, comme elle ſe trouve chez nous, les parties de ſchorl ſe fondent aſſez vite en un verre noir ; mais le jade qui fait le fond de la pierre, ſe blanchit & prend, ſans ſe fondre, un œil de porcelaine. Si l'on augmente l'intenſité du feu, peu-à-peu le verre de ſchorl attaque le jade & le ronge, ſans parvenir pourtant, même après pluſieurs heures du feu le plus violent, à fondre entiérement les parties du jade qui ont un peu d'épaiſſeur.

Action des acides ſur ce jade. Pour l'éprouver dans les acides, j'ai eu bien de la peine à trouver des morceaux qui ne continſſent pas des particules de ſchorl ; il a fallu

fallu le briſer en très petits fragmens, & trier un à un ceux qui ne laiſſoient appercevoir aucune particule verte. J'ai pulvériſé ces particules choiſies, & les ai miſes en décoction dans l'eſprit de nitre : il ne s'eſt fait, comme on le juge, aucune effervescence; l'acide en a cependant extrait du fer & une terre qui ſe ſont précipités enſemble ſous la forme d'un caillé jaunâtre & épais, lorſque j'y ai verſé de l'huile de tartre par défaillance. J'ai lavé ce précipité, je l'ai diſſous dans l'acide vitriolique; j'ai enſuite eſſayé de faire cryſtalliſer cette diſſolution, pour reconnoître ſi cette terre étoit la baſe de l'alun, ou celle du ſel d'Epſom; mais elle s'eſt deſſéchée ſans donner aucun indice de cryſtalliſation, quoique je n'euſſe employé que la chaleur du ſoleil pour cette évaporation.

AMIANTHE ET ASBESTE.

§. 113. Nous trouvons quelquefois adhérens aux blocs de pierre ollaire ou de ſerpentine, des filets ou des lames d'asbeſte dur, ligneux, *Asbeſtus immaturus*, *Wall. Sp.* 193. Pierres auxquelles on les trouve adherentes.

On trouve auſſi ſur les mêmes pierres, des paquets de fibres de véritable amianthe flexible. *Amianthus*, *Wall. Sp.* 191.

Et enfin, on voit dans d'autres pierres cette ſubſtance cryſtalliſée en filets blancs & ſoyeux, parſemés dans l'intérieur même de la ſerpentine.

§. 114. Comme ces eſpeces d'asbeſte & d'amianthe, ſe trouvent preſque toujours unies à la pierre ollaire; que l'on croit voir cette pierre prendre la cryſtalliſation & la forme de l'asbeſte, & paſſer par nuances inſenſibles, de la ridigité & de la denſité de l'asbeſte ligneux, à la flexibilité & à la légéreté de l'amianthe; & qu'enfin d'après des expériences faites dans de mauvais fourneaux, on attribuoit à l'amianthe l'infuſibilité de la pierre ollaire; M. Wallerius & preſque tous Leur rapport avec les ſtéatites.

les auteurs ſyſtématiques avoient placé l'amianthe à la ſuite de la pierre ollaire, & comme un genre qui avoit avec elle une très-grande affinité.

Et avec les ſchorls.

§. 115. Mais M. d'Arcet a éprouvé que l'amianthe ſe fond à un degré de feu auquel les ſtéatites réſiſtent; *Ier. Mémoire*, §. *LII*; & d'après cette expérience, M. Sage a placé cette pierre au nombre des baſaltes ou des ſchorls. *Voyez ſes Elémens*, *T. I*, *p.* 217 *&* 218.

Ces pierres n'ont pas été ſuffiſamment éprouvées.

§. 116. Comme M. d'Arcet n'a point éprouvé au feu l'asbeſte dur, & qu'il n'a pas rencontré un feu bien vif dans les épreuves qu'il a faites ſur l'amianthe blanche & pure; (*Voyez le Ier. Mémoire*, §. *LII*, *& le ſecond*, §. *LXVII & LXVIII*) j'ai réſolu de ſoumettre de nouveau ces pierres à différens degrés de feu.

Nos cailloux roulés ne fourniſſant pas des morceaux aſſez grands & parfaitement purs de ces eſpeces de pierres, j'en ai pris des fragmens détachés de nos montagnes.

Asbeſte deſtiné à de nouvelles épreuves.

§. 117. L'asbeste dur que j'ai employé, vient des montagnes du grand St. Bernard, au-deſſus du glacier de la Valſorey : il eſt d'un beau verd, un peu tranſparent; ſes fibres ſont recourbées en différens ſens, mais toujours paralleles entr'elles; elles ſont fortement adhérentes les unes aux autres, ſans aucune flexibilité, & la pierre qui réſulte de leur aſſemblage, eſt un peu plus dure que la ſerpentine de Saxe. On y apperçoit quelques petites lames de mine de fer ſpéculaire; & non-ſeulement ces lames, mais toutes les parties de la pierre, ont de l'action ſur l'aiguille aimantée.

Action du feu ſur cet asbeſte.

J'ai expoſé au feu des fragmens de cette pierre: tant qu'il n'a pas été de la derniere violence, ces fragmens n'ont paru s'altérer en aucune maniere; & même après que le feu a été pouſſé au plus haut degré, ils paroiſſoient au premier coup d'œil, n'avoir fait que

changer de couleur, & s'enduire d'un vernis bronzé ; on diſtinguoit encore à leur ſurface les ſtries qui marquent les intervalles des filets de l'asbeſte. Mais en les obſervant avec plus de ſoin, je les vis affaiſſés, agglutinés entr'eux, & même fondus intérieurement : le creuſet étoit rongé par-tout où ils le touchoient, & en les caſſant, je n'appérçus plus dans l'intérieur aucun veſtige de la ſtructure de l'asbeſte ; c'étoit une eſpece de fritte cellulaire, de couleur griſe.

Ce qu'il y avoit de plus digne d'attention, c'eſt qu'en obſervant à la loupe les parties qui s'étoient fondues, je reconnus qu'il s'y étoit formé une cryſtalliſation en filets très déliés.

Et ſur la ſtéatique à laquelle il adheroit.

§. 118. J'éprouvai en même tems & de la même maniere, la ſtéatite ou ſerpentine ſur laquelle s'étoit formé cet asbeſte ; j'eus les mêmes réſultats. Cette ſerpentine fut même plus fondue, & donna une cryſtalliſation beaucoup plus marquée. Il eſt vrai, qu'en obſervant à la loupe cette ſtéatite avant de l'expoſer à l'action du feu, on diſtinguoit dans ſon intérieur des fibres éparſes d'asbeſte, & même d'amianthe ſoyeuſe.

Amianthe de la Tarentaiſe.

§. 119. Pour mes épreuves ſur l'amianthe, j'ai pris celle de la Tarantaiſe, qui eſt d'un blanc éblouiſſant, en fibres paralleles, longues, déliées, légeres, brillantes & ſoyeuſes ; elle ne fait aucune effervescence avec les acides, & ne paroît mêlangée d'aucune matiere étrangere.

Scorie cryſtalliſée produite par cette amianthe.

Il faut, pour la fondre, un degré de feu beaucoup plus vif que pour les roches de corne & pour la plupart des ſchorls. Lorſqu'une fois elle eſt complettement fondue, ſi on ceſſe d'augmenter le feu, on la trouve réduite en une eſpece de ſcorie denſe, bien affaiſſée au fond du creuſet, d'un gris qui tire ſur le jaune, mais qui blanchit dans les endroits où la matiere fondue eſt en contact avec le creuſet ; & celui-ci en eſt pénétré & un peu rongé. La ſurface de cette matiere

paroît un réſeau compoſé d'aiguilles cryſtalliſées, qui ſe croiſent en tous ſens; quelques-unes ſont diſpoſées en gerbes ou en éventails: on voit auſſi des aiguilles ſemblables, parſemées dans l'intérieur de cette ſcorie. C'eſt dans cet état que M. d'ARCET réduiſit ſon amianthe, & il remarqua auſſi ce réſeau cryſtalliſé.

Forme de ſes cryſtaux.

CES aiguilles ſont un peu plus épaiſſes qu'un cheveu : je les ai obſervées avec une loupe d'une ligne de foyer; celles dont j'ai pu reconnoître la forme, m'ont paru parfaitement tranſparentes, d'une figure priſmatique quadrangulaire, avec des angles bien tranchans & des faces planes bien dreſſées & très-brillantes. Les filets de l'Amianthe crue, vus à la loupe, paroiſſent blancs, tranſparens, mais beaucoup trop fins pour qu'on puiſſe diſtinguer leur forme, même à l'aide des plus forts microſcopes.

Vitrification complette de l'amianthe.

SI au lieu de ſuſpendre l'action du feu, on l'augmente, cette ſcorie cryſtalliſée ſe change en un verre verd, qui ne ſe cryſtalliſe point, & qui bientôt ronge le creuſet, le perce, & en ſort ſans laiſſer aucun veſtige de cryſtalliſation.

Epreuves chymiques ſur l'amianthe.

§. 120. COMME je ne connois aucune analyſe chymique de l'amianthe pure, j'ai tenté, ſur elle quelques expériences. J'ai peſé 100 grains de la belle amianthe de Tarentaiſe, que je viens de décrire. J'ai verſé ſur ces 100 grains une demi-once d'acide nitreux : mais comme cette quantité s'eſt imbibée à l'inſtant même dans l'amianthe, j'ai ajouté une autre demi-once, qui a été auſſi preſqu'entierement abſorbée; j'ai fait bouillir ce mêlange pendant deux heures, en ajoutant un peu d'eau diſtillée, lorſque l'évaporation commençoit à deſſécher l'amianthe. J'ai enſuite filtré la décoction, & lavé l'amianthe à pluſieurs repriſes avec de l'eau diſtillée que j'ai réunie à la décoction.

Par l'acide nitreux.

CETTE amianthe lavée & ſéchée n'avoit perdu ni ſa blancheur ni ſa flexibilité; le ſeul changement que l'on put remarquer, c'eſt que ſes filets ſéparés par l'ébullition, avoient une apparence plus cotonneuſe.

La décoction n'étoit point colorée, & avoit conſervé preſque toute ſon acidité. Saturée d'une diſſolution de ſel de tartre, imprégné d'air fixe (1); elle n'a laiſſé précipiter que deux grains, moins un $\frac{1}{16}$ d'une terre griſe.

L'acide vitriolique verſé ſur ces deux grains de terre, en a diſſous un grain & demi, & a donné par l'évaporation quelques petits cryſtaux de ſel d'epſom & de ſélénite.

Les $\frac{7}{16}$ de grain, qui avoient réſiſté à l'acide vitriolique, ont été expoſés à l'action de l'acide nitreux; il n'en a repris que $\frac{2}{16}$. Les $\frac{5}{16}$ reſtans ſe ſont montrés entierement indiſſolubles dans l'un & dans l'autre acide, aidés même de l'action du feu.

Ce réſidu indiſſoluble eſt vraiſemblablement encore de la ſélénite, formée par l'union de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, extraite de l'amianthe par l'acide nitreux.

Epreuve de l'amianthe par l'acide vitriolique.

Cent autres grains de la même amianthe, traités de la même maniere avec l'acide vitriolique, ont donné les mêmes réſultats : cet acide n'en a extrait que deux grains, compoſés de magnéſie & de terre calcaire; celle-ci s'eſt combinée, comme dans l'épreuve précédente, avec l'acide vitriolique, & a formé une ſélénite preſqu'indiſſoluble dans l'eau.

J'ai fait bouillir de nouveau de l'acide vitriolique ſur l'amianthe, qui avoit été déjà ſoumiſe à l'action de ce diſſolvant; l'alkali en liqueur verſé juſqu'à ſaturation ſur cette décoction, n'a d'abord rien précipité; cependant au bout de quelques heures, il a paru quelques

(1) M. de Morveau a fait ſentir la néceſſité d'employer dans ces épreuves, de l'alkali ſaturé d'air fixe, parce que l'alkali cauſtique diſſout la terre qu'il vient de précipiter, pour peu qu'on en verſe de trop, après la ſaturation de l'acide. *Elémens de chymie, théorique & pratique, T. III.*, p. 166.

légers flocons, ſemblables à ceux de la premiere décoction, mais beaucoup moins abondans.

J'ai lavé l'amianthe qui avoit été en décoction dans l'eſprit de nitre; je l'ai enſuite expoſée à l'action du feu : elle s'eſt changée en une ſcorie cryſtalliſée, exactement ſemblable à celle que donne l'amianthe crue.

L'amianthe elle-même paroit indiſſoluble dans les acides.

Il paroît d'après ces epreuves, que les terres qui ont été extraites de l'amianthe par les acides, ſont en ſi petite quantité, & changent ſi peu, par leur abſence, les propriétés de cette pierre, qu'on pourroit les regarder comme étrangeres ou ſuperficiellement adhérentes à ſes fibres, plutôt que comme leurs parties conſtituantes; d'où il ſuivroit que l'amianthe elle-même eſt parfaitement indiſſoluble dans ces acides.

Réſultats différens obtenus par M. Margraaf

Mais le célebre chymiſte, M. Margraaf, a obtenu des réſultats différens : il dit (*Mémoires de l'Académie de Berlin, pour l'année* 1759, p. 15.) que de deux drachmes d'amianthe de Reichſtein qu'il a traitées avec l'acide vitriolique, il a retiré plus d'une drachme de magnéſie. Cette différence vient-elle de la différence des amianthes, ou de celle des procédés? Comme M. Margraaf paroît avoir employé dans ſa diſſolution, un degré de chaleur plus vif que le mien, j'ai voulu, pour ne laiſſer aucun doute, répéter cette épreuve, en ſuivant à-peu-près le même procédé.

Nouvelle épreuve en ſuivant le procédé de ce chymiſte.

J'ai peſé deux drachmes ou 144 grains d'amianthe bien deſſéchée; je les ai miſes dans une petite cornue de verre; j'ai verſé ſur cette amianthe le double de ſon poids d'huile de vitriol, & pour baigner entierement cette matiere rare & légere, j'y ai ajouté une once & demie d'eau diſtillée. Cette cornue, munie d'un récipient, a été placée dans un bain de ſable, échauffé au point de faire bouillir le liquide; & ce degré de chaleur a été ſoutenu, & même augmenté juſqu'à la deſſiccation de l'amianthe. Alors j'ai tiré la cornue du ſable, je l'ai expoſée immédiatement à l'action du feu, juſqu'à la faire rougir; &

je l'ai tenue dans cet état jusqu'à ce qu'il ne passât absolument plus rien, & que l'on ne vît plus aucune vapeur dans l'intérieur de la cornue. Cette opération a duré en tout quatre heures & demie: ainsi l'amianthe a été exposée à l'action de l'acide, d'abord foible, & enfin concentré au plus haut degré, aidé de l'action de la plus forte chaleur que l'on puisse donner en des expériences de ce genre. L'acide a donc dû s'unir à tout ce qu'il y avoit de dissoluble dans cette pierre; & il n'est pas à craindre que la chaleur que j'ai employée à la fin de l'opération, ait pu obliger l'acide vitriolique à abandonner les terres qu'il avoit dissoutes: car M. MARGRAAF a exposé des sels de ce genre à un feu de fusion, soutenu pendant plusieurs heures, sans que l'acide les ait abandonnés. *Voyez les Mémoires de Berlin*, 1759, *p.* 7 *& p.* 13.

IL n'a passé dans le récipient que de l'acide vitriolique, d'abord très-foible, & enfin concentré au point que les gouttes faisoient en tombant, l'effet d'un fer rouge que l'on plonge dans l'eau; je n'ai apperçu aucune odeur sulfureuse, ni aucun autre indice d'altération dans cet acide.

LORSQUE la cornue a été refroidie, je l'ai trouvée un peu froissée par l'action du feu, mais encore entiere: j'y ai versé de l'eau distillée, qui ne s'est point échauffée, & qui n'a pas pu détacher toute l'amianthe qui étoit en partie adhérente au fond de la cornue. Je l'ai donc cassée: l'amianthe qui étoit voisine du fond & des parois, étoit devenue rougeâtre; le reste avoit un œil gris. J'ai fait bouillir, à plusieurs reprises, de l'eau distillée sur cette amianthe, jusqu'à ce que l'eau soit ressortie aussi pure que je l'avois versée. J'ai filtré toutes ces eaux, & j'ai desséché complettement tout ce qui n'a pas passé par le filtre. L'amianthe s'est trouvée n'avoir perdu, par cette opération, que six grains $\frac{1}{2}$ de son poids. Sa couleur étoit devenue fauve, mais sa flexibilité étoit toujours la même; & sa finesse, sa légéreté, & par conséquent son volume, plus grands qu'avant l'opération.

J'ai fait évaporer les eaux qui avoient servi à laver l'amianthe, &

comme j'avois chaſſé tout l'acide ſurabondant, je n'ai pas eu beſoin, comme M. MARGRAAF, de calciner la matiere ſaline qu'elles avoient diſſoute.

L'amianthe ne contient point de fer.

LORSQUE ces eaux ont été ſuffiſamment réduites par l'évaporation, j'en ai fait tomber quelques gouttes dans une diſſolution d'alkali phlogiſtiqué, & il ne s'eſt point précipité de bleu de Pruſſe; ce qui Prouve que cette amianthe ne contient point de fer.

LE reſte de la liqueur, expoſé à une douce chaleur, s'eſt entierement cryſtalliſé : quelques cryſtaux de forme parallelipede, m'ont paru clairement des cryſtaux de ſel d'epſom ; mais la plus grande partie étoit des aiguilles déliées, d'une forme pyramidale extrémement alongée, diſpoſées en étoiles, & des lames fines & brillantes, terminées par des angles d'environ 60 degrés. Ces deux dernieres formes caractériſent la ſélénite ; & l'inſolubilité de ces cryſtaux a fini de le démontrer : car la plus grande partie d'entr'eux a refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau bouillante ; ils en ſont reſſortis ſans aucun changement apparent. Je les ai deſſéchés, & j'en ai raſſemblé le poids d'un grain & demi : mis en décoction avec une eau alcaline, ils ont laiſſé en arriere une véritable terre calcaire.

LA partie de ces ſels, qui s'étoit diſſoute dans l'eau, ayant été décompoſée par l'alkali fixe, a donné un grain & $\frac{1}{4}$ d'une terre d'un beau blanc, compoſée de terre calcaire & d'un peu de magnéſie.

CETTE épreuve eſt donc exactement conforme à celles que j'avois faites précédemment : 144 grains d'amianthe ont donné à l'acide un peu moins de 3 grains ; comme 100 grains en avoient donné un peu moins de deux.

Notre amianthe differe de celle de M. MARGRAAF.

ON peut donc regarder comme certain, que l'amianthe de Tarantaiſe eſt très-différente de celle de Bergreichenſtein, qu'a éprouvée M. MARGRAAF. Je croirois que celle-ci étoit mélangée de ſerpentine cryſtalliſée

cryſtalliſée ſous la forme d'asbeſte ; au moins étoit-elle de couleur verte. M. LEHMAN, auquel M. MARGRAAF renvoie pour la deſcription de ſa pierre, le dit expreſſement. *Voyez Lehmans phyſicaliſche chymiſche Schriften, p.* 12.

L'amianthe pure n'eſt ni une ſtéatite, ni un ſchorl.

L'AMIANTHE pure, telle que celle de la Tarentaiſe, eſt donc une ſubſtance également différente, & des ſchorls & des ſtéatites : car ces deux pierres ſont en grande partie diſſolubles dans les acides ; au lieu que l'amianthe ne s'y diſſout que peu ou point. D'ailleurs ſa flexibilité & l'émail cryſtalliſé qu'elle donne, ſont encore des différences bien ſenſibles.

Solution de l'asbeſte par l'eſprit de nitre.

§. 121. QUANT à l'asbeſte, au moins celui que j'ai décrit plus haut, §. 117, les acides en extraient plus de la moitié de ſon poids, de magnéſie mêlée de fer. La ſolution de cette pierre dans l'acide nitreux, donne une quantité conſidérable d'un ſel qui ſe cryſtalliſe dans l'acide même, s'il eſt concentré ; ou dans un air chaud & ſec ; mais qui expoſé à un air humide, tombe en déliqueſcence, ou ſe réſout en liqueur, propriété connue de la baſe du ſel d'Epſom.

L'asbeſte eſt une ſerpentine cryſtalliſée.

LA ſerpentine donne les mêmes réſultats ; & l'asbeſte lui reſſemble d'ailleurs à tant d'égards, que je ne ſaurois m'empêcher de le conſidérer comme une cryſtalliſation de cette eſpece de ſtéatite.

MICA.

Nous le trouvons dans les roches compoſées.

§. 122. LE mica eſt un genre de pierre ſi connu, que je n'ai pas beſoin de m'y arrêter long-tems. Nous le rencontrons rarement pur ; mais il forme un des ingrédiens les plus communs des roches feuilletées & des granits. On le trouve auſſi dans les ſables produits par la décompoſition de ces roches.

Mica proprement dit.

LE plus commun eſt le mica proprement dit, *Wall. Sp.* 174, qui eſt compoſé de petites lames luiſantes & flexibles, de couleur d'or ou d'argent, quelquefois vertes, brunes ou noires.

Verre de Moſcovie.

§. 123. Nous trouvons auſſi dans des fragmens de roche feuilletée, des lames de *verre de Moſcovie*, *Wall. ſp.* 173. J'en ai vu qui avoient deux ou trois pouces de ſurface, & qui ſe laiſſoient ſéparer en feuillets minces & tranſparens, moins étendus, mais cependant de la même nature que ceux dont on fait des vitres en Ruſſie.

Action du feu ſur le mica.

§. 124. Tous les micas qui ſe trouvent dans nos roches compoſées, ſe fondent à un degré de feu un peu plus vif que celui qu'exigent les ſchorls, & ſe réduiſent en des verres demi-tranſparens, de couleur noire, brune ou verdâtre. Ces verres ſont durs, homogènes, brillans dans leur caſſure, mais parſemés de quelques bulles.

M. Sage qui a fait ſur cette pierre des recherches très-intéreſſantes, dit qu'elle ne ſe vitrifie pas au feu le plus violent. *Voyez ſes Elémens de minéralogie*, *T. I*, *p.* 197. Sans doute ce ſavant chymiſte a travaillé ſur des eſpeces plus pures; différentes des nôtres & de celles que MM. Pott & d'Arcet ont eſſayées : car ces deux Auteurs en ont fondu différentes eſpeces; & moi je n'en ai trouvé aucune dans nos montagnes, que je n'aye complettement vitrifiée.

PIERRES CALCAIRES.

Leurs caracteres.

§. 125. Les fragmens de marbre & des autres eſpeces de pierre calcaires, ſe rencontrent très-fréquemment ſur les bords du lac, des rivieres, & dans l'intérieur de nos collines. Ce genre eſt facile à reconnoître : ſa dureté médiocre, ſa diſſolubilité totale & avec effervescence dans les acides, ſa converſion en chaux-vive par l'action du feu, ſont des caracteres qui ne ſont point équivoques.

§. 126. On en trouve de différentes eſpeces & de différentes couleurs; l'énumération en ſeroit auſſi inutile qu'ennuyeuſe. J'indiquerai pourtant celle que M. Wallerius nomme *calcareus æquabilis niger*, *Sſ.* 29, *Var. i.* Elle eſt remarquable par la forte odeur de bitume, qu'elle exhale quand on la frotte.

§. 127. Les cailloux roulés calcaires les plus intéreſſans, ſont ceux qui préſentent des veſtiges de corps organiſés. J'ai trouvé le long de l'Arve, des madrepores pétrifiés, des pierres qui contenoient des d'anomies ou térébratules, &c. M. Tollot a trouvé des pierres de ce genre, remplies de petits coquillages; il les a fait ſcier & polir; elles reſſemblent aux plus jolis marbres Lumachelles que l'on voie en Italie. Pétrification.

§. 128. Enfin, on trouve auſſi la pierre calcaire, ſous une forme cryſtalliſée, & principalement ſous celle de ſpath en lames quarrées ou rhomboïdales, appliquées les unes ſur les autres. Spath calcaire.

On trouve des fragmens arrondis de ce ſpath : ils ſont opaques; mais d'une blancheur éblouiſſante. Souvent auſſi des lames d'ardoiſe lui ſont adhérentes, parce qu'il ſe cryſtalliſe fréquemment dans les fentes des montagnes de ce genre, qui dominent les bords de l'Arve.

Quelquefois auſſi, on trouve le ſpath mêlangé avec du quartz, ſous différentes formes; j'en parlerai en traitant des roches compoſées.

Enfin, on voit encore du ſpath entre les cailloux agglutinés ſous la forme de poudingue, qui bordent l'Arve & le Rhône. Ce ſpath eſt le produit de la cryſtalliſation du ſuc calcaire qui lie ces cailloux.

CHAPITRE V.

CONTINUATION DU MÊME SUJET.

LES ROCHES COMPOSÉES.

GRANIT.

Introduction.

§. 129. IL ne faut pas confondre avec les grès, dont nous avons parlé §. 61, les pierres auxquelles on a consacré le nom de *Granits*. Ce genre de pierre intéreſſant par les beaux ouvrages dont il a été la matiere dans l'antiquité la plus reculée; par le grand rôle qu'il joue dans la compoſition de notre globe; par la ſingularité de ſa ſtructure, & par le peu de connoiſſances que nous avons ſur ſa nature & ſur ſa formation, fixera notre attention pendant quelques momens. Comme il en ſera ſouvent queſtion dans le cours de cet ouvrage, je dois déterminer ici ſes caracteres d'une maniere bien ſûre & bien préciſe.

Les Granits ſont des roches, ou pierres compoſées.

§. 130. LES granits appartiennent à cette claſſe de pierres, que les naturaliſtes nomment *pierres compoſées*, *ou roches* (1), *ou roc vif*, *ſaxa mixta*, *Wall.* Cette claſſe renferme les pierres qui ſont compoſées de deux, trois, ou quatre différentes eſpeces de pierres, entre-mêlées ſous la forme de grains anguleux, ou de feuillets

(1) A Geneve, & dans quelques provinces de France, on donne très improprement le nom de *roche*, à une eſpece de marbre groſſier ou de pierre calcaire, ſolide & compacte, que l'on emploie dans l'architecture. La pierre que les naturaliſtes nomment *roche*, ou *roc vif*, eſt ce que nous appellons tout auſſi improprement *ſerpentin*.

réunis par l'intimité du contact, ſans le ſecours d'aucun gluten étranger.

Roches feuilletées.

Celles qui ſe diviſent par feuillets, ſe nomment *Roches ſchiſteuſes*, ou *Roches feuilletées*, *Saxa fiſſilia*, *Wall.*

Roches en maſſe.

Celles qui paroiſſent compoſées de grains, & qui ne préſentent ni feuillets ni veines ſenſibles, ſe nomment *Roches en maſſe*, *Saxa ſolida*, *Wall.* Tels ſont les granits.

Montagnes primitives.

§. 131. Ce ſont ces deux eſpeces de roches, qui forment la matiere des montagnes les plus élevées, telles que les chaînes centrales des Alpes, des Cordelieres, de l'Ural, du Caucaſe, & des monts Altaïques. On ne les trouve jamais aſſiſes ſur des montagnes d'ardoiſe ni de pierre calcaire; elles ſervent au contraire de baſe à celles-ci, & ont par conſéquent exiſté avant elles. Elles portent donc à juſte titre, le nom de *montagnes primitives*; tandis que celles d'ardoiſe & de pierre calcaire, ſont qualifiées de *ſecondaires*.

Les granits ſont les roches primitives par excellence.

§. 132. Les roches en maſſe & ſur-tout les granits, ſemblent mériter encore mieux que les roches feuilletées, le nom de *primitives*; parce qu'on les trouve plus près du centre, & dans le centre même des hautes chaînes; & parce que l'on n'y apperçoit pas auſſi facilement les couches, qui ſont les veſtiges de leur formation. Pluſieurs naturaliſtes ont même nié l'exiſtence de ces couches.

Ils ont pourtant été formés par couches.

§. 133. Mais nous verrons dans le cours de cet ouvrage, qu'en obſervant attentivement les granits, dans les montagnes où leur ſituation primordiale n'a point été altérée, on y retrouve des lits ou des bancs, quelquefois plus épais; mais auſſi conſtans & preſque auſſi réguliers que dans les montagnes ſecondaires.

Dans les blocs roulés de granit, même les plus conſidérables, & à plus forte raiſon dans les petits, on ne voit aucun veſtige de

ces couches; parce que chaque morceau eſt un fragment d'un ſeul lit. Les bancs de cette pierre ſont, ou trop épais, ou trop peu cohérens entr'eux, pour rouler enſemble à de grandes diſtances, ſans ſe ſéparer.

Caracteres qui diſtinguent les granits des grès & des poudingues.

§. 134. CEUX qui n'ont obſervé que ſuperficiellement les granits, les regardent comme des eſpeces de grès, ou comme des grains de ſable ou de gravier, réunis & agglutinés enſemble; & c'eſt même vraiſemblablement de cette apparence grenue, qu'ils ont reçu le nom de *granit*.

MAIS ſi on étudie attentivement leur ſtructure, on verra que toutes les petites pieces dont le granit eſt compoſé, s'adaptent les unes aux autres avec une préciſion, qu'il eſt impoſſible de ſuppoſer dans un arrangement fortuit de parties ſéparées. Les grès, les brêches, les poudingues, qui ont été réellement formés par la réunion de fragmens détachés, n'ont point leurs parties ainſi parfaitement engrenées les unes dans les autres. De plus, dans ces mêmes pierres, on voit pour l'ordinaire, les interſtices des fragmens dont elles ſont formées, remplis d'une eſpece de pâte ou de cément, qui ſert à les ſoutenir & à les lier enſemble. Dans les granits au contraire, il eſt impoſſible de diſtinguer aucun cément; toutes les parties paroiſſent également intégrantes, & ſont ſi bien adaptées les unes aux autres, qu'on diroit qu'elles ont été pétries enſemble, pendant qu'elles étoient encore tendres & flexibles.

C'EST ſans doute cette ſtructure, qui avoit fait ſoupçonner que ces maſſes énormes de granit qui nous reſtent des anciens, & dont le travail, & ſur-tout le tranſport paroiſſoit ſurpaſſer les forces humaines, étoient des mêlanges de différentes pâtes qui avoient été pétries & moulées ſur les lieux.

Les granits ne ſont pas des gra.

§. 135. LA maniere la plus ſpécieuſe de ſoutenir que le granit a été compoſé par la réunion des parties d'un ſable, ou d'un gravier

préexiſtant, ſeroit de ſuppoſer que le quartz, qui eſt un des principaux ingrédiens des granits, s'eſt infiltré dans les interſtices des autres parties, & les a réunies. J'ai eu moi-même autrefois cette idée; mais j'ai été obligé de l'abandonner, quand j'ai vu que dans bien des granits, le quartz conſtitue, non pas ſeulement le gluten, mais la baſe & le principal ingrédient de la pierre; & que même dans la plupart, les divers matériaux ont entr'eux de telles proportions, & ſe ſont aſſemblés de maniere qu'ils paroiſſent tous également néceſſaires au ſoutien de l'édifice qui réſulte de leur aſſemblage; enſorte qu'il n'en eſt aucun que l'on puiſſe ſouſtraire ſans que les autres s'écroulent: d'où il ſuit néceſſairement, qu'il eſt impoſſible que deux ou trois de ces matériaux aient exiſté premiérement, & qu'enſuite le dernier ſoit venu remplir les interſtices des autres. viers liés par du quartz.

On voit des granits qui ſont un mêlange de gros grains à peu-près égaux, de différens genres de pierre, de quartz & de ſchorl, ou de quartz & de feld-ſpath. Si vous ſouſtrayez par la penſée l'un de ces ingrédiens, vous verrez qu'un gravier compoſé de celui qui reſte, n'auroit pas pu ſe ſoutenir; mais que néceſſairement il ſe ſeroit affaiſſé, & auroit rempli les vuides qu'occupe actuellement la partie que vous imaginez être venue la derniere.

Bien plus, ſouvent dans un même bloc, les mêmes matériaux ſont inégalement mêlangés; ici, c'eſt preſque du mica pur; là, c'eſt preſque tout quartz; plus loin les cryſtaux de feld-ſpath ſont entaſſés: lequel que ce ſoit de ces trois élémens, que vous prétendiez être venu après les autres, il faudra que vous ſuppoſiez de très-grands vuides, qui ne ſauroient avoir ſubſiſté dans un ſable ou dans un gravier, compoſé de parties mobiles & incohérentes.

§. 136. Je crois donc que les parties du granit ſont toutes contemporaines; qu'elles ont toutes été formées dans le même élément & par la même cauſe; & que le principe de cette formation a été la cryſtalliſation. Des élémens de quartz, de ſchorl, de feld-ſpath, Les granits ſont l'ouvrage de la cryſtalliſation.

diſſous dans un même fluide, ſe ſont raſſemblés au fond de ce fluide en ſe cryſtalliſant; ici ſéparés, là entre-mêlés; comme nous voyons une eau ſaturée de différens ſels, dépoſer dans le fond d'une même capſule, les cryſtaux de tous ces ſels plus ou moins reguliérement configurés, & plus ou moins entrelacés les uns dans les autres.

Mais je renvoie les détails & les preuves de cette explication, au tems où nous ſerons dans les montagnes compoſées de ces granits: elles nous offriront des veſtiges palpables des opérations de la nature dont ils ont été le produit.

Enumération de nos granits

Je vais à préſent donner une énumération ſuccincte des granits répandus dans les environs de Geneve, ſous la forme de blocs ou de cailloux roulés.

Granits compoſés de deux eſpeces de pierres.

§. 137. Pour commencer comme M. Wallerius, par ceux qui ne ſont compoſés que de deux eſpeces de pierres, je dirai que nous en avons cinq eſpeces bien diſtinctes.

De quartz & de feld-ſpath.

La premiere eſt un mêlange de feld-ſpath & de quartz, *granites ſimplex*, *Wall. Sp.* 199 : elle eſt aſſez rare dans nos environs, parce que le quartz & le feld-ſpath ne marchent guere enſemble ſans être accompagnés du mica. J'en ai pourtant trouvé deux variétés; dans l'une, un feld-ſpath blanc forme le fond de la pierre, & le quartz y eſt parſemé par petits grains : dans l'autre, le feld-ſpath, de couleur fauve, eſt entre-mêlé à doſes à-peu-près égales, avec du quartz blanc fragile (1).

De quartz & de ſchorl

§. 138. La ſeconde eſpece de granit compoſé de deux élémens, réſulte du mêlange du quartz avec le ſchorl, *granites baſalticus*, *Wall.*

(1) Je ne donnerai pas à la ſuite de la deſcription de chaque eſpece de roches compoſées, les réſultats que j'ai obtenus, en l'expoſant à l'action du feu. Je renvoie ces conſidérations à l'article de ce chapitre, qui a pour titre, *Digreſſion ſur la matiere premiere des différentes Laves*, §. 171 & *ſuivans*.

Sp. 200. Cette eſpece eſt extrêmement commune, & ſe montre ſous mille formes différentes; le ſchorl varie par les couleurs, par la dureté, par la configuration; il eſt ici noir, là verd, là de couleur brune; ici mou, là très-dur. Dans le plus grand nombre d'eſpeces, il eſt cryſtalliſé en lames rectangulaires; dans les autres, il n'a aucune forme déterminée. Tantôt il eſt diſtribué par maſſes d'un certain volume; tantôt il eſt diviſé en petits grains diſſéminés entre ceux du quartz.

Le quartz eſt moins ſujet à varier; c'eſt toujours du quartz fragile ou du quartz grenu, qui entre dans la compoſition de ces pierres. Dans quelques eſpeces pourtant, il ſemble changer de nature, devenir plus denſe & plus compacte, & prendre par gradations les caracteres du jade.

§. 139. La troiſieme eſpece eſt compoſée de jade & de ſchorl; je l'ai décrite plus haut, §. 112. De jade & de ſchorl

§. 140. La quatrieme eſpece, qui de même que la précédente, n'a pas été décrite par M. Wallerius, eſt compoſée de pierre ollaire & de ſchorl. Cette pierre ollaire eſt d'un jaune tirant ſur le verd, d'une dureté médiocre; le ſchorl eſt en lames noires, minces, rectangulaires; il donne du feu quand on le frappe avec l'acier. De pierre ollaire & de ſchorl.

§. 141. La cinquieme eſpece, que l'on pourroit nommer *granit ſécondaire*, parce qu'elle eſt formée d'élémens de cet ordre, & dans les montagnes de ce genre, eſt compoſée de quartz fragile & de ſpath calcaire; celui-ci de couleur fauve, cryſtalliſé en lames rectangulaires; celui-là blanc, demi-tranſparent & ſans forme déterminée. Ces deux ſubſtances mêlangées entr'elles par maſſes anguleuſes & irrégulieres, qui ſe pénétrent mutuellement, ont été dépoſées & cryſtalliſées par filons, dans les crevaſſes des montagnes d'ardoiſe & de roche de corne, qui bordent l'Arve entre le village de Servoz & la vallée de Chamouni C'eſt de-là que des fragmens détachés de ces filons ſont roulés dans ce torrent, qui les charie juſques dans Rhône. Granit ſécondaire.

Granits compoſés de plus de deux elemens.

§. 142. ENTRE les granits compoſés de plus de deux eſpeces de pierre, on doit d'abord obſerver celui auquel appartient éminemment le nom de granit, *granites*, *Wall. Sp.* 201.

Granit proprement dit.

IL eſt compoſé de quartz, de feld-ſpath & de mica. Les hautes ſommités des Alpes ſont preſque toutes de ce genre de pierre : il ne faut donc pas s'étonner ſi nous en trouvons des maſſes grandes & petites, répandues avec profuſion dans nos vallées. Pluſieurs de ces blocs ſont aſſez grands pour fournir des meules de moulin, de grandes piles ou auges circulaires, dans leſquelles on écraſe les fruits ſous des meules tournantes, &c.

Ses variétés.

CE granit varie par la proportion de ſes ingrédiens, qui ſont différens dans différens rochers, & ſouvent dans les différentes parties d'un même rocher.

IL varie auſſi par la grandeur de ſes parties, & ſur-tout des cryſtaux de feld-ſpath, qui ont quelquefois juſqu'à un pouce de longueur; & d'autres fois ſont auſſi petits qu'un grain de ſable.

LES différentes couleurs dont le feld-ſpath eſt ſuſceptible, ſont la ſource d'un nombre de variétés; celle qu'il préſente le plus communément eſt un blanc laiteux; mais on le voit auſſi jaune ou fauve, rouge, violet; & rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir.

LE quartz ne prend pas des couleurs auſſi variées; il eſt, ou blanc opaque, ou tranſparent & ſans couleur, ou d'un gris qui tire ſur le violet.

MAIS les lames brillantes du mica revêtent toutes les nuances imaginables: le blanc, le gris, le verd, le jaune, le noir, &c.

Granits durs.

§. 141. ENFIN, une différence plus importante que l'on trouve entre les granits, eſt celle de la dureté. Nous en avons qui ne le cedent en rien aux granits orientaux.

Mais de cette dureté extrême on peut descendre par nuances, jusqu'à des especes qui sont tendres au point de s'égrener entre les doigts, *granites fuscus aëre destructibilis*, *Wall. Sp.* 201, *var K.* Les bancs de cailloux roulés qui dominent les bords de l'Arve & du Rhône, présentent très-fréquemment des fragmens de ces granits, dont les parties n'ont entr'elles aucune liaison. Granits destructibles.

On ne peut pas soupçonner que cet accident soit l'effet d'un suc corrosif, qui ait dissous le gluten qui les unissoit : car souvent, & à côté, & au-dessus & au dessous de ces cailloux, on en trouve d'autres dont la dureté n'a souffert aucune altération. C'est un vice inhérent à la pierre; l'effet de quelque matiere saline ou argilleuse qui est entrée dans sa composition, & qui a empêché le contact intime, nécessaire pour l'adhérence mutuelle des parties.

Il faut pourtant supposer que cette matiere étrangere a besoin d'un certain espace de tems, ou de certaines circonstances, pour détruire la liaison des parties de la pierre; car si l'incohérence de ces granits avoit été, dès l'origine, aussi grande qu'elle est aujourd'hui, ils n'auroient pas pu s'arrondir, & supporter les révolutions qu'ils ont subies; le premier choc les eût réduits en sable.

Mais quelquefois cette maladie attaque les granits, même dans leur lieu natal. J'ai vu dans le Lyonnois, dans l'Auvergne, dans le Gévaudan, dans les Vosges, des lieues entieres de pays, dont le terrein n'étoit autre chose qu'un sable grossier, produit par la décomposition du granit, qui forme la base de ces mêmes provinces. Cela ne se voit que très-rarement dans les Alpes; les granits de ces hautes montagnes ont plus de solidité.

§. 144. La seconde espece de granit composé de trois genres de pierres, résulte du mélange d'un quartz transparent, de feld-spath jaunâtre, & de schorl noir, en lames médiocrement dures. On en Granits composés de quartz, de feld-spath & de schorl.

trouve des blocs conſidérables ſur le côteau de Chougny, ſur celui de Boiſy, & ailleurs.

De jade, de ſchorl & de grenat.

§. 145. La troiſieme eſpece forme une belle roche qui n'eſt décrite nulle part : c'eſt un mêlange de jade, de ſchorl ſpathique verd, & de grenat en maſſe. Cette pierre d'une dureté & d'une denſité conſidérables, prend un beau poli, & ſes grandes taches rouges, vertes & jaunes, forment un très-bel effet.

C'est bien dans cette pierre, que le mêlange & l'entrelacement des différentes matieres dont elle eſt compoſée, démontrent que ces roches ne ſont produites, ni de fragmens épars, ni par l'agglutination des parties d'un gravier préexiſtant; mais par la cryſtalliſation ſimultanée de différens élémens, diſſous dans un même fluide.

Jade, ſchorl & mica.

§. 146. On trouve enfin le jade & le ſchorl, mêlangés avec le mica.

Granits compoſés de 4 ou 5 eſpeces de pierres.

§. 147. Nous trouvons auſſi des granits compoſés de quatre genres de pierres; par exemple, de ſtéatite, de quartz, de feld-ſpath & de mica; de quartz, de feld-ſpath, de mica & de ſchorl, &c.

On en trouve même dans leſquels on reconnoît cinq différens genres.

Combien ſont nombreuſes les eſpeces de granits.

§. 148. Mais il faut mettre un terme à cette énumération, parce que l'on pourroit diſtinguer preſqu'autant d'eſpeces, qu'il y a de combinaiſons poſſibles des ſept ou huit genres de pierres, qui entrent dans la compoſition des différentes eſpeces de granit.

Ce n'eſt pas qu'il ne ſoit intéreſſant de conſidérer quels ſont ceux de ces genres qui aiment à ſe réunir, & quels ſont au contraire, ceux qui ſemblent s'éviter; ou qui du moins ne ſe réuniſſent, que quand ils ſont accompagnés, de certains autres genres. Mais alors il faudroit conſidérer la claſſe des roches compoſées dans toute ſon étendue, &

je dois ici me borner aux eſpeces que nous trouvons dans nos environs.

PORPHYRE.

§. 149. Le porphyre, ſecond genre de roche en maſſe, approche beaucoup de la nature du granit. Ses caracteres.

Il appartient comme le granit, à la claſſe des roches primitives, & il eſt comme lui, compoſé de différens genres de pierres; mais il en differe en ce que dans le granit, il n'y a point de pâte qui lie & enveloppe les grains pierreux dont il eſt compoſé; au lieu que dans le porphyre on voit un fond uniforme ou un cément, dans lequel les autres pierres ſont renfermées. Cette pâte ou ce cément eſt ordinairement opaque, & même d'une couleur obſcure.

Mais on demandera en quoi les porphyres différent des poudingues, dans leſquels on voit auſſi un cément, qui réunit leurs différentes parties.

Je répondrai qu'ils en different, en ce que les grains des poudingues ſont, ou des fragmens de différentes pierres, ou des ſilex de forme arrondie; au lieu que ceux des porphyres ſont des cryſtaux réguliers de ſchorl & de feld-ſpath, qui paroiſſent avoir été formés par la cryſtalliſation, à meſure que le cément qui les lie, ſe dépoſoit ou ſe cryſtalliſoit confuſément, d'une maniere analogue à ſa nature.

§. 150. Le premier que je décrirai ici, faiſoit partie du pavé d'une des rues de notre ville: ſa forme étoit ovale; il avoit extérieurement la couleur brune, rougeâtre des porphyres antiques, avec des taches oblongues rectangulaires, blanches ou rougeâtres. Je le fis arracher, & après l'avoir caſſé, je trouvai que ſon fond étoit une pâte douée de quelque tranſparence, & dont le grain groſſier reſſembloit un peu à celui d'un grès quartzeux. Dans l'intérieur de la pierre, cette pâte eſt griſe; mais en approchant de la ſurface, elle prend par nuances 1. Eſpece de porphyre.

une couleur rougeâtre, & à l'extérieur elle eſt, comme je l'ai dit, d'un rouge brun. On voit clairement que ces nuances tiennent à la décompoſition du fer qui eſt parſemé dans cette pierre, ſous la forme de points noirs, tendres & pulvérulens. Toute cette pâte eſt exceſſivement dure, plus que celle du porphyre oriental; la pierre eſt très-difficile à rompre; donne contre l'acier de très-vives étincelles, & les acides, aidés même de la chaleur, ne l'alterent en aucune maniere.

Dans ce fond ſont renfermés des cryſtaux de feld-ſpath, les uns blancs, les autres rougeâtres, bien cryſtalliſés en lames rectangulaires très-brillantes, & dont l'aſſemblage forme des parallélipipedes rectangles à angles vifs. Les plus grands de ces cryſtaux ont 7 à 8 lignes de longueur ſur 4 de large. Il y en a de beaucoup plus petits. On y voit auſſi quelques particules de quartz demi-tranſparent.

2. Eſpece de porphyre. §. 151. La ſeconde eſpece a un fond d'un pourpre clair, aſſez agréable, qui eſt le même au-dedans qu'au dehors de la pierre. Il eſt grené comme le précédent, mais un peu moins dur; il donne cependant toujours des étincelles.

Ce fond contient des cryſtaux de feld-ſpath, les uns blancs, les autres pourprés comme le fond même, & d'aſſez gros grains de quartz tranſparent.

3. Eſpece de porphyre. §. 152. La troiſieme eſpece a un fond d'un gris tirant ſur le noir, très-dur, & d'un grain plus fin que ceux que je viens de décrire.

Les cryſtaux de feld-ſpath que ce fond renferme, ſont d'un blanc grisâtre; ils ſont plus ſolides & d'un tiſſu plus uni & plus ſerré, que ne ſont communément les cryſtaux de ce genre. On n'y apperçoit point de grains de quartz.

4. Eſpece de porphyre. §. 153. Le fond de la quatrieme eſpece eſt pointillé, compoſé de très-petits cryſtaux de quartz blanc opaque, & de petits cryſtaux de ſchorl noir.

Sur ce fond on voit des cryſtaux blancs rectangulaires de feld-ſpath, & des grains de ſchorl noir.

§. 154. Une cinquieme eſpece, plus ſinguliere que les précédentes, & que j'ai auſſi arrachée du pavé de notre ville, a pour fond une terre mi-calée tendre, d'un gris verdâtre. Ce fond eſt relevé par de grands cryſtaux de feld-ſpath roſe, & par des glandes arrondies d'une ſtéatite verte, demi-tranſparente. 5. Eſpece de porphyre.

Quand on polit cette pierre, le fond demeure terne; mais les cryſtaux durs de feld-ſpath, & les grains de ſtéatite prennent un beau poli, & forment un effet très-agréable.

§. 155. J'ai donné le nom de porphyre aux cinq eſpeces de roches que je viens de décrire, parce qu'elles ont un fond qui réunit les grains cryſtalliſés qui entrent dans leur compoſition. Conſidération ſur les 5 eſpeces précédentes.

Elles different cependant des porphyres orientaux, en ce que la pâte de ceux ci n'a point de grains, ou n'a du moins qu'un grain très-fin, qui dénote une ſubſtance parfaitement homogêne, un jaſpe, un ſchorl en maſſe, ou une pierre de corne dure, au lieu que la pâte des cinq eſpeces précédentes a un grain un peu groſſier, parſemé de points brillans, enſorte qu'on pourroit ſoupçonner qu'il eſt compoſé de très petits cryſtaux mélangés; ce qui rappelleroit ces pierres dans le genre des granits.

D'après cette conſidération, ces eſpeces me paroiſſent former un genre intermédiaire entre les vrais granits & les vrais porphyres; car pour peu que leurs grains euſſent été plus atténués, il auroit été impoſſible de les appercevoir; & alors on n'auroit vu aucune différence entr'elles & les porphyres proprement dits. Elles forment la tranſition des granits aux porphyres.

Je ſuis d'autant plus porté à admettre cette tranſition, que j'ai vu la Nature la ſuivre dans les montagnes mêmes. Mêmes tranſitions obſervées dans les montagnes

En allant de Lyon à Clermont, par Roane, St. Juſt & Thiers, j'ai trouvé toute la partie du Forez que traverſe la grande route, fondée

ſur le porphyre ; la ville même de Roanne n'eſt bâtie que de cette pierre. Les frontieres de l'Auvergne de ce côté-là, ſont au contraire toutes de granits ; j'en donnerai pour exemple la montagne au-deſſus de Thiers. Or, j'ai vu entre St. Juſt & Thiers, des rochers ſemblables aux nôtres, dont le fond n'a ni toute l'homogénéité & toute l'opacité de celui des porphyres, ni la forme grenue & cryſtallifée des granits. Ils formoient par conſéquent un genre intermédiaire, & dénotoient les gradations par leſquelles la Nature paſſe de la formation de l'une à celle de l'autre.

6. Eſpece de porphyre.

§. 156. Mais nous n'avons pas ſeulement ces eſpeces mixtes ; nous trouvons auſſi deux ſortes de vrais porphyres.

La premiere a pour fond un jaſpe, ou plutôt un petroſilex noir opaque, qui dans ſa caſſure reſſemble un peu au *petroſilex ſquamoſus*, *W. Sp.* 121 ; mais qui eſt plus dur que ce petroſilex, & donne beaucoup de feu contre l'acier.

Ce porphyre reſſemble au porphyre noir oriental, & il eſt comme lui, parſemé de très-petits cryſtaux rectangulaires de feld-ſpath blanc, & de grains arrondis de quartz tranſparent & ſans couleur. Je doutois ſi ces grains ne ſeroient point du ſchorl vitreux mais je me ſuis aſſuré qu'ils ſont bien du quartz, en voyant qu'ils réſiſtent au feu, qui convertit la pâte de ce porphyre en un verre brun cellulaire.

Les cryſtaux de feld-ſpath que ce fond de jaſpe renferme, le rendent un peu plus léger que les jaſpes purs, §. 73. Sa peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau, comme 2628 à 1000.

7. Eſpece de porphyre.

§. 157. La ſeconde eſpece de vrai porphyre a auſſi pour fond un jaſpe ou petroſilex, aſſez ſemblable à celui que je viens de décrire, mais d'un verd clair & un peu tranſparent.

Les cryſtaux de feld-ſpath qu'il renferme, ſont un peu plus grands que

que ceux de l'eſpece précédente; & les grains de quartz, quoique moins tranſparens, préſentent fréquemment des indices de cryſtalliſation ; on en voit pluſieurs dont les ſix pans ſont bien prononcés; quelques-uns n'en montrent que quatre, d'autres cinq. On y voit auſſi des taches ferrugineuſes qui ſouvent enveloppent ces cryſtaux; & l'on y diſtingue des cryſtaux de ſchorl noir.

Ces deux porphyres prennent l'un & l'autre un aſſez beau poli.

ROCHES FEUILLETÉES.

§. 158. Après avoir décrit les roches en maſſe que l'on trouve dans nos environs, je viens aux *roches feuilletées.*

Caracteres de ces roches.

Elles ſont en général compoſées des mêmes matériaux que les roches en maſſe; & ces matériaux y ſont auſſi réunis par la ſeule intimité de leur contact, ſans le ſecours d'aucun cément viſible.

Le ſeul caractere qui les diſtingue des roches en maſſe, c'eſt que leur tiſſu eſt feuilleté, ou qu'elles ſont compoſées de couches minces, appliquées les unes ſur les autres. Ces couches ne ſont pas toujours faciles à ſéparer; ſouvent même elles adhérent entr'elles avec la plus grande force; mais l'œil les reconnoît & les diſtingue.

Leurs lames ondées ou en zigzag.

§. 159. Les couches des roches feuilletées ne ſont pas toujours planes & régulieres : ſouvent ces feuillets ſont d'épaiſſeurs inégales, ou ondés, ou repliés ſur eux-mêmes de maniere à former des S ou des Z, & même des formes encore plus compliquées.

Raiſon de cette forme.

Le célebre Wallerius attribue ces formes à des froiſſemens, ou à des bouleverſemens qu'ont ſouffert ces feuillets, tandis qu'ils étoient encore mous & flexibles; & ſans doute de tels accidens peuvent être arrivés quelquefois.

Je croirois cependant que c'eſt pour l'ordinaire, la cryſtalliſation (cauſe génératrice de ces pierres) qui leur a donné ces figures variées & bizarres. Nous voyons en effet, les albâtres qui ſont indubitablement l'ouvrage de la cryſtalliſation, montrer dans les formes de leurs couches, les mêmes variétés & les mêmes bizarreries.

Les roches feuilletées préſentent des eſpeces autant & plus diverſifiées que les roches en maſſe. J'ai diſtribué les nôtres en ſept genres différens.

Premier genre de roches feuilletées.

Quartz & mica.

§. 160. La plus commune des roches feuilletées, eſt celle qui eſt compoſée de quartz & de mica : ſes variétés ſont innombrables.

Elle varie par la dureté.

Quant à la dureté, comme le mica eſt une des pierres les plus tendres, & le quartz une des plus dures ; leur mêlange eſt plus ou moins dur, ſuivant leurs proportions.

Celles où le quartz domine, ſont très-dures, & appartiennent au *Saxum fornacum*, *W. Sp.* 203. Nous en trouvons dans leſquelles le mica eſt en ſi petite quantité, qu'on ne peut appercevoir ſes lames luiſantes, qu'en préſentant obliquement la pierre aux rayons du ſoleil.

D'autres, compoſées preſqu'entiérement de mica, ne renferment du quartz qu'en petits grains diſſéminés çà & là, qui n'étant point réunis, n'empêchent pas que la pierre ne ſe briſe entre les doigts.

Or, on conçoit aiſément combien il doit ſe trouver de nuances entre ces deux extrêmes.

Quelquefois même un ſeul rocher eſt de différente dureté dans différentes parties : on en voit par exemple, dans leſquels les feuillets alternent, l'un étant de quartz preſque pur, & le ſuivant preſque tout de mica.

§. 161. D'AUTRES fois ces rochers renferment le quartz, cryſtalliſé ſous la forme de nœuds ovales ou circulaires, applatis, tranchans par leurs bords; & qui, lorſqu'ils ſont coupés par le milieu, reſſemblent beaucoup à des yeux. Ces nœuds ſont de grandeurs inégales; quelquefois auſſi petits que des grains de mil; d'autres fois d'un, & même de deux pouces de diametre. Le quartz, ſous cette forme, eſt ordinairement opaque & laiteux; on le voit auſſi coloré en jaune, ou demi-tranſparent. Mais, quelle que ſoit la grandeur & la couleur de ces yeux, leur plus grand diametre eſt toujours ſitué dans la direction des feuillets de la pierre; & les veines de mica, qui ſe détournent de leur direction pour les entourer, reprennent, en les quittant, leur paralléliſme. Nœuds de quartz.

§. 162. CETTE même eſpece de roche varie auſſi par les couleurs: le mica en prend de très-différentes; il eſt ou blanc, ou jaune, ou verd, ou brun, ou rouge, ou noir. Le quartz varie auſſi entre le blanc, le rougeâtre & le jaune. Variétés dans les couleurs.

ENFIN l'épaiſſeur des feuillets, leur forme, leur cohérence, ſont encore la ſource de bien des variétés. Et dans les feuillets

Second genre de roches feuilletées.

§. 163. SOUVENT des cryſtaux de feld-ſpath viennent ſe joindre au quartz & au mica. Granits veinés.

LES roches qui réſultent de l'aſſemblage de ces trois genres, ſont bien remarquables: elles ne different du granit que par une apparence veinée, & une diſpoſition à ſe laiſſer fendre plutôt dans la direction des veines, que tranſverſalement à elles; car d'ailleurs elles ſont compoſées préciſément des mêmes ingrédiens, réunis comme dans le granit, ſans aucun cément viſible. Leur dureté eſt auſſi la même que celle du granit.

CE qui forme les veines de cette pierre, c'eſt l'arrangement des

parties du mica, qui ſont diſpoſées en lignes quelquefois tortueuſes & ondées, mais dont les directions moyennes ſont toujours paralleles entr'elles : & les ondulations de ces lignes viennent de ce que les parties de mica embraſſent les cryſtaux de feld-ſpath & les grains de quartz.

Dans quelques eſpeces, les cryſtaux de feld-ſpath ſont minces, applatis & dirigés dans le ſens des feuillets ; d'autres fois, ces cryſtaux inégalement épais, ont pris, comme dans les granits ordinaires, des poſitions obliques entr'elles, mais toujours les veines de mica les embraſſent, & reprennent enſuite leur direction commune.

Le célebre Wallerius n'a pas diſtingué cette eſpece de roche, du moins n'en fait-il aucune mention dans ſes ouvrages. Elle n'eſt cependant pas rare, du moins dans nos montagnes ; j'en ai vu auſſi fréquemment des cailloux, & même de grands blocs dans nos environs ; par exemple, au Grand Saconex.

Cette eſpece me paroît très-intéreſſante : elle ſert de paſſage entre les roches feuilletées & les granits ; elle lie ces deux genres, & concourt à prouver l'identité de leur origine.

Nous verrons même en parcourant les Alpes, cette eſpece de roche placée très-ſouvent par la nature, entre les roches feuilletées ordinaires & les vrais granits.

J'ai donné à cette pierre le nom de *granit veiné.*

Troiſieme genre de roches feuilletées.

Quartz & ſchorl.

§. 164. Le quartz & le ſchorl forment par leur mélange, un troiſieme genre de roche, très-commune & très-variée.

Schorl en lames.

Dans la plupart, le quartz eſt blanc opaque, & le ſchorl en lames

noires & brillantes, dont les plans ſont paralleles aux feuillets de la pierre. On en trouve dont le ſchorl eſt verd, d'autres dans leſquelles il tire ſur le brun.

Schorl en gerbes.

LA cryſtalliſation la plus remarquable que le ſchorl nous ait offerte dans les pierres de ce genre, ſe voit dans un caillou roulé que M. BORDENAVE a trouvé au bord du lac. Des cryſtaux noirs, brillans, deliés & nombreux, partent d'un centre commun, & forment une eſpece de gerbe, ou plutôt d'éventail, dont les rayons ont deux ou trois lignes de longueur. Le fond de la pierre, formé par un quartz blanc grenu, d'un grain très-fin & très-ſerré, eſt parſemé d'une quantité de ces petites gerbes.

Variétés de ces genres de roches.

§. 165. CES roches varient comme celles de quartz & de mica, par la proportion & la diſtribution de leurs élémens; on y trouve auſſi quelquefois le quartz ſous la forme de nœuds; d'autres fois, c'eſt le ſchorl qui revêt cette forme. On y voit même des nœuds formés de couches concentriques de quartz blanc & de ſchorl noir.

CETTE roche devroit toujours être dure, parce que ſes deux élémens ſont durs; mais comme les variétés du ſchorl deſcendent par nuances inſenſibles, de la dureté du ſilex à la molleſſe de la pierre de corne, on trouve dans cette eſpece, des pierres de différens degrés de dureté.

LORSQUE le mica vient ſe joindre au ſchorl & au quartz, dont ces roches ſont compoſées, le mêlange de ces trois ſubſtances forme le *Quartzum molare bazalticum*, *Wall.*, *Sp.* 206.

Quatrieme genre de roches feuilletées.

Roches de corne.

§. 166. LES roches compoſées de ſchorl tendre, nous conduiſent naturellement à celles dans leſquelles entre la vraie pierre de corne. M. WALLERIUS en a fait une famille ſéparée, qu'il a nommée *Saxa mollioria. . . . . cornea.*

Formes différentes ſous leſquelles la pierre de corne entre dans la compoſition des roches.

LA pierre de corne qui entre dans la compoſition de ces roches, s'y montre ſous différentes formes.

1°. Sous celle de lames brillantes, ſtriées quelquefois rectangulaires, vertes, jaunâtres ou brunes, mais le plus ſouvent noires, ſemblables au ſchorl ou *Baſaltes ſpathoſus*, *Sp.* 149; mais que leur molleſſe relégue dans l'eſpece du *Corneus ſpathoſus*, *Sp.* 171.

2°. EN aiguilles ou fibres brillantes, qui dans quelques variétés, ſont ſi fines & ſi ſerrées, qu'on a peine à les appercevoir.

3°. Sous la forme d'écailles un peu ondées, difficiles à diſtinguer du mica, ſi ce n'eſt par un éclat un peu moins vif, par leur odeur terreuſe, & par les épreuves chymiques.

4°. ENFIN, ſous l'apparence d'une terre durcie griſe, brune ou verdâtre, dans laquelle on ne remarque aucune ſtructure déterminée.

Roche mêlangée de pierre de corne & de quartz.

§. 167. ON trouve dans le mêlange de cette pierre avec le quartz, des inégalités de proportion, des différences de dureté, des couches ondées ou en zigzag, qui, de même que dans le mêlange du mica & du quartz, produiſent une infinité de variétés différentes.

LE quartz y prend auſſi des formes très-variées; je n'en décrirai qu'une ſeule, dont je n'ai point encore parlé.

ON le voit cryſtalliſé ſous la forme de petits grains diſſéminés entre les petites écailles, ou les fibres d'une pierre de corne verte : & ces grains paroiſſent eux-mêmes compoſés d'autres grains plus petits.

Spath calcaire dans les roches de corne.

§. 168. OUTRE le quartz, on trouve ſouvent dans les roches de corne, des veines de ſpath blanc calcaire, & même des veines mêlangées de ſpath & de quartz.

DANS une de ces veines, j'ai vu des lames brillantes de fer ſpéculaire, qui agiſſoient ſur l'aiguille aimantée. Fer ſpéculaire.

ENFIN on rencontre auſſi dans ces mêmes roches, de petits cryſtaux de fer octahedre, qui obéiſſent à l'aimant. Fer octahedre.

§. 169. LA pierre de corne s'unit auſſi avec le ſchorl, & leur mélange forme cette roche, qui ſe diviſe naturellement en grandes maſſes cubiques ou parallélipipedes obliquangles, que M. WALLERIUS a nommée *Saxum Trapezium*, *Sp.* 210. Roche trapézoïde.

J'AI vu un beau bloc de cette eſpece de roche dans un bois qui eſt ſur la route d'Evian à Meillerie. Ce bloc avoit la forme d'un trapézoïde applati; quand je le frappai pour en détacher un morceau, il s'en ſépara une piece de la même figure.

SON grain groſſier eſt compoſé de lames ſtriées noirâtres, qui vues au ſoleil, paroiſſent très-brillantes & changeantes en violet & en verd. Entre ces lames qui ſont de ſchorl, on voit les parties griſes, terreuſes & plus tendres, de la pierre de corne. C'eſt à raiſon de ces lames de ſchorl, que la pierre donne quelques étincelles, quand on la frappe vivement avec l'acier. On apperçoit dans l'intérieur quelques points pyriteux, & de petites taches ferrugineuſes, qui, au dehors de la pierre, ſe gonflent, s'étendent & forment une eſpece de gale, couleur de rouille. J'ai trouvé ailleurs d'autres fragmens de cette pierre, qui étoient auſſi de forme quarrée ou en lozange.

§. 170. CETTE roche mêlangée me parut propre à une épreuve que je projettois depuis long-tems. J'en mis un fragment dans un creuſet; je l'expoſai ſous une mouffle à un feu de fuſion modéré; j'épiai le moment où il commenceroit à ſe fondre, & dans cet inſtant même, je le retirai du feu & le laiſſai refroidir. Comme la pierre de corne eſt plus fuſible que le ſchorl, j'eſpérois que celle-là ſeroit fondue, Expériences relatives aux laves qui contiennent du ſchorl.

tandis que les aiguilles de ſchorl ſeroient encore entieres, & que j'aurois ainſi imité ces laves fondues, dans leſquelles on voit des aiguilles de ſchorl brillantes & intactes; mais mon eſpérance fut trompée. La pierre fondue, quoiqu'elle eût toutes les apparences d'une lave, qu'elle fût noire en dedans, parſemée de grandes bulles, & enduite au dehors d'une eſpece de vernis doré, exactement comme certains morceaux du Véſuve, n'avoit pourtant conſervé aucune lame de ſchorl; tout étoit fondu : ce n'étoit qu'une demi-vitrification, mais elle étoit uniforme.

Ou la différence de fuſibilité entre le ſchorl & la matiere qui le renferme, a été plus grande dans les pierres qui ont fourni ces laves, ou la nature emploie un feu plus gradué. J'avois pourtant choiſi un moment bien précis; car le fragment de cette roche, quoique fondu intérieurement, ne s'étoit pas encore affaiſſé, & n'avoit pas encore entiérement perdu ſa forme.

DIGRESSION SUR LA MATIERE PREMIERE DES DIFFERENTES LAVES.

Ce ſujet eſt preſque neuf.

§. 171. Je ſuis étonné que l'on ait fait ſi peu de recherches expérimentales ſur la nature des pierres qui, par leur fuſion, doivent avoir produit les différentes laves que nous préſentent les volcans.

Travaux de M. Desmarest.

M. Desmarest a obſervé, il eſt vrai, avec l'attention la plus ſoutenue, la marche de la nature dans la production des matieres volcaniques; & il a deviné pluſieurs de ſes opérations avec une ſagacité peu commune. Cependant on aimeroit à voir ſes ingénieuſes conjectures ſoumiſes à l'épreuve du creuſet; & ſans doute l'on verroit ſouvent l'art produire, d'après ſes principes, des matieres ſemblables à celles que nous offre la nature. Quelquefois pourtant on trouveroit des réſultats différens.

Les granits ne ſont pas comme

Je crois, par exemple, qu'il a tiré des inductions trop générales de ſes obſervations, en avançant que les granits ſont la matiere la plus

plus commune des Baſaltes. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, pour l'année* 1771, *p.* 273.

Il le penſe, la matiere des baſaltes.

Les épreuves que j'avois faites en différens tems, ſur différentes eſpeces de granits, m'avoient convaincu qu'ils ne pouvoient point être réduits en une matiere homogene, même par le feu le plus violent des fourneaux ; feu qui, de l'aveu même de M. Desmarest, eſt bien ſupérieur à celui des volcans.

Il eſt vrai que M. d'Arcet eſt venu à bout de fondre les granits ; mais après les avoir réduits en poudre très-fine ; car ils réſiſtoient à l'action du feu, lorſqu'il les expoſoit en morceaux entiers, tels qu'ils ſe trouvent naturellement. *Mémoire ſur l'action d'un feu égal, &c. Partie premiere*, §. *XLIX.* D'autres granits qu'il a fondus, & dont il parle dans le ſecond Mémoire, avoient auſſi vraiſemblablement été réduits en poudre ; au moins le dit-il expreſſément de celui de Peterſbourg, *ſecond Mémoire*, §. *LXVI.*

Expériences de M. d'Arcet.

Et quoique la pulvériſation des granits facilite leur fuſion, en mêlant leurs élémens fuſibles avec ceux qui ne le ſont pas, cette fuſion exige encore un feu beaucoup plus violent que celui des volcans. D'ailleurs, le degré de feu néceſſaire pour fondre les granits, même pulvériſés, les réduit en un verre extrêmement dur, gris, demi-tranſparent, très-différent des Baſaltes ; puiſque ceux-ci ſont des vitrifications imparfaites, noires pour l'ordinaire, & toujours opaques.

Mais les opinions d'un naturaliſte, tel que M. Desmarest, ne pouvant point être comparées à des obſervations, ni même à des expériences vagues & générales ; j'ai réſolu de faire quelques épreuves uniquement deſtinées à leur vérification.

Nouvelles épreuves faites dans cette vue.

§. 172. J'ai cherché un granit dont les trois élémens, le quartz, le mica & le feld-ſpath, fuſſent bien caractériſés & bien diſtincts. La pierre à Niton, ce grand rocher roulé qui eſt dans le lac, à l'entrée

Sur le granit de la pierre à Niton pulvériſé.

du port de notre ville, poſſede ces qualités dans un degré éminent: ſon feld-ſpath eſt en grands cryſtaux blancs & opaques; ſon quartz eſt en morceaux de forme indéterminée, mais tranſparens, & d'une couleur qui tire ſur le violet; & ſon mica eſt en petites lames noirâtres.

J'AI fait réduire en poudre fine un fragment de ce granit; je l'ai expoſé au feu le plus violent de mon fourneau; il s'eſt changé en un verre d'un gris verdâtre, demi-tranſparent, bien affaiſſé, brillant à ſa ſurface, mais rempli de bulles extrémement petites; & la loupe y démontre des grains blancs de quartz, qui étant moins fins que les autres, ont réſiſté à la vitrification.

Sur le même granit non pulveriſé.

§. 173. Sous la même mouſle, & à côté du creuſet qui contenoit ce granit pulvériſé, un autre creuſet renfermoit des fragmens du même rocher. Les épreuves faites ainſi ſur des morceaux entiers, ſont beaucoup plus inſtructives, parce que l'on peut reconnoître les changemens divers qu'éprouvent les différentes ſubſtances dont un mixte eſt compoſé. Ces fragmens, après avoir ſubi l'action du feu, ſe trouverent réunis, affaiſſés; ils rempliſſoient le fond du creuſet, & la ſurface de la matiere fondue étoit concave & brillante. En caſſant cette matiere vitreuſe, on reconnoiſſoit diſtinctement les trois élémens du granit: le mica fondu en un verre d'un noir qui tenoit du brun & du verd, parſemé de bulles de la grandeur d'un grain de mil; le feld-ſpath réduit en un verre tranſparent & ſans couleur, rempli de bulles qui ne ſont viſibles qu'à la loupe, dur au point de couper le verre à vitre, & d'étinceller contre l'acier; le quartz enfin, conſervé intact, même dans ſes plus petites parties, n'ayant perdu que ſa tranſparence, qui lui eſt enlevée par des gerſures innombrables qu'il a contractées dans le feu, & qui le rendent d'un beau blanc mât.

Le feu n'en fait point un baſalte.

LA vitrification de ce granit eſt donc bien éloignée de reſſembler à un Baſalte homogene. Des degrés de feu plus forts, s'ils étoient capables d'attaquer & de diſſoudre enfin le quartz, réduiroient le granit en un verre encore beaucoup plus dur & plus tranſparent, qui reſ-

ſembleroit bien moins encore au Baſalte ; & les degrés plus foibles donneroient, comme je l'ai éprouvé, d'abord des maſſes friables & incohérentes ; enſuite des frittes caverneuſes, ſans liaiſon & ſans homogénéité ; enſorte qu'il me paroît impoſſible qu'un tel granit, puiſſe jamais donner une matiere qui reſſemble à une lave homogene.

Des épreuves ſemblables, répétées ſur d'autres granits de nos environs, m'ont donné les mêmes réſultats.

§. 174. Mais il m'eſt ſurvenu un doute : j'ai penſé que peut-être les granits des pays qui renferment des Baſaltes, ſeroient plus fuſibles que les autres. Pour réſoudre ce doute, j'ai éprouvé au feu des fragmens que j'ai moi-même détachés d'un rocher de granit, ſitué au-deſſous de la tour d'Auvergne. Ce granit eſt, de même que le nôtre, compoſé de feld-ſpath blanc, de quartz tranſparent & de mica noir ; mais le peu de cohérence de toutes ces parties ſembloit indiquer une fuſibilité plus grande. Et pourtant le verre qu'il a donné, reſſemble parfaitement à celui de nos granits ; on y diſtingue également le verre noir-verdâtre du mica, le verre tranſparent du feld-ſpath, & les grains blancs du quartz, pafaitement intacts. Même épreuve & même réſulta ſur un granit d'Auvergne.

§. 175. Enfin, pouſſant mes doutes encore plus loin, j'ai réfléchi que, comme le ſchorl eſt plus fuſible que le feld-ſpath, peut-être les granits compoſés de ſchorl & de quartz, pourroient-ils ſe fondre en entier, & donner une vitrification homogene, plus analogue à celle des Baſaltes. J'ai donc expoſé au feu un granit compoſé de ſchorl noir & de quartz, dans lequel la ſurabondance du ſchorl, & la petiteſſe extrême des parties du quartz, promettoient une fuſion plus complette. Il s'eſt fondu à la vérité, mais en un verre noir, cellulaire, parſemé des particules blanches du quartz toujours inaltérable. Et ſur un granit mêlé de ſchorl.

§. 176. Les cinq eſpeces de porphyre, que j'ai décrites dans les §§. 150 ... 155, & qui approchent de la nature des granits, ont toutes donné des vitrifications non homogenes, comme celles que nous venons de voir. Mêmes épreuves & mêmes réſultats ſur les porphyres.

Le réſultat le plus ſingulier a été celui de la troiſieme eſpece, §. 152. Le fond gris de la pierre s'eſt entiérement vitrifié ; il a formé un émail parfaitement compacte, noir & brillant; & le verre du feld-ſpath, plus léger que cet émail, ſans doute à cauſe des petites bulles qui ne l'abandonnent jamais, eſt venu nager à la ſurface, où il forme une marbrure d'un gris blanchâtre.

La cinquieme eſpece, dont le fond eſt une terre micacée, mêlangée peut-être d'un peu de pierre de corne, s'eſt fondue très-aiſément, & a donné un émail noir, un peu poreux, qui, malgré la violence & la durée du feu, n'a pu ni altérer les grains de quartz, ni diſſoudre le verre du feld-ſpath. Ces deux matieres ſont toujours diſtinctes au milieu de cet émail.

La ſixieme & la ſeptieme eſpece de porphyre, dont le fond eſt une ſorte de petroſilex (§§. 156 & 157), ont donné des verres gris, preſque tranſparens, extrêmement poreux, & dans leſquels on reconnoît toujours, comme dans les précédens, les parties de quartz & de feld-ſpath.

Concluſion §. 177. D'après toutes ces expériences, il ne paroît pas poſſible qu'aucune pierre de la claſſe des granits, mêlangée de quartz & de feld-ſpath, ait pu ſervir de matiere aux baſaltes ni aux laves homogenes. Les feux que nous connoiſſons ne les rendent point homogenes; & un feu capable de les rendre telles, les changeroit en un verre tranſparent, extrêmement dur, abſolument différent des Baſaltes.

Les roches de corne paroiſſent être la matiere des laves & des baſaltes. §. 178. Je croirois plutôt que ce ſont les pierres & les roches de corne, qui ont fourni la plupart des laves noires, compactes & bien fondues, que les volcans nous préſentent.

Laves poreuſes Toutes les pierres de ce genre que j'ai ſoumiſes à l'action du feu,

ſe ſont fondues à une chaleur modérée, telle que paroît avoir été celle des volcans; & ce degré de feu les a changées en des matieres noires, demi-vitrifiées, exactement ſemblables à des laves poreuſes. produites par ces pierres.

Après que la chaleur des feux ſouterrains a changé ces pierres en laves poreuſes, la longue durée de cette même chaleur expulſe ou fait abſorber peu-à-peu les bulles qui cauſent leur poroſité, & les change ainſi en laves compactes. Car ce n'eſt que dans l'intérieur des courans volcaniques, où la chaleur s'eſt conſervée pendant long-tems, que l'on trouve des laves ſerrées, exemptes de bulles. Comment ces laves deviennent compactes.

M. le chevalier Hamilton me fit faire à Naples cette obſervation ſur un grand nombre de courans du Véſuve. Leurs ſurfaces ſupérieures, inférieures & latérales, ſont toujours compoſées de ſcories ſpongieuſes & mal liées; parce que le refroidiſſement trop prompt de ces ſurfaces, n'a pas permis à leur matiere de s'affaiſſer complettement.

§. 179. Ces mêmes roches de corne, qu'une chaleur modérée change d'abord en laves poreuſes, & enſuite en laves compactes, expoſées à un feu plus violent, ſe convertiſſent en un verre ou émail noir, brillant, opaque, parfaitement ſemblable à celui que préſentent les volcans dans les endroits où quelques cauſes accidentelles ont augmenté leur chaleur. Ces mêmes pierres donnent des verres ſemblables à ceux des volcans.

Les laves homogenes & les baſaltes que produiſent les volcans, pouſſés à ce même degré de feu, donnent auſſi un émail noir, parfaitement ſemblable à celui des roches de corne.

§. 180. Enfin, les vitrifications des roches de corne, traitées avec les acides, s'y diſſolvent en partie, & donnent préciſément les mêmes produits que les laves & les baſaltes. Leur analyſe donne les mêmes réſultats.

§. 181. Le principal motif qui avoit engagé M. Desmarest à regarder les granits comme la matiere des baſaltes, c'eſt qu'en obſervant des pays volcaniſés, il avoit vu, ici des granits intacts, plus loin des granits altérés, plus loin encore des granits à demi-fondus, & ainſi Nuances entre les granits & les laves compactes.

des nuances ſuivies, juſqu'à des laves & des baſaltes parfaitement fondus & homogenes. *Mémoires de l'Académie des Sciences* 1771, *p.* 723 & 724.

Raiſon de ces nuances.

MAIS la vraie raiſon de ce phénomene, c'eſt que la nature offre auſſi des tranſitions nuancées, entre les granits infuſibles par les feux volcaniques & les roches de corne les plus fuſibles ; enſorte que ces matieres ſoumiſes au même degré de feu, doivent montrer dans leurs produits, les mêmes nuances que la nature a miſes dans leur fuſibilité. J'ai vu ces tranſitions nuancées, dans le Forez, dans les Voſges & dans toutes les Alpes. La petite partie de cette chaîne, qui eſt décrite dans ce volume, nous en fournira pluſieurs beaux exemples.

IL y a plus encore : un ſeul rocher, un morceau même plus petit que le poing, peut renfermer toutes ces nuances. J'en ai trouvé ſur le côteau de Boiſy, & nous en verrons de pareils dans les Alpes. Un de ces morceaux, expoſé à un feu modéré, montre des nuances ſuivies, depuis la fuſion complette des roches de corne ou des terres micacées, juſqu'à l'imparfaite fuſion des granits. J'en ai fait moi-même l'expérience ſur un fragment de ce genre, que j'avois rapporté de Chamouni.

Des laves qui renferment des parties hétérogenes.

§. 182. IL ne paroît pas non plus que le feld-ſpath, auquel M. DESMAREST donne le nom de ſpath fuſible, ſoit la matiere de la pâte fondue, qui, dans certaines laves ou baſaltes, renferme des grains entiers & non fondus. Le feld ſpath eſt, comme je l'ai déjà dit, trop réfractaire ou de trop difficile fuſion ; & lorſqu'enfin on vient à bout de le fondre, il donne conſtamment des verres tranſparens, très-durs, remplis de bulles microſcopiques, qui n'ont aucune reſſemblance avec la pâte fondue de ces laves & de ces baſaltes. Les cryſtaux de cette pierre, même après avoir ſubi l'action du feu volcanique, conſervent la propriété de donner des verres de ce genre.

Baſalte

J'AVOIS détaché moi-même un fragment d'une de ces colonnes baſal-

tiques ſi remarquables, que M. DESMAREST a obſervées dans un endroit nommé *la Cour*, ſitué près des bains des Monts-Dor. Ces colonnes contiennent une quantité de cryſtaux blancs de feld-ſpath, qui paroiſſent calcinés, & ſe briſent entre les doigts; mais dont on reconnoît encore les lames brillantes & rectangulaires. La pâte qui renferme ces cryſtaux, eſt opaque, d'un gris cendré, d'un grain aſſez groſſier, & parſemée de petites aiguilles de ſchorl noir, ſans aucun mêlange de quartz. parſemé de grains de feld-ſpath.

J'AI expoſé à un feu violent quelques fragmens de ce baſalte; ils ſe ſont fondus & réunis en un culot complettement vitrifié. Le fond de ce verre, vu en maſſe, paroît noir, brillant, & parſemé de quelques bulles de la grandeur d'un grain de mil. Mais ſur ce fond noir, on diſtingue des places claires, qui, vues contre le jour, paroiſſent tranſparentes, ſans couleur & ſans bulles; & qui, obſervées à la loupe, laiſſent voir des bulles d'une petiteſſe extrême. On reconnoît donc là le verre fourni par les cryſtaux de feld-ſpath; il conſerve toujours les mêmes caracteres. Vitrification de ce Baſalte.

QUANT à la pâte qui fait le fond du baſalte, je crois qu'elle vient d'une roche de corne ou d'une terre micacée. La matiere de ces colonnes paroît donc avoir été une eſpece de porphyre tendre, à baſe de roche de corne ou de terre micacée, comme on en trouve dans nos montagnes & dans celles du Forez.

UNE lave à yeux de perdrix, que j'ai détachée de la Somma ou de l'ancien Véſuve, a donné un fond noir vitrifié, parfaitement ſemblable à celui de *la Cour*; mais les grains polyhedres de cette lave ſont demeurés abſolument inaltérés, même dans le feu le plus violent; ce qui prouve en paſſant, que ce ne ſont ni des granits, ni des ſchorls. Et d'une lave à yeux de perdrix.

§. 183. IL paroît donc qu'en général, la pierre de corne ou les eſpeces tendres de ſchorl, ſoit cryſtallisé, ſoit en maſſe, que la nature a répandues en ſi grande profuſion dans les montagnes primitives, & dans Réſumé ſur la matiere des différentes laves.

celles qui ſont intermédiaires entre les primitives & les ſecondaires, ont fourni la plus grande partie des baſaltes & des laves homogenes; & que ces mêmes pierres ont formé le fond de la plupart de ces laves & de ces baſaltes, qui, dans une pâte homogene, renferment des grains de quartz, de feld-ſpath, ou d'autres matieres refractaires.

Les argilles calcaires, ou les marnes & les pierres marneuſes, & quelques eſpeces de terres micacees, dont la fuſion facile donne auſſi des verres compactes, peuvent encore avoir fourni la matiere de différentes laves ſolides.

Enfin, les laves cellulaires & ſpongieuſes ſont vraiſemblablement les produits de différentes eſpeces d'ardoiſe. *Voyez le* §. 105.

Cinquieme genre de roches feuilletées.

Roches mêlées de grenats.

§. 184. Je reviens à nos roches: le cinquieme genre, qui eſt très-commun & très-varié dans nos environs, renferme celles dans la compoſition deſquelles entrent les grenats.

Ces grenats ſont tous de l'eſpece que j'ai décrite, §. 81. Leur grandeur varie depuis cinq ou ſix lignes de diametre juſqu'à la petiteſſe d'un point, à peine viſible.

Grenats dans la pierre de corne.

La pierre de corne eſt chez nous, la baſe ou la matrice la plus fréquente de ces grenats; & elle joue ce rôle ſous les quatre différentes formes que j'ai décrites dans le §. 166.

Dans le ſchorl.

On voit auſſi le ſchorl ſervir de baſe à ces roches grenatiques, ici ſous une forme ſolide & non cryſtalliſée; là en écailles ou en lames minces & étroites; ailleurs en lames quarrées & ſpathiques.

Dans la pierre ollaire.

On trouve enfin quelquefois, mais plus rarement, les grenats renfermés dans la pierre ollaire ſerpentine.

§. 185.

Différentes pierres contenues dans les roches de grenats.

§. 185. Les pierres qui conſtituent le fond des roches grenatiques, renferment ſouvent, outre les grenats, d'autres genres de pierres.

Mica.

Le mica, quand il entre dans ces roches, s'y préſente preſque toujours en lames brillantes & argentées; ici diſperſées dans toute la ſubſtance de la pierre, là raſſemblées par nids ou par paquets.

Ce dernier accident ſe voit ſur-tout dans une roche dont le fond eſt un beau ſchorl en maſſe (*Baſaltes ſolidus*), de couleur verte, très-peſant & très-dur. Le mica s'y trouve raſſemblé par pelottes arrondies, de trois à quatre lignes de diametre; ſes lames ſont argentées, & mêlées de quelques grains incohérens de quartz blanc cryſtallin. Dans les cailloux roulés de cette eſpece, celles de ces pelottes qui ſe trouvent à la ſurface, ſe détruiſent & laiſſent à leur place des cavités qui font dans cette pierre, l'effet contraire des points durs & ſaillans de la variolite de la Durance (1).

Quartz fragile & quartz grenu.

Les roches grenatiques renferment auſſi du quartz. Quelques-unes de ces roches ſont un mêlange de parties à-peu-près égales de quartz fragile & de ſchorl noir en lames. D'autres contiennent du quartz grenu (*Quartzum arenaceum*, *Wall. Sp.* 99.) Quelquefois ce quartz ſe raſſemble en petites maſſes rectangulaires, qui forment des taches blanches, quarrées, ſur le fond verd de la pierre. La figure de ces taches pourroit les faire prendre pour du feld-ſpath; mais elles n'en ont pas la cryſtalliſation: leurs élémens ſont des grains, & non point des lames; ces grains ſont même ſouvent mêlangés de feuillets de mica.

Feld-ſpath.

Mais les pierres qui renferment le quartz aggrégé ſous cette forme, contiennent auſſi de vrais cryſtaux de feld-ſpath, de couleur fauve.

(1) Cette variolite, bien connue des naturaliſtes, dans laquelle M. de la Tourette a trouvé des parcelles d'argent natif, *Journal de phyſique*, *T. IV*, *p.* 320, a pour baſe un ſchorl verd en maſſe, un peu moins dur, mais de la même nature que la baſe de la roche que je décris ici. L'action du feu la réduit en un verre noirâtre, poreux, dans lequel on reconnoît quelques traces des globules plus durs, qui formoient les grains ſaillans de la pierre.

Points ferrugineux.

ON trouve enfin dans les roches grenatiques, & ſur-tout auprès de leur ſurface, de petites cavités remplies d'une rouille ferrugineuſe, que je regarde comme le réſidu de la décompoſition de quelques grenats imparfaits.

Sixieme genre de roches feuilletées.

Roches de ſtéatite.

§. 186. ON peut former un ſixieme genre de roches feuilletées, de celles dont la ſtéatite forme le principal ingrédient.

Nous avons déjà vu cette pierre former la baſe d'une roche grenatique, §. 184.

Roche mêlangée de ſtéatite & de mica.

ELLE s'unit auſſi avec le mica : j'ai trouvé dans nos environs, des roches compoſées de feuillets d'une ſtéatite, d'un verd jaunâtre, demi-tranſparente, médiocrement dure : ces feuillets ſont ſéparés par des lits très-minces de lames brillantes de mica, qui facilitent la diviſion des feuillets de la ſtéatite.

De ſtéatite & de quartz.

§. 187. LA roche qui réſulte du mêlange de la ſtéatite & du quartz, n'eſt pas commune dans nos cailloux roulés. C'eſt cette roche que WALLERIUS a nommée *Saxum molare*, *Sp.* 204. Le peu de fragmens de ce genre que j'ai rencontré, renferme beaucoup plus de quartz que de ſtéatite : ce quartz eſt blanc, opaque ; & la ſtéatite d'un verd clair.

Septieme genre de roches feuilletées.

Roches mêlées de mine de fer.

§. 188. NOUS avons déjà vu le fer entrer ſous bien des formes, dans la compoſition de différentes pierres, mais comme un corps étranger, accidentellement interpoſé entre les parties conſtituantes de la pierre ; ou bien comme un élément ſécondaire de cette même pierre. Ici au contraire, nous allons voir des roches dont il forme un des principaux ingrédiens.

Quartz & mine de fer ſpéculaire.

LA premiere eſpece paroît, au premier coup d'œil, une roche mêlangée de quartz & de mica, parce que le fer ſpéculaire, qui entre

dans ſa compoſition, terminé par des ſurfaces brillantes & ondées, reſſemble parfaitement à du mica; mais en le rompant, on reconnoît intérieurement le grain de la mine de fer, & l'aimant qui obéit très-promptement à ſon action, complette la démonſtration. Cette mine n'eſt point la mine de fer micacée griſe; du moins ne reſſemble-t-elle point à celles de ce genre, que j'ai ramaſſées dans l'isle d'Elbe. Ces dernieres ſont en entier compoſées de feuillets minces, qui, de même que ceux du mica, ſe ſéparent aiſément les uns des autres; au lieu que dans la nôtre, les parties brillantes ſemblables à du mica, ne ſont que les ſurfaces d'une matiere ſolide & grenée, qui eſt même ſuſceptible de poli.

M. TOLLOT, qui le premier a trouvé parmi nos cailloux roulés, cette roche ſinguliere, en a fait travailler un morceau, dans lequel les points ferrugineux ont pris un très-beau poli.

J'AI trouvé depuis une autre variété de cette roche, qui, de même que la mine de fer micacée de l'isle d'Elbe, n'agit que très-foiblement ſur l'aiguille aimantée, mais qui d'ailleurs a tous les caracteres de celle que je viens de décrire.

§. 189. LA ſeconde eſpece eſt un mélange de mine de fer griſe non ſpéculaire, attirable à l'aimant, & d'une ſerpentine verte, demi-tranſparente. Je dois la connoiſſance de cette pierre à M. RILLIET. *Mine de fer griſe & ſteatite.*

ROCHES GLANDULEUSES ou VEINÉES.

§. 190. A la ſuite des roches en maſſe & des roches feuilletées, M. WALLERIUS a placé celles qui, dans un fond uniforme, renferment des glandes ou des veines de pierres différentes de ce fond. *Leurs caracteres.*

CES roches different des poudingues, en ce que les pierres contenues dans les poudingues ont été formées ſéparément de la pâte qui les lie, & réunies fortuitement dans cette pâte; au lieu que les glandes

ou les grains des roches dont il eſt ici queſtion, ſont des corps réguliers, dans leſquels on voit des traces évidentes de cryſtalliſation, & qui paroiſſent avoir été formés en même temps que le cément qui les raſſemble.

Variolite du Drac.

§. 191. Nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une belle eſpece de ce genre, parfaitement ſemblable à la variolite du Drac (1). Son fond eſt une pierre de corne, brune ou rougeâtre, tendre, d'un grain très fin, qui prend un aſſez beau poli, & ne fait aucune effervescence avec les acides. Ce fond renferme des globules gros comme des pois, & quelquefois des veines de ſpath blanc calcaire, qui ſe diſſout en entier, & avec effervescence dans les acides. On y voit auſſi d'autres globules plus petits, d'une ſtéatite brune. Cette pierre expoſée au feu, ſe fond très-aiſément en un verre noir, aſſez compacte, dans lequel les parties calcaires reparoiſſent ſous la forme de chaux blanche; & les grains de ſtéatite moins viſibles, ſe reconnoiſſent pourtant à leur couleur brune & non vitreuſe.

Quelquefois ces mêmes roches renferment, outre les grains de ſpath calcaire & de ſtéatite, des cryſtaux durs & inſolubles de feld-ſpath.

Autres variolites.

§. 192. On trouve auſſi des pierres de corne noires, feuilletées, parſemées de grains calcaires blancs, de la petiteſſe d'une lentille, & même d'un grain de mil.

§. 193. J'en ai trouvé enfin dont la baſe, toujours de pierre de corne, mais verte, & confuſément cryſtalliſée, renferme des grains de ſpath calcaire, de couleur brune.

Roches glanduleuſes à baſe de ſchorl.

§. 194. Le ſchorl ſert auſſi de baſe aux roches glanduleuſes. La variolite de la Durance, & la roche grenatique décrite dans le §. 185, pourroient en ſervir d'exemple; leur fond eſt un ſchorl en maſſe.

(1) Le Drac eſt un torrent qui deſcend des Alpes du Dauphiné, & va ſe jetter dans l'Iſere au-deſſous de Grenoble.

Mais nous voyons auſſi le ſchorl cryſtalliſé former la baſe d'une de ces roches. Les cryſtaux de ce ſchorl ſont des aiguilles brillantes, entaſſées ſans aucun ordre, *Baſaltes fibroſus Sp.* 151, *c.* On apperçoit entre ces aiguilles, de petites parties de ſpath calcaire, qui, en divers endroits, ſe réuniſſent ſous la forme de nœuds arrondis, de 2, 3, & même juſqu'à 6 lignes de diametre. J'ai trouvé cette roche en blocs aſſez conſidérables au bord du lac, entre le Vengeron & Bellevue. Ces blocs ſont enveloppés d'une écorce épaiſſe de plus d'un pouce, qui a pris une couleur de rouille, par la décompoſition du fer qui fait un des élémens du ſchorl, & qui eſt devenue ſpongieuſe, parce que les eaux ont entraîné les parties calcaires qui étoient diſſéminées entre les aiguilles de ſchorl.

Au reſte, je place cette pierre dans le rang des ſchorls, plutôt que des roches de corne; parce que ſes parties ont un éclat très-vif, qu'elles donnent du feu contre l'acier, & n'ont point une odeur terreuſe.

Si l'on expoſe au feu les parties de cette pierre, qui ne renferment aucun gros grain de ſpath, elles ſe fondent avec facilité en un verre noirâtre & compacte, quoique parſemé de quelques bulles. Ce verre montre ſur ſes bords quelques indices d'une cryſtalliſation réticulaire, ſemblable à celle du verre d'amianthe, §. 119.

Roche calcaire cellulaire.

§. 195. Je ne ſais ſi je dois ranger parmi les roches veinées de M. Wallerius, des pierres aſſez remarquables, que nous trouvons fréquemment dans l'intérieur de nos collines.

Leur fond eſt une eſpece d'argille, ou plutôt de marne durcie, traverſée par des veines ou lames de ſpath calcaire, qui s'entrecoupent ſous toutes ſortes d'angles, ſans ceſſer pourtant d'être pour la plupart perpendiculaires ou du moins très-inclinées à un même plan, qui étoit ſans doute celui de l'horiſon dans le tems de la formation de ces lames; car il paroît que le ſpath les a produites en rempliſſant des crevaſſes verticales, formées par la retraite de la matiere marneuſe.

Les eaux ramolliſſent & entraînent le fond de quelques-unes de ces pierres; & il ne reſte alors que les lames de ſpath, qui forment une ſubſtance cellulaire, dont l'aſpect eſt très-ſingulier.

ROCHES AGGRÉGÉES.

Leurs caracteres.

§. 196. La quatrieme & derniere claſſe des pierres compoſées, comprend celles qui réſultent de l'aſſemblage fortuit de diverſes pierres, ou entieres ou briſées, qui ont été formées ſéparément, & réunies enſuite par une pâte ou par un cément. M. Wallerius a nommé ces pierres *roches aggrégées*, *Saxa aggregata.*

Les grès.

La plupart des grès doivent entrer dans cette claſſe; tous ceux au moins dans leſquels on diſtingue, comme dans les nôtres, des particules de différens genres; & tous ceux dont les parties ſont agglutinées par un cément diſtinct des élémens même de la pierre.

Cailloux roulés de ce genre.

Outre les molaſſes qui forment la baſe de preſque toute notre vallée, nous trouvons parmi nos cailloux roulés une grande variété de grès.

Ils different par la nature de leurs élémens.

Ils different entr'eux, d'abord par la nature & la grandeur des molécules du ſable dont ils ſont formés: nous les trouvons rarement de quartz pur; pour l'ordinaire les grains de quartz ſont mêlangés de mica, de grains de feld-ſpath, & d'autres genres de pierres.

Et par celle du gluten qui les lie.

Le cément qui unit ces grains de ſable, eſt auſſi de différente nature.

S'il eſt purement calcaire, les grès réſiſtent aux injures de l'air; mais plongés dans les acides, ils font effervescence, juſqu'à ce que le gluten ſoit entiérement diſſous; & après cette diſſolution, les grains perdent leur cohérence, & ſe réduiſent en ſable.

S'il eſt argilleux, ou mêlangé de terre calcaire & d'argille, les injures

de l'air ſuffiſent pour le décompoſer, & pour détruire les pierres dont il uniſſoit les parties.

Mais quand il eſt de la nature du ſilex ou du quartz, les grains ſont liés avec la plus grande force, & les acides, même concentrés, ne peuvent pas les déſunir.

Souvent les grès ſont ferrugineux; quelquefois même ce métal contribue à réunir leurs parties.

§. 197. Les poudingues & les breches ne different des grès, qu'en ce que leurs grains ſont plus gros, les intervalles de ces grains par cela même plus grands, & le cément qui remplit ces intervalles, plus abondant & plus viſible. Il y a même des grès à gros grains, que l'on pourroit nommer poudingues, comme il y a des poudigues à petits grains, que l'on pourroit claſſer parmi les grès. Breches & poudingues.

L'usage a conſacré le nom de *breche* à des marbres compoſés de fragmens calcaires; & celui de *poudingue*, qui nous vient des Anglais, à des pierres formées par la réunion d'un grand nombre de petits ſilex. Il conviendroit donc d'appliquer conſtamment ces noms d'après ces principes. Il eſt vrai qu'il faudroit une troiſieme dénomination pour les pierres, dans leſquelles une même pâte réunit des ſilex ou des quartz avec des fragmens calcaires. Diſtinction entre les breches & les poudingues.

§. 198. Nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une grande variété de ces différens aſſemblages. Ici les fragmens ſont de nature calcaire, là quartzeuſe; plus loin, ils ſont mêlangés de ces deux genres; ici arrondis, là anguleux. Ils varient auſſi, de même que les grès, par la nature du cément qui unit ces parties. Nous en trouvons de différentes eſpeces.

Je ne m'arrêterai point à dénombrer toutes ces variétés; je ne décrirai qu'une ſeule eſpece, qui me paroît le mériter par ſa ſingularité.

Breche dont la pâte eſt un petroſilex.

§. 199. Il faut la nommer une breche, puiſque nous avons réſolu d'appeller ainſi les pierres de cette claſſe, dont les fragmens ſeroient de nature calcaire. Mais le fond ou la pâte de cette breche eſt une eſpece de ſilex ou de petroſilex, preſqu'opaque, gris ou noirâtre, d'un grain très-fin, donnant des étincelles contre l'acier, & prenant un aſſez beau poli. Cette pâte dure renferme des fragmens anguleux, de formes irrégulieres, d'une eſpece de marne grile ou blanchâtre, très tendre, qui ſe détruit à l'air, & laiſſe à la ſurface de la pierre, des creux profonds, dont les bords s'arrondiſſent par le roulement des cailloux. Ces pierres noirâtres, parſemées de creux, paroiſſent, au premier coup d'œil, des laves poreuſes; mais en les caſſant, on reconnoît l'origine de ces trous; & ſi l'on plonge dans les acides quelqu'un des fragmens intérieurs, ſemblables à ceux dont la deſtruction a cauſé ces vuides, ils ſe diſſolvent avec effervescence, en laiſſant en arriere une portion de terre argilleuſe, mêlangée de ſable.

Variétés de cette breche.

Dans quelques variétés de la même eſpece, la pâte ſiliceuſe qui unit ces grains marneux, eſt elle-même mêlangée de parties ſpatheuſes calcaires, diſſolubles avec effervescence : & l'on peut, de ces variétés, deſcendre par gradations juſqu'à d'autres, dont la pâte eſt en entier diſſoluble, à l'exception de quelques grains anguleux de quartz & de ſilex, qui demeurent déſunis après l'extraction de la partie calcaire.

Ne croiroit-on pas voir là des nuances de la converſion de la pierre calcaire en ſilex ?

Dans quelques-unes de ces breches, on trouve, outre les fragmens marneux, des débris de pierres d'une nature abſolument différente.

PRODUITS DES VOLCANS.

On ne trouve pas dans nos cailloux

§. 200. Un genre de pierre, dont nous ne trouvons aucun fragment bien décidé, c'eſt celui des pierres volcaniſées.

Avant

AVANT d'avoir viſité des pays ravagés par des volcans anciens ou modernes, je croyois que ſi je n'avois point apperçu leurs traces dans nos environs, ce pouvoit être par défaut d'habitude ou d'une connoiſſance ſuffiſante. Mais depuis que mes voyages en Italie, en Sicile, en Auvergne, ont exercé mes yeux à reconnoître les productions du feu, ſous les formes les plus variées, & que pluſieurs habiles obſervateurs n'ont pas mieux réuſſi à en découvrir chez nous, il faut bien croire qu'il n'en exiſte pas, ou que du moins elles ſont infiniment rares. des produits de volcans bien déterminés.

§. 201. ON a cependant trouvé parmi nos cailloux roulés, deux ou trois pierres noires, parſemées de cavités arrondies; mais on doute encore ſi ce ſont des laves, ou des pierres de corne. Eſpeces douteuſes.

LA pierre de ce genre la plus remarquable, a été trouvée par M. BORDENAVE, ſur le côteau de la Bâtie; elle eſt dans la collection de M. RILLIET. Ses pores, de formes irrégulieres, mais tous arrondis, ſont remplis d'une matiere vitreuſe, verte, tranſparente. Un morceau de cette pierre expoſé à un feu violent, s'eſt réduit en un émail noir & compacte. Mais comme les pierres de corne donnent le même produit, cette épreuve n'eſt point déciſive.

CES pierres douteuſes exhalent, comme les roches de corne, une odeur de terre, quand on les humecte avec le ſouffle: au premier moment, ce caractere me parut décider la queſtion; mais je répétai cette épreuve ſur de vraies laves, & je vis, à ma grande ſurpriſe, que pluſieurs d'entr'elles exhaloient la même odeur.

LEURS pores arrondis ne ſont point non plus un caractere déciſif; car j'ai trouvé parmi nos cailloux roulés, des roches de corne indubitables, & ſur le St. Gothard, des ardoiſes, qui ſont devenues poreuſes & caverneuſes, parce que des matieres tendres & diſſolubles qu'elles renfermoient, ont été peu-à-peu diſſoutes & entraînées par les eaux.

§. 202. Si ces pierres avoient été trouvées dans des pays ravagés par des volcans, perſonne n'héſiteroit à les appeller des laves; mais on prononce avec plus de réſerve, quand on réfléchit, que juſqu'à ce jour, on n'a trouvé aucun veſtige de volcans, ni dans nos environs, ni même dans toute la Suiſſe; & qu'après avoir viſité moi-même en bien des endroits, & avec l'attention la plus ſcrupuleuſe, toute cette partie de la chaîne des Alpes, qui s'étend depuis Grenoble juſqu'à Inſpruck, je n'ai pas apperçu, à l'exception de quelques eaux thermales, le plus léger indice de feux ſouterrains.

Il pourroit cependant y avoir d'anciens volcans inconnus, dans les lieux que je n'ai pas viſités; ou il ſe pourroit encore, qu'une révolution dont nous ignorons la date & la nature, eût tranſporté chez nous ces fragmens des volcans éteints du Briſgaw, ou de ceux du Vivarais.

Et il ne faut pas que ces diſtances révoltent; car quoique nos cailloux roulés ſoient, pour la plupart, des pierres dont nous trouvons des montagnes dans nos Alpes, il y en a cependant dont nous n'avons point encore reconnu le pays natal, & qui vraiſemblablement, ont été détachées de montagnes très-éloignées de nous.

Mais je me hâte de ſortir de ces cailloux, dont l'énumération aura paru bien aride & bien ingrate à mes lecteurs, ſi du moins d'autres que des Lithologiſtes ont eu le courage d'en achever la lecture; & je viens à un ſujet d'un intérêt plus général, celui de l'origine de ces mêmes cailloux.

CHAPITRE VI.

De l'origine des cailloux roulés & des fragmens de rochers, que l'on trouve diſperſés dans la valiée du lac de Geneve, & ſur les montagnes adjacentes.

§. 203. Personne n'ignore que l'on nomme *galets* ou *cailloux roulés*, des pierres de forme arrondie, ou dont au moins les angles ſont émouſſés, qui ſe trouvent ordinairement dans le lit des rivieres, & dans les plaines voiſines, ſur-tout auprès des montagnes où ces rivieres ont leur ſource. Le nom que l'on donne à ces cailloux, vient ſans doute de ce que l'on a préſumé qu'ils avoient été roulés & arrondis par les eaux. Ce qu'on entend par cailloux roules.

Mais comme on en trouve auſſi, loin des rivieres, & même dans des lieux où l'on n'imagine pas communément, que les eaux ayent jamais paſſé, on a quelquefois élevé des doutes ſur l'origine de ces cailloux, tout comme on en a élevé ſur celle des corps marins pétrifiés. On a dit, que la nature pouvoit bien avoir formé des corps d'une figure déterminée; que, par exemple, elle pouvoit produire les pierres auſſi facilement rondes qu'anguleuſes. Doutes ſur leur origine.

Cependant les naturaliſtes, ſans conteſter le pouvoir de la nature, ſont actuellement à-peu près unanimes à reconnoître que les cailloux roulés, proprement dits, ont été chariés & arrondis par les eaux.

§. 204. Ce n'eſt pas qu'il n'exiſte des pierres de différens genres, dont la forme eſt naturellement arrondie; des ſilex, des géodes, des concrétions calcaires ou ſéléniteuſes. Pierres naturellement arrondies.

Comment elles diffèrent des cailloux roulés.

Mais ces pierres ſe diſtinguent aiſément des cailloux roulés, par leur ſtructure intérieure, qui eſt preſque toujours analogue à leur forme extérieure. Ces corps, ou ſont compoſés de couches concentriques & paralleles à leur ſurface extérieure, ou renferment des cavités, ou contiennent des noyaux ſitués près de leur centre, & d'une forme qui reſſemble à celle de la pierre même.

Les cailloux roulés, au contraire, ont une ſtructure qui n'a aucune analogie avec leur ſurface extérieure; une pierre ſphérique, par exemple, eſt, ou continue & ſans aucun indice de couches, ou compoſée de couches, ici planes, là courbées; mais qui ne ſuivent nullement la forme de la pierre.

D'ailleurs, celles qui ont naturellement une forme arrondie, ſont très-bien connues des naturaliſtes: on les trouve ſous cette forme dans les matrices qui leur ſont propres, & dans leſquelles elles ont été produites; au lieu que le granit, le marbre, le jaſpe, la pierre ollaire, qui ſont la matiere de la plupart des cailloux roulés, vus dans leur lieu natal, ne ſe préſentent point ſous une forme arrondie; mais ſous celle de bancs, de veines, de filons, qui n'ont rien de ſemblable à la figure que prennent ces cailloux, lorſqu'ils ont été arrondis par les eaux.

On voit les eaux arrondir des pierres angulaires.

§. 205. Le naturaliſte qui voyage ſur les hautes montagnes, où les rivieres ont leur ſource, voit des pierres naturellement anguleuſes, perdre leurs angles, preſque ſous ſes yeux, s'arrondir & ſe changer en cailloux roulés.

A la ſource des torrens.

Mais c'eſt ſur-tout à l'extrêmité des grands glaciers, d'où ſortent avec impétuoſité des torrens violens dès leur naiſſance, que j'ai fait avec un grand plaiſir cette belle obſervation; à la ſource de l'Aar, par exemple, à celle du Rhône, à celle de l'Arvéron, &c. Comme ces rivieres ſortent des glaces, à des hauteurs où il n'a pas paſſé

d'autres courans, toutes les pierres qui ne ſont pas dans leur lit, ont la forme angulaire qui leur eſt naturelle. Ainſi ſur le glacier duquel ſort le torrent, & ſur les flancs des montagnes qui le bordent, on ne voit pas une ſeule pierre qui n'ait des angles vifs, & des arrêtes tranchantes. Mais dans le lit de la riviere, ces mêmes pierres ont toutes leurs angles émouſſés, des formes arrondies ; ce ſont de vrais cailloux roulés.

Au bord de la mer.

Les vagues ont auſſi le pouvoir de donner aux pierres une forme arrondie ; & on en voit la démonſtration quand on trouve aux bords des grands lacs, & mieux encore aux bords de la mer, des rochers dont les fragmens ſont naturellement angulaires : on voit ceux de ces fragmens qui ont été expoſés au roulis des flots, émouſſés & arrondis ; tandis que ceux qui ſont demeurés hors de l'eau, ont conſervé leurs angles naturels.

C'est ainſi que j'ai vu de grands blocs de la Lave dure & anguleuſe de l'Etna, parfaitement arrondis par le choc des vagues, & réduits, même en peu d'années, à la moitié de leur volume. Le prince de Biscaris, qui mérite d'être connu & honoré par-tout, comme il l'eſt en Sicile, par la nobleſſe de ſon caractere, ſon hoſpitalité, ſon goût éclairé pour les antiquités, pour l'Hiſtoire Naturelle & pour les arts, & par les ouvrages comparables à ceux des Romains, qu'il a conſtruits à ſes dépends, pour l'embelliſſement & pour l'utilité de Catane ſa patrie, a entrepris de reconquérir ſur les laves de l'Etna, de beaux jardins à la porte de la ville, qui avoient été engloutis par ces laves, dans l'éruption de 1696. Depuis cette éruption, cette même place, au lieu des orangers, des citronniers, des fleurs & des fruits dont elle étoit ornée, ne préſentoit plus que le hideux ſpectacle de rochers noirs & ſtériles ; triſte monument du ravage que fit cette éruption terrible. Le prince, avec une dépenſe royale, a commencé à mettre de niveau la ſurface raboteuſe de ces montagnes de lave ; il a couvert cette ſurface de terre végétale, & il y a fait des plantations de la

plus grande eſpérance. On a jetté dans la mer qui baigne le pied de ces nouveaux jardins, les maſſes de lave qu'il a fallu faire ſauter. Quelques-unes de ces maſſes, lorſque je les vis en 1772, étoient, depuis deux ans, expoſées à l'action des vagues, & déjà elles étoient toutes arrondies, comme ſi on les eût taillées au ciſeau.

Ceux de nos environs, ont été chariés & arrondis par les eaux.

§. 206. Mais pour nous rapprocher de Geneve, ſi l'on examine avec attention la nature & la poſition des cailloux roulés & des fragmens de rochers, que l'on rencontre dans la vallée de notre lac & ſur les montagnes voiſines, on ſe perſuadera bientôt qu'ils ont été chariés & arrondis par les eaux, & qu'il eſt hors de toute vraiſemblance, qu'ils ayent pu être formés dans les lieux même où on les trouve.

On prouve qu'ils ſont étrangers à notre ſol.

On verra que le plus grand nombre de ces cailloux & de ces rochers, eſt de granit, de roche feuilletée, ou d'autres pierres alpines & primitives, tandis que le fond ſur lequel ils ont été dépoſés, eſt de pierre calcaire, ou de grès, & par conſéquent d'une nature abſolument différente. On obſervera, que ces cailloux & ces grands fragmens ne ſe rencontrent jamais qu'à la ſurface des bancs de pierre calcaire ou de grès, & que ces mêmes bancs n'en contiennent pas la moindre parcelle dans leur intérieur; qu'au contraire, ſi l'on compare chacune de ces pierres avec celles dont on trouve des montagnes dans les Alpes, on les reconnoît au point de pouvoir preſqu'aſſigner le rocher dont elles ont été détachées. On remarquera, qu'elles n'ont aucune adhérence avec le ſol, ſur lequel elles ſont jettées; aucune reſſemblance avec la terre qui les entoure; que le même ſol en porte de qualités totalement différentes; & qu'enfin, on n'en trouve point ſur le revers du Jura, mais ſeulement ſur celles de ſes faces, qui regardent les Alpes. Après avoir peſé ces conſidérations, on ne pourra pas s'empêcher de reconnoître, que ces fragmens n'ont point été formés dans notre vallée, ni ſur les montagnes qui la bordent; mais que ce ſont des corps étrangers, adventifs, arrachés des Alpes leur lieu natal, par un agent puiſſant, qui les a tranſportés, arrondis & entaſſés confuſément.

§. 207. Que l'eau ſoit cet agent, c'eſt ce dont on ne peut non plus douter en aucune maniere ; parce que ces cailloux, grands & petits, ſe trouvent dépoſés par bancs horizontaux, mêlangés de ſable & de gravier, tels que les eaux les charient ; car ſi l'on voit quelqu'un de ces fragmens à nu ſur un rocher, l'inſpection ſeule du lieu démontre clairement, que les eaux des pluies ou des neiges fondues, ont entraîné les parties les plus légeres, qui entouroient autrefois ces grandes maſſes. Et que ce ſont les eaux qui les ont chariés.

Le feu eſt le ſeul agent qui pût diſputer à l'eau le tranſport de ces pierres ; mais a-t-on vu quelqu'exemple d'une exploſion qui ait lancé, à 12 ou 15 lieues, des blocs du volume de pluſieurs toiſes cubes, tels que nous en trouvons fréquemment dans nos environs. Si l'on vouloit admettre cette hypotheſe, il faudroit, pour expliquer de ſi grands effets, ſuppoſer des feux d'une étendue & d'une violence extrême : or, de tels feux auroient fondu ou calciné ces rochers, ou du moins auroient lancé avec eux des laves, ou des matieres vitrifiées ; mais on ne trouve ni ſur ces blocs, ni dans les matieres qui les entourent, aucune trace de l'action du feu ; & au contraire, le ſable & le gravier qui les accompagnent, ſont des veſtiges indubitables du paſſage des eaux.

§. 208. Ce ne ſont pas ſeulement les bords du lac & le pied des montagnes voiſines, qui ſont couverts de cailloux & de grands fragmens de roches primitives ; on en trouve de ſemblables, diſperſés ſur le mont Saleve, & ſur les pentes du Jura, qui regardent les Alpes, juſqu'à la hauteur de 3 ou 400 toiſes au-deſſus du niveau du lac. Les eaux en ont tranſporté juſques ſur les montagnes.

Il faut donc que les eaux ſe ſoient élevées juſqu'à cette hauteur.

§. 209. Mais, dira-t-on, quelle fut l'origine de ces eaux ? Qu'eſt-ce qui leur donna une impulſion ſi violente ? Comment ces maſſes de rocher ont-elles pu être tranſportées ſur des hauteurs, que de larges & profondes vallées ſéparent des Alpes primitives ? Queſtion ſur l'origine de ces eaux.

Il faudroit pour répondre à ces grandes queſtions, entrer dans des diſcuſſions fort étendues, dont ce n'eſt point ici la place. Cependant, pour ne pas laiſſer imparfaite cette partie de l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve, & pour ſatisfaire l'impatience de la nombreuſe claſſe de lecteurs, qui aiment à connoître les réſultats, ſans ſe ſoucier beaucoup des diſcuſſions; je dirai, en peu de mots, ce qui me paroît être le plus vraiſemblable.

Hypotheſe en réponſe à cette queſtion.

§. 210. Les eaux de l'Océan, dans lequel nos montagnes ont été formées, couvroient encore une partie de ces montagnes, lorſqu'une violente ſecouſſe du globe ouvrit tout-à-coup de grandes cavités, qui étoient vuides auparavant, & cauſa la rupture d'un grand nombre de rochers.

Les eaux ſe porterent vers ces abîmes avec une violence extrême, proportionnée à la hauteur qu'elles avoient alors; creuſerent de profondes vallées, & entraînerent des quantités immenſes de terres, de ſables & de fragmens de toutes ſortes de rochers. Ces amas à demi-liquides, chaſſés par le poids des eaux, s'accumulerent, juſqu'à la hauteur où nous voyons encore pluſieurs de ces fragmens épars.

Ensuite les eaux qui continuerent de couler, mais avec une viteſſe qui diminuoit graduellement, à proportion de la diminution de leur hauteur, entraînerent peu-à-peu les parties les plus légeres; & purgerent les vallées de ces amas de boues & de débris, en ne laiſſant en arriere que les maſſes les plus lourdes, & celles que leur poſition ou une aſſiette plus ſolide déroboit à leur action.

Preuves de cette hypotheſe.

§. 211. Une obſervation qui donne bien de la force à cette hypotheſe, & qui prouve du moins que les fragmens de rochers, parſemés ſur nos montagnes, y ſont venus par les grandes vallées des Alpes; c'eſt que ces fragmens ne ſe trouvent nulle part en plus grande abondance & à une plus grande hauteur, que vis-à-vis de ces grandes vallées. Les parties du Jura qui en ſont les plus chargées, correſpondent

pondent directement à la vallée du Rhône. J'en ai vu des amas prodigieux au-deſſus de Bonvillars, de Grandſon, de la Sarra, qui ſont au Nord Oueſt, & au Nord-Nord Oueſt de l'embouchure de cette vallée, dont la derniere direction, de Martigny à Villeneuve, eſt exactement du Sud-Sud Eſt au Nord Nord Oueſt Au contraire, les parties plus méridionales du Jura, au deſſus de Nion, de Bonmont, de Thoiry, de Collonge, n'en préſentent point à des hauteurs un peu conſidérables, parce que la liſiere extérieure des Alpes, au-deſſus de Saint-Gingouph, de Meillerie, d'Evian, toujours élevée & non interrompue, n'a laiſſé aucun paſſage aux fragmens qui auroient pu venir de l'intérieur de cette grande chaîne.

De même, la montagne de Saleve ſituée en face de la vallée par laquelle l'Arve ſort des Alpes, & qui n'eſt ſéparée de cette vallée par aucune élévation; eſt parſemée de ces fragmens, en très-grand nombre & à une très-grande hauteur; & c'eſt elle qui en a auſſi retenu une partie, & qui, en rompant l'effort du courant, a empêché que ces grands blocs ne fuſſent tranſportés ſur les hauteurs correſpondantes du Jura.

Ceux que l'on trouve ſur le côteau de Montoux, & ſur le pied méridional des Voirons, ſont venus par la vallée de St. Joire, ſituée au Nord-Eſt du Môle. Mais la partie ſeptentrionale des Voirons n'en préſente aucun à une hauteur un peu conſidérable, parce que la liſiere extérieure des Alpes n'eſt ouverte derriere cette partie de la montagne, par aucune échancrure par laquelle ces fragmens ayent pu en ſortir.

§. 212. Ce qui acheve de confirmer cette explication, c'eſt que l'on ne trouve point de ces grands blocs dans les vallées du Jura, qui ſont ſituées derriere la haute liſiere qui borde cette montagne du côté des Alpes; par exemple, dans les vallées du Comté de Neuchatel, & dans celles de la Franche-Comté. Mais dans toutes les bréches de cette liſiere, par tout où des gorges profondes ont ouvert une entrée aux courans qui venoient des Alpes, on en voit des amas conſidérables. Ainſi, quand on vient de Pontarlier à la Sarra, on voyage dans des

Obſervation qui confirme ces preuves.

vallées bordées à l'Eſt, par une haute chaîne du Jura, qui cache les Alpes au voyageur, & dans leſquelles il ne voit aucun bloc de roche primitive. Mais quand on arrive à Balaigre, le premier village du canton de Berne, on trouve d'abord des fragmens, & bientôt des blocs de granits & de roches feuilletées; & en même tems on découvre au travers d'une vallée ouverte à l'Eſt, les hautes cimes neigées des Alpes. On voit ainſi la ſource de ces pierres, au travers de l'ouverture par laquelle elles ſont entrées.

De même, en traverſant le Jura ſur la route de Bâle à Soleure, on ne rencontre des fragmens de roches primitives, qu'après avoir paſſé la montagne au haut de laquelle eſt ſitué le village de Langenbruck. On entre alors dans les vallées ouvertes du côté des Alpes, & l'on comprend clairement que la montagne de Langenbruck rompit l'effort des courans qui charierent ces fragmens juſqu'à ſon pied, & qu'elle les empêcha de pénétrer plus avant.

Autres indices de l'ancienne élevation des eaux.

§. 213. Je ne crois donc pas que les eaux qui rempliſſoient le baſſin de nos montagnes, ayent été dans l'état d'un lac, ou d'une étendue tranquille, lorſque les torrens des Alpes tranſportoient ſi haut & ſi loin, de grands débris de rochers; mais il paroît pourtant probable que notre lac a été anciennement plus élevé qu'il ne l'eſt aujourd'hui.

Diverses conſidérations, & ſur-tout celle de l'iſſue par laquelle le Rhône ſort du baſſin de nos montagnes, concourent à prouver cette vérité.

Le paſſage de l'Ecluſe.

Cette iſſue eſt une échancrure profonde & étroite, creuſée par la nature entre la montagne du Vouache & l'extrémité du Mont Jura. Ce paſſage ſe nomme l'*Ecluſe*, dénomination qui repréſente très-bien une iſſue ouverte aux eaux, entre de hautes montagnes. L'extrémité du Jura ne laiſſe entr'elle & le lit du Rhône, qu'un chemin très-étroit: le fort de l'Ecluſe eſt bâti ſur ce défilé. César, dans ſes Commentaires, a

décrit ce paſſage avec ſa préciſion ordinaire : *Iter angustum & difficile inter montem Juram & flumen Rhodanum, vix qua singuli carri ducerentur ; mons autem altissimus impendebat, ut facile perpauci prohibere possent. De bello Gallico, lib. I, chap. VI.*

CETTE iſſue eſt la ſeule par laquelle le Rhône puiſſe ſortir du ſein de nos montagnes ; ſi elle ſe fermoit, nos plus hautes collines ſeroient ſubmergées, & toute notre vallée ne formeroit qu'un immenſe réſervoir, qui ne pourroit ſe décharger qu'en ſe verſant par deſſus le Mont de Sion.

Recherches ſur l'origine de cette ouverture.

J'AI deſiré de connoître l'origine de cette ouverture, ſi intéreſſante pour nous ; dans cette vue je l'ai obſervée avec beaucoup d'attention. Mes obſervations, comme on le comprend bien, n'ont abouti qu'à des conjectures. Il paroît cependant probable, que ce paſſage étoit orignairement fermé, ou que du moins il s'en falloit beaucoup qu'il ne fût creuſé auſſi profondément qu'il l'eſt aujourd'hui.

Le Vouache & le Jura ont été anciennement unis.

LA montagne du Vouache paroît être une continuation de la premiere ligne du Jura : cette premiere ligne, dont la direction générale eſt du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, change de poſition en approchant de l'Ecluſe ; là, elle marche vers le midi, & cette direction eſt auſſi celle du Vouache. Les couches du Jura à cette extrêmité, ſont preſque perpendiculaires à l'horizon ; elles ne s'écartent, pour la plupart, que de 15 degrés de la ligne verticale, & cette pente eſt dirigée en deſcendant vers l'Eſt. On voit cette ſituation des bancs du Jura, vers le haut de la montagne, au-deſſus du Fort ; car plus bas, vers le Fort même, on ne diſtingue pas ſi clairement leur forme. On reconnoît auſſi cette poſition des couches, dans la pente qui deſcend depuis le Fort juſqu'au bord du Rhône ; & plus diſtinctement encore, derriere la petite chapelle que l'on rencontre à 2 ou 300 pas du Fort, du côté de Geneve. Les couches du Vouache ont exactement la même ſituation ; on les voit couper tranſverſalement le cours du Rhône, un peu au-deſſus du Fort de l'Ecluſe : leurs plans ſont comme ceux des couches

du Jura, preſque perpendiculaires à l'horizon; & elles s'écartent, comme celles du Jura, environ de 15 degrés de la ligne verticale, pour deſcendre auſſi du côté du levant.

La poſition de ces couches eſt ſi remarquable, elle eſt ſi ſinguliérement & ſi préciſément déterminée, qu'elle prouve, à mon gré, autant qu'une choſe de ce genre puiſſe ſe prouver, que le Vouache & le Jura étoient anciennement unis, ne formoient qu'une ſeule & même montagne; & ne laiſſoient par conſéquent aucun paſſage aux eaux renfermées dans notre baſſin.

L'éroſion des eaux les a ſéparées.

Mais comment cette ouverture s'eſt-elle formée? Une ſecouſſe de tremblement de terre eſt une explication commode; mais c'eſt preſque le *Deus in machinâ*; il ne faut l'employer que lorſqu'on en voit des indices indubitables, ou lorſqu'il ne reſte aucune autre explication. Ici nous pouvons, je crois, nous en paſſer: il ſuffit que le haut de la montagne ait été un peu plus abaiſſé dans cet endroit; qu'elle ait formé là une eſpece de gorge; les eaux auront pris cette route, & auront peu-à-peu rongé & excavé leur lit, juſqu'au point où nous le voyons.

Veſtiges de ces éroſions.

J'ai cherché les traces de ces éroſions; j'ai côtoyé le lit du Rhône, en deſcendant depuis l'endroit où il commence à ſerrer de près les rochers du Jura, juſqu'au-deſſous du Fort. J'ai vu avec plaiſir les larges & profonds ſillons, qu'il a gravés ſur ces rochers calcaires. On trouve ſur un rocher au-deſſus du Rhône, entre Colonge & le Fort de l'Ecluſe, une ancienne maſure, que les gens du pays nomment le château de la Folie. Le Rhône mouille le pied du rocher qui ſert de baſe à cette maſure; & c'eſt-là ſur-tout que l'on peut obſerver quelques traces d'une partie de la hauteur à laquelle le Rhône s'eſt anciennement élevé. La plus remarquable de ces traces eſt un ſillon creuſé dans le roc, à-peu-près horizontalement. Ce ſillon a 4 ou 5 pieds de hauteur, & forme dans le roc une excavation profonde au moins de deux pieds; ſes bords & tous ſes contours ſont arrondis, comme le ſont

toujours les excavations produites par les eaux. Il eſt ſitué à plus de vingt pieds au-deſſus du point où s'éleve aujourd'hui le Rhône, dans le tems de ſes plus hautes eaux.

J'ESPEROIS qu'en remontant directement des bords du Rhône au Fort de l'Ecluſe, je verrois ſur des rochers plus élevés, de ſemblables traces de l'éroſion des eaux; j'ai bien vu en effet que tous ces rochers étoient émouſſés & arrondis; qu'ils montroient même quelques excavations horizontales, que l'on pourroit regarder comme des ſillons creuſés par les eaux; mais je n'ai pourtant rien trouvé qui fût abſolument décidé & démonſtratif. Sur le Vouache, à l'oppoſite du Fort, on ne voit pas non plus de ſillons bien marqués; mais cependant on y remarque de grandes échancrures, dont la concavité regarde le lit du Rhône, & qui ſont peut-être d'anciens veſtiges de ſes éroſions.

Ces veſtiges ne peuvent ſe conſerver que ſur des faces verticales.

Au reſte, lors même qu'il ſeroit certain que le paſſage de l'Ecluſe a été formé par l'action des eaux, il faudroit plutôt s'étonner de trouver des traces de cette action, que de n'en trouver pas. Les injures de l'air, les pluies, les ruiſſeaux qu'elles forment, doivent, dans l'eſpace de tant de ſiecles, effacer peu-à-peu ces veſtiges: ils ne peuvent ſubſiſter que ſur des rochers très-durs & taillés à pic, comme celui du château de la Folie, & d'autres que nous verrons dans la ſuite. De tels rochers, & plus encore ceux qui ſont en ſurplomb, ſont beaucoup mieux à l'abri des accidens dont nous venons de parler. Or, les rochers du Jura, ſous le Fort de l'Ecluſe, & la plus grande partie de ceux du Vouache, deſcendent vers le Rhône par une pente, rapide à la vérité, mais pourtant fort éloignée d'être verticale (1).

(1) J'ai ſaiſi l'occaſion de ces recherches, pour meſurer avec le barometre, la pente du Rhône, depuis Geneve juſqu'à ſon paſſage ſous le Fort de l'Ecluſe. Le 27 Février 1778, le barometre placé à 4 pieds au-deſſus du niveau du Rhône, ſe ſoutenoit à 27 pouces, 1 ligne 5/16; il étoit dans le même moment, à Geneve, à 72 pieds au-deſſus du niveau du Rhône, à 26, 9, 7. Le thermometre commun expoſé en plein air, au bord du Rhône, ſe ſoutenoit à 3 degrés, & le même thermometre étoit à Geneve à 2 & demi: il réſulte de-là, que de Geneve à l'Ecluſe, le Rhône en hiver deſcend de 224 pieds. Comme le fleuve eſt, ſous le Fort de l'Ecluſe, reſ-

Cailloux roulés au-delà de l'Ecluſe.

§. 214. QUOIQUE l'ouverture de l'Ecluſe ne me paroiſſe pas auſſi ancienne que les montagnes qu'elle ſépare, je crois pourtant qu'il y avoit déjà là un abaiſſement, lors de la débacle qui a charié dans nos vallées, les fragmens des rochers des Alpes. On a vu que le mont Jura a ſervi de barriere à ces fragmens, par-tout où il s'éleve à une hauteur un peu conſidérable : or, on en trouve au-delà du Fort de l'Ecluſe; par exemple, auprès du bureau de Longearet. La montagne qui porte le nom de *Credo*, a des hauteurs du côté du Nord, qui font partie de l'extrêmité du Jura : ces hauteurs ſont, comme le reſte du Jura, de nature calcaire. Mais le pied de ce même Credo, qui vient deſcendre juſques dans le lit du Rhône, eſt compoſé de grès, de ſable & d'argille; les couches de ces différentes matieres ſont chargées d'une quantité de cailloux roulés de différens genres, parmi leſquels il ſe trouve un grand nombre de pierres alpines. Ces pierres ne peuvent être venues là, que par l'ouverture de l'Ecluſe, en face de laquelle ce pied de montagne eſt ſitué. Il faut donc qu'au moins une partie de l'échancrure qui ſépare le Vouache du Jura, ait été très-ancienne. On pourroit cependant ſuppoſer que ces cailloux ont paſſé par-deſſus le Vouache, qui ne s'éleve nulle part à la hauteur de 400 toiſes; hauteur à laquelle j'ai trouvé de grands blocs de rochers des Alpes. (§. 208.)

ſerré dans un canal étroit, ſes eaux s'élevent en été beaucoup plus qu'elles ne le font à Geneve. Nous avons vu qu'à Geneve, la différence de l'été à l'hiver, n'excede pas communément 5 à 6 pieds (§. 13); là, elle va à 15 ou 16; & par conſéquent, la pente du Rhône, de Geneve à l'Ecluſe, eſt d'environ 10 pieds moins grande en été qu'en hiver.

Après avoir obſervé le barometre au bord du Rhône, je montai droit au Fort, & je l'obſervai au niveau du ſol de l'entrée, du côté de Geneve; je trouvai préciſément 4 lignes de différence; la hauteur corrigée étoit au bas, comme nous venons de le voir, 27, 1, 5; elle étoit en haut 26, 9, 5; le thermometre commun étoit au bord du Rhône à + 3, & au Fort à + 1 & 1 tiers; ce qui donne une élévation de 304 pieds, depuis le lit du Rhône en hiver, juſqu'au ſol du Fort. Cette même obſervation donne 73 pieds pour la hauteur du même ſol au-deſſus du niveau du lac en été.

Les eaux n'ont pas tranſporté des fragmens de ce genre beaucoup au-delà du Credo; ils auront été retenus par la montagne de Michaille, car on n'en trouve que très-rarement & de très-petits, au-delà de cette montagne. Ceux du Credo ſont déjà beaucoup moins conſidérables que ceux que l'on voit dans nos plaines. En continuant cette route, on ne commence à les retrouver communs, que dans les plaines du Lyonnois; & même ceux que l'on trouve dans ces plaines, ſur la rive droite du Rhône, ſont peu volumineux, & ont été chariés par ce fleuve, ou ſont deſcendus des Alpes du Dauphiné.

§. 215. Tous les faits, dont je viens de préſenter une eſquiſſe, m'ont donc perſuadé, que dans un tems bien antérieur à toutes les époques hiſtoriques, la mer couvroit nos montagnes à une hauteur conſidérable; qu'il ſe fit alors une violente débacle de ces eaux, qui entraîna dans notre vallée des fragmens de montagnes très-éloignées: que cette même vallée fut alors le lit d'un courant profond & rapide, qui la rempliſſoit en entier, & qui ſe dégorgeoit par-deſſus le mont de Sion, le Vouache, & par une échancrure ſituée entre le Jura & cette derniere montagne; que cette échancrure s'approfondit peu-à-peu; & qu'enfin les eaux ayant graduellement diminué, le courant n'occupa plus que le fond de la vallée. Précis des révolutions expoſées dans ce Chap.

A meſure que ces eaux s'abaiſſoient, les collines élevoïent leurs têtes au-deſſus d'elles; celle dont Geneve occupe aujourd'hui le faîte, fut long-tems une preſqu'isle, entourée d'eau de toutes parts, excepté du côté de Champel; mais le courant des eaux continuant de creuſer ſon lit, ſépara la colline de Geneve de celle de St. Jean, & le lac ſe reſſerra dans ſes limites actuelles.

§. 216. Ces derniers changemens ont laiſſé des traces encore viſibles; on ne peut pas révoquer en doute que le Plainpalais & ſes jardins, les plaines au-deſſous de Lancy, celle de Karouge, le Pré-l'Evêque, n'ayent été anciennement couverts par les eaux, & ne ſe ſoient élevés par l'accumulation de leurs ſédimens: le niveau de leur ſurface, les Veſtiges de ces derniers changemens.

lits horizontaux de ſable & de gravier, dont ces terreins ſont formés, en ſont des témoins irrécuſables.

On voit de même le long du lac, des plaines exactement horizontales, couvertes de graviers & de cailloux roulés, qui aboutiſſent à des collines eſcarpées, dont la baſe paroît rongée par les eaux, comme ſous Pregny, à Rolle, à Dovene, entre Allaman & Morges, & dans un grand nombre d'autres places.

Monumens hiſtoriques de l'abaiſſement du lac.

§. 217. Enfin l'Hiſtoire Civile vient ici à l'appui de l'Hiſtoire Naturelle ; divers monumens concourent à prouver que les eaux du lac couvroient, il y a 12 ou 1300 ans, tout le bas de la ville de Geneve; que ces eaux ſe ſont retirées par gradations, & que les maiſons du quartier de Rive & des Rues-baſſes, n'ont été bâties que depuis leur retraite (1).

Diminution générale des eaux.

§. 218. Mais cet abaiſſement de la ſurface des eaux du lac n'eſt pas ſeulement l'effet de l'excavation du canal qui le décharge; il a été auſſi produit par une diminution de la quantité des eaux qui s'y jettent: diminution que bien des conſidérations tendent à faire croire continuelle & univerſelle, ſur toute la ſurface du globe, comme je l'expoſerai plus au long dans les *Réſultats*.

Recherches de preuves encore plus directes.

§. 219. L'explication que j'ai donnée dans ce chapitre, de l'origine des cailloux roulés & des blocs de roches primitives qui ſe trouvent diſperſés dans nos environs, me paroît ſuffiſamment démontrée pour les naturaliſtes. Ils ſavent bien que les granits ne ſe forment pas dans la terre comme des truffes, & ne croiſſent pas comme des ſapins ſur les rochers calcaires; & s'ils ont, comme cela eſt bien poſſible, des

(1) Le public attend avec impatience, les fruits des ſavantes & laborieuſes recherches de M. Senebier, bibliothécaire de notre ville, ſur les antiquités naturelles & litteraires de Geneve & de ſes environs. C'eſt d'après les notes qu'il m'a communiquées, que j'ai cru pouvoir aſſurer, que le lac s'eſt abaiſſé ſenſiblement depuis huit ou dix ſiecles.

idées

idées différentes des miennes, ſur la cauſe du mouvement des eaux qui les ont chariés chez nous ; du moins y en aura-t-il peu qui ne croyent que c'eſt une grande débacle, ou un courant d'une violence & d'une étendue conſidérables, qui les a tranſportés & dépoſés dans leurs places actuelles.

Mais ceux pour qui nos principes ſur la formation des pierres, ne ſont pas des axiomes, & qui n'ayant pas l'habitude d'obſerver en grand les opérations de la nature, ne ſe ſont pas familiariſés avec les idées de révolutions & de cataſtrophes auſſi étendues, demeureront peut-être encore dans le doute.

J'ai donc cherché, & pour les convaincre, & pour me ſatisfaire plus pleinement moi-même, quelques preuves d'un genre différent.

Je me ſuis dit : les faits que j'ai rapprochés me perſuadent bien qu'il a anciennement exiſté un courant très-rapide, qui rempliſſoit autrefois toute la vallée dont notre lac occupe aujourd'hui le fond : on voit par-tout les effets de ce courant ; mais pourtant je n'apperçois pas ſes traces proprement dites ; je trouve bien ſous mes pas des matériaux qui ont été chariés ; mais il faudroit, pour une conviction parfaite, découvrir les ornieres du char qui les a tranſportés.

Alors, j'ai penſé que ces ornieres pourroient avoir été imprimées ſur les flancs eſcarpés des montagnes, entre leſquelles ce courant a été reſſerré. J'ai donc entrepris d'obſerver, ſous ce point de vue, les flancs de ces montagnes.

CHAPITRE VII.

LE MONT SALEVE.

Sa ſituation.

§. 220. LE MONT Saleve eſt de toutes les montagnes de nos environs, celle qui ſe préſente le mieux pour l'obſervation dont je viens de parler. Il eſt ſitué en Savoye, à une lieue au midi de Geneve; ſa forme eſt très-alongée dans la direction du Nord-Nord Eſt, au Sud-Sud Oueſt; & c'eſt à-peu-près la direction qu'a dû avoir le courant dont nous nous occupons. Cette montagne préſente du côté de Geneve de grandes aſſiſes, à-peu-près horizontales, de rochers nus & eſcarpés, d'une pierre calcaire blanche, ſur laquelle les injures de l'air ne font que peu d'impreſſion. Ces rochers ont dû former une des parois du grand canal, dans lequel couloit ce courant; ils ont dû par conſéquent, être rongés & ſillonnés, à-peu-près horizontalement, dans la direction de ce même courant; & les parties les plus ſaillantes ont dû être expoſées aux éroſions les plus conſidérables.

Ses flancs eſcarpés ont été ſillonnés par les eaux.

§. 221. LES faits ont pleinement répondu à ces conjectures. J'ai fait ſur ce ſujet, les obſervations les plus claires & les plus ſatisfaiſantes. Les tranches nues & eſcarpées des grandes couches du petit & ſur-tout du grand Saleve, préſentent preſque par-tout les traces les plus marquées du paſſage des eaux qui les ont rongées & excavées. On voit ſur ces rochers, des ſillons à-peu-près horizontaux, plus ou moins larges & profonds; il y en a de quatre à cinq pieds de largeur, & d'une longueur double ou triple, ſur un ou deux pieds de profondeur. Tous ces ſillons ont leurs bords terminés par des courbures arrondies; telles que les eaux ont coutume de les tracer. Je dis qu'ils ſont à-peu-près horizontaux, parce qu'ils ſont par fois inclinés de quelques degrés, en deſcendant vers le Sud-Sud Oueſt, ſuivant la

pente qu'a dû avoir le courant. De tels ſillons ne ſauroient avoir été tracés par les eaux des pluies ; car celles-ci forment des excavations, ou perpendiculaires à l'horizon, ou dirigées ſuivant la plus grande inclinaiſon des faces des rochers ; au lieu que celles-là ſont tracées preſqu'horizontalement ſur des faces tout-à-fait verticales. Ces ſillons ſont donc ce que je cherchois, les traces ou les ornieres du courant qui a charié dans nos vallées les débris des rochers des Alpes.

Cavités arrondies produites auſſi par les anciens courans.

§. 222. On voit auſſi à la ſurface de ces mêmes rochers, des cavités arrondies, de pluſieurs pieds de diametre, & de deux ou trois pieds de profondeur, dont l'ouverture regarde le Nord-Nord Eſt, & qui paroiſſent par conſéquent, avoir été creuſées par des filets du courant, qui ſe jettoient directement & avec impétuoſité contre ces parties plus ſaillantes & plus expoſées : ces cavités ont leurs fonds & leurs bords arrondis ; & comme leurs ouvertures ſe trouvent placées ſur la face verticale de rochers eſcarpés, on ne peut pas ſuppoſer qu'elles ayent été formées par la chute des eaux de la montagne.

Déſignation des places où ces veſtiges ſont les plus viſibles.

§. 223. On peut obſerver ces excavations ſur preſque toutes les faces des grands rochers du mont Saleve, du moins juſqu'à la moitié ou aux deux tiers de ſa hauteur ; mais on les diſtingue avec une évidence particuliere, ſur les rochers qui dominent le *pas de l'échelle*, ſur ceux qui ſont au-deſſus des couches perpendiculaires, entre *Véiry* & *Crevin* ; ſur les couches épaiſſes qui dominent les grottes de l'*Hermitage*, ſur celles qui ſont au-deſſus *du Coin*, &c.

Excavations diverſement dirigées.

§. 224. Je ne dois pas diſſimuler, qu'entre ces excavations arrondies, que je regarde comme l'ouvrage des eaux, on en rencontre quelques-unes, qui ſont creuſées en ſens contraire du courant que je ſuppoſe avoir deſcendu notre vallée, & qui pourroient faire naître des doutes ſur la cauſe que je leur attribue. Mais ces doutes s'évanouiront, ſi l'on conſidere, que ſur les bords de tous les grands courans, tant de la mer que des rivieres, il ſe forme des remoux, dont la direction eſt contraire à celle du courant, & qui ſouvent ſont auſſi

rapides que lui. Il s'y forme auſſi des tourbillons plus rapides encore, & dont la force rongeante eſt très-conſidérable. D'ailleurs, les vagues ont auſſi, comme on le ſait, le pouvoir de ronger & d'excaver les rochers : elles agiſſent comme les vents qui les ſoulevent, dans différentes directions; & ces vents devoient avoir beaucoup de priſe ſur un courant large, comme étoit le nôtre, de quatre à cinq lieues. Enfin, ſi l'on veut conſulter l'expérience, que l'on obſerve les bords de quelque riviere reſſerrée entre des rochers; on verra ſur ces rochers, & des ſillons alongés, & des excavations arrondies, exactement ſemblables à celles que j'ai obſervées ſur le mont Saleve; on y trouvera même des cavités creuſées dans une direction contraire à celle du courant.

Autres effets des mêmes cauſes. Les grottes de l'hermitage.

§. 225. Ce que l'on nomme les grottes de l'*Hermitage*, ou ces excavations profondes de 30 pieds, & huit ou dix fois auſſi longues, produites par la deſtruction totale de pluſieurs couches de rocher, par quel agent pourroient-elles avoir été formées, ſi ce n'eſt par les éroſions de cet ancien courant ?

La gorge de Monetier.

§. 226. La gorge même de Monetier, ou cette grande échancrure qui ſépare le grand Saleve du petit, & dans le fond de laquelle eſt renfermé le joli vallon de Monetier, paroît avoir été formée par un courant ſemblable, qui, deſcendant des Alpes par la vallée de l'Arve, venoit ſe jetter dans notre grand courant : car les couches correſpondantes du grand & du petit Saleve, indiquent leur ancienne jonction; & l'on ne comprend pas quel autre agent auroit pu détacher, & emporter la piece énorme qui manque en cet endroit à la montagne.

Blocs de roches primitives.

§. 227. Le fond même & les côtés de ce vallon, ſont parſemés de grands blocs de granit & de roches feuilletées. Dès ſon entrée du côté de Geneve, on trouve un bloc de granit, du volume d'environ 1200 pieds-cubes.

On rencontre pluſieurs de ces blocs, quand, du haut du pas de

l'échelle, on monte droit au château de l'Hermitage; ils ſe préſentent même là, avec une circonſtance bien remarquable.

Situation remarquable de quelques-uns de ces blocs.

Sur le penchant d'une prairie inclinée, on voit deux de ces grands blocs de granit, élevés l'un & l'autre au-deſſus de l'herbe, à la hauteur de deux ou trois pieds, par une baſe de rocher calcaire, ſur laquelle chacun d'eux repoſe. Cette baſe eſt une continuation des bancs horizontaux de la montagne, elle eſt même liée avec eux par ſa face poſtérieure; mais elle eſt coupée à pic des autres côtés, & n'eſt pas plus étendue que le bloc qu'elle porte. Comme le fond du terrein eſt compoſé de ce même rocher calcaire, & qu'il ſeroit abſurde de ſuppoſer que ce fond ſe fût ſoulevé préciſément & uniquement au-deſſous de ces blocs de granit, il eſt naturel de croire que c'eſt au contraire, ce fond, qui s'eſt abaiſſé autour d'eux, non pas en s'enfonçant, mais par l'éroſion continuelle des eaux & de l'air; tandis que la portion de rocher, qui a ſervi de baſe au granit, tenue à l'abri par cette couverture impénétrable, a conſervé ſa hauteur primitive. D'autres blocs ſoutenus par de ſemblables piédeſtaux, dans des endroits où le rocher eſt de tous côtés à découvert, démontrent la vérité de cette explication. Ces blocs ont ſi parfaitement préſervé les rochers qui les portent, que la ſurface de ces rochers eſt demeurée plane & horizontale; & comme celle des fragmens de granit eſt irréguliere, & qu'ainſi ils ne touchent cette ſurface plane que dans un petit nombre de points, on a la facilité d'obſerver cette ſurface. On voit que le rocher, bien loin d'avoir été rongé par les eaux, comme il l'a été par-tout où ces blocs ne l'ont pas tenu à l'abri, s'eſt plutôt augmenté par quelques feuillets d'incruſtations calcaires, qui s'y ſont formés en quelques endroits.

Ils occupent encore la place où ils ont été dépoſés.

Toutes ces circonſtances me paroiſſent prouver, que chacun de ces blocs occupe encore exactement la même place dans laquelle il fut dépoſé par le courant qui les charia du haut des Alpes, lors de la grande révolution dont nous avons vu tant de veſtiges. Cette penſée, lorſqu'elle me vint pour la premiere fois dans l'eſprit, me remplit

d'une ſorte d'admiration reſpectueuſe pour ces rochers, qui, préſervés pendant tant de milliers d'années, ſont demeurés en ſilence, les monumens inconnus d'une des plus grandes cataſtrophes qu'ait eſſuyé notre globe. Je les examinois de toutes parts, avec l'attention la plus ſcrupuleuſe; il me ſembloit toujours que je devois trouver, pour ainſi dire, quelque médaille ou quelque document qui m'apprendroit la date, ou du moins quelque circonſtance importante de ce grand événement. Un grain de gravier, de la groſſeur & de la forme d'un œuf de pigeon, engagé ſous un de ces blocs, & quelques autres fragmens de roches primitives, engagés auſſi ſous un autre de ces rochers, me parurent être les derniers témoins du mouvement des eaux, qui ont tranſporté ces grandes maſſes. A l'exception de ce gravier & de ces fragmens, je n'ai trouvé aucun corps étranger, qui accompagnât ces blocs de roches primitives; ils repoſent ſur le roc calcaire, abſolument à nu & ſans interpoſition d'aucune autre matiere.

Et ce ſont les eaux qui les ont dépoſés.

Leur poſition acheve de démontrer ce dont j'ai déjà donné de bien fortes preuves; c'eſt que ces blocs n'ont point été lancés au travers des airs par des exploſions ſouterraines; car des maſſes d'un poids auſſi énorme, venant d'auſſi loin que le centre des Alpes, & par conſéquent par une trajectoire prodigieuſement élevée, auroient fracaſſé les rochers, & auroient formé des enfoncemens conſidérables; mais au contraire, elles ne repoſent ſur la ſurface du roc, & ne le touchent que par un petit nombre de points. Il n'y a que les eaux qui puiſſent, en diminuant la peſanteur de ces grandes maſſes, les avoir dépoſées avec cette légéreté; car leur chûte au travers de l'air, ne fût-elle que de la hauteur de 8 à 10 pieds, auroit produit des excavations ſur un roc calcaire, qui n'eſt même pas des plus durs dans ſon genre.

Ces mêmes rochers ſerviroient à déterminer l'époque de la grande débacle, ſi l'on pouvoit s'aſſurer par quelque moyen de la diminution que l'action de l'air & des pluies produit dans un tems donné, ſur des rochers découverts, de la nature de ceux du mont Saleve.

§. 228. Mais ce n'eſt pas ſeulement dans la gorge de Monetier, que l'on rencontre des blocs de granit & d'autres pierres primitives : on en trouve de très-grands & en très-grand nombre, ſur le haut du petit Saleve, & même ſur le grand, juſqu'au ſommet de la montagne ; par exemple, vis-à-vis de Crevin, & au-deſſus du Chalet de Grange Tournier, c'eſt-à-dire, à plus de 460 toiſes au-deſſus du niveau du lac. Blocs de pierres primitives ſur le grand Saleve.

Il y auroit des recherches curieuſes à faire ſur ces pierres adventives. Quelquefois on les trouve mêlées, de façon que celles qui ſe touchent, ſont de genres abſolument différens. D'autres fois, dans un même lieu, on en trouve un grand nombre du même genre.

§. 229. En continuant de parcourir le ſommet de la montagne, on deſcend dans une petite gorge qui la traverſe, ſuivant ſa largeur. C'eſt au fond de cette gorge qu'eſt ſitué le hameau de *la Croiſette*. De-là juſqu'au *Piton*, ſommité devenue célebre par les expériences de M. de Luc, les flancs de la montagne ceſſent d'être nus & eſcarpés ; ils ſont couverts de bois & de verdure, & l'on n'apperçoit que de loin en loin, des bancs de rochers. Ces bancs ſont toujours calcaires & à-peu-près horizontaux. La Croiſette & le Piton.

Le haut de la montagne eſt chargé dans tout cet eſpace, d'un ſable blanc, recouvert d'une terre végétale qui produit les plus beaux pâturages ; ce ſable a dans quelques endroits pluſieurs pieds de profondeur. Il paroît qu'il a été charié par des eaux qui venoient des Alpes, & qui ont verſé par-deſſus la montagne, tout ce qui n'a pas pu s'arrêter ſur ſon ſommet. On voit ici ſous ſes pieds, du côté du lac, de petites montagnes appuyées contre la grande, & compoſées en entier de ce même ſable, agglutiné & converti en grès par des ſucs calcaires. Ces grès ſont très-beaux & très-durables ; il y en a une carriere conſidérable au-deſſus du hameau nommé *Verrieres* : on en fait un grand uſage pour l'architecture ; on en a tiré des pieces de 15 pieds de longueur, & l'on pourroit en lever de beaucoup plus grandes. Sable au ſommet de cette partie de Saleve.

Pourquoi dans cette partie on ne trouve pas des blocs de granit.

§. 230. Dans toute cette partie de la montagne, de la Croiſette juſqu'au Piton, on ne trouve preſque point de blocs de granit, ou d'autres pierres adventives; tandis que de la Croiſette à Monetier, & même de Monetier à l'extrêmité de la montagne auprès d'Etrembieres, ces blocs ſont très-fréquens & très-conſidérables.

On pourroit croire que cette différence vient de la différence des hauteurs, parce que le Piton eſt la ſommité la plus élevée du mont Saleve. M. de Luc a trouvé ſa hauteur de 512 toiſes au-deſſus du lac. Il ſeroit donc permis de ſuppoſer, que la hauteur de 460 toiſes, à laquelle j'ai trouvé des blocs de roches primitives, eſt le plus haut point auquel ils ayent pu être ſoulevés; qu'au-deſſus de ce point, il n'eſt parvenu que des ſables. Mais cette explication ne paroît pas ſuffiſante, parce que j'ai vu, entre la Croiſette & le Piton, des places plus baſſes que 460 toiſes, & dans leſquelles on ne trouve pourtant point de ces blocs.

Je crois donc qu'il faut reconnoître, que la différence que l'on trouve dans ces corps adventifs, ne vient pas ſeulement des différentes élévations des lieux dans leſquels on les trouve, mais encore de la différence des courans qui les ont chariés; ces courans entraînant différentes matieres, ſuivant les lieux dont ils tiroient leur ſource.

Mais outre cette raiſon générale, j'en vois ici une plus particuliere. J'ai fait voir (§. 211.) que ces fragmens primitifs ſe trouvoient accumulés en plus grande quantité, vis-à-vis des grandes vallées des Alpes, & que ceux de Saleve ſont vraiſemblablement venus par celle de l'Arve. Or, quoique le courant déterminé par la vallée de l'Arve, ait eu dans ſon centre aſſez de force pour accumuler de grands fragmens juſqu'à une hauteur conſidérable, cependant ce courant n'a point dû avoir la même force ſur ſes bords; & par conſéquent il n'a pu y porter que des ſables. C'eſt ce que l'on voit dans toutes les grandes inondations; les rivieres débordées charient des pierres & du gravier,

là

là où leur courant eſt très-impétueux ; mais elles ne portent que du limon ſur les bords, où le courant n'a que peu de viteſſe.

§. 231. J'ai dit, pour expliquer la formation de l'échancrure qui renferme le vallon de Monetier, qu'elle avoit été vraiſemblablement creuſée par des courans qui venoient des Alpes, & paſſoient par-deſſus Saleve, pour ſe jetter dans le grand courant qui rempliſſoit la vallée du lac de Geneve ; j'ai ſuppoſé de ſemblables courans pour rendre raiſon des ſables accumulés, & ſur la montagne, & à ſon pied, entre la Croiſette & le Piton. Il exiſte un veſtige bien remarquable de ces courans, dans une eſpece de puits que je découvris il y a 15 ou 20 ans, d'une maniere aſſez ſinguliere. Singulier veſtige de ces anciens courans.

Je me promenois un matin, par un beau ſoleil, ſur le bord le plus élevé du mont Saleve, au-deſſus de Collonge ; & j'admirois la netteté avec laquelle l'ombre de la montagne traçoit à ſes pieds les contours de ſes bords, quand j'apperçus dans le corps de cette ombre, un point éclairé par le ſoleil. Je refuſai d'abord d'en croire mes yeux ; mais la lunette d'approche m'ayant rendu diſtinctement le même témoignage, il ne me fut plus permis d'en douter. Il fallut par conſéquent admettre que la montagne étoit en quelqu'endroit percée de part en part. Cette ſingularité me frappa beaucoup ; je réſolus de faire les plus grands efforts pour découvrir l'ouverture par laquelle paſſoit ce rayon.

Pour cet effet, je me plaçai entre le ſoleil & le point éclairé, & en avançant dans cette direction, je découvris un puits très-large & très-profond, taillé dans le roc, au bord de la montagne : le ſoleil qui étoit alors aſſez élevé, paroiſſoit pénétrer juſqu'au fond de ce puits ; je ſoupçonnai qu'il avoit une ouverture ſur le bord eſcarpé du rocher, & que quelque rayon s'échappant par cette ouverture, alloit éclairer un point entouré des ombres de la montagne. Grand puits au bord de la montagne.

Pour vérifier cette conjecture, il falloit deſcendre juſqu'au fond de

ce puits : par dedans, la choſe étoit impoſſible, à moins de ſe faire dévaler par des cordes ; je le tentai donc par dehors, & j'en vins à bout, à la vérité avec quelque peine, & en faiſant un détour. Je trouvai au bas du puits une grande ouverture, qui avoit la forme d'un portail irrégulier, de 40 à 50 pieds d'élévation, & je vis les rayons du ſoleil reſſortir par cette ouverture après avoir pénétré obliquement juſqu'au fond du puits.

Creux de Brifaut.

Je reconnus même que cette ouverture, eſt celle que l'on voit de la plaine, vers le haut de la montagne, & que l'on nomme *le creux de Brifaut*, parce qu'à cette diſtance, elle ne paroit pas plus grande qu'il ne la faudroit pour un chien.

J'entrai dans le puits, dont le fond eſt à-peu-près de niveau avec cette entrée, & je jouis, en me retournant, du ſpectale que préſente ce ſite ſingulier.

On voit le ciel au-deſſus de ſa tête, comme par une large & haute cheminée, & en baiſſant les yeux on a une échappée de la vue de la plaine, qui forme un brillant tableau, encadré par la voûte irréguliere du grand portail, par lequel on eſt entré.

Ce plaiſir fut le ſeul fruit que je tirai de cette découverte, dans le moment où je la fis : ce puits ne me préſenta d'autre idée que celle d'une ſingularité, ou d'un jeu de la nature. Mais quand j'ai viſité de nouveau la montagne, dans l'intention de rechercher les traces des anciens courans, ce puits eſt devenu pour moi, ſi non le puits de la vérité, du moins un monument intéreſſant & inſtructif.

Traces des courans qui ont creuſé ce puits.

J'ai obſervé qu'il eſt cannelé du haut en bas, de ſillons larges & profonds ; ces ſillons regnent ſur toute la circonférence intérieure, qui eſt de plus de 300 pieds, & dans toute la hauteur qui va à 160. Ces cannelures ſont beaucoup trop larges & trop profondes, pour

que les eaux des pluies ayent pu les tracer, d'autant que ce puits eſt preſqu'au haut de la montagne, & qu'il n'y a point de ravin ou de canal conſidérable qui y conduiſe des eaux; enſorte qu'il ne s'y jette preſque pas d'autres eaux que celles qui tombent directement du ciel. Je crois donc que ces profonds ſillons ſont des veſtiges des anciens courans dont nous avons parlé, qui, deſcendant des Alpes ſituées derriere la montagne, venoient paſſer par-deſſus ſon ſommet, & ſe verſer dans la vallée de notre lac. Une partie de ces eaux ſe jettoit dans ce puits, & en reſſortoit par l'ouverture inférieure.

Caverne d'Orjobet.

§. 232. Un peu au-deſſous du fond de ce puits, du côté du couchant, on trouve une caverne qui préſente auſſi de beaux veſtiges de l'éroſion des eaux. J'y ſuis entré pour la premiere fois, le 4 Mars de cette année 1779, & je ne crois pas qu'aucun Obſervateur l'eût viſitée avant moi. Un honnête payſan du hameau du Coin, chez qui je m'étois arrêté en allant, à la fin de l'automne, viſiter les rochers qui dominent cet endroit, me dit, que vers le haut de la montagne, dans un rocher qui faiſoit partie de ſes poſſeſſions, il y avoit un grand ſouterrein; qu'à la vérité il n'y avoit jamais pénétré juſqu'au fond, mais qu'il m'y conduiroit, avec des flambeaux, ſi je voulois y venir. J'acceptai ſa propoſition, & je revins pour cet effet, dès que la ſaiſon le permit.

Deux routes y conduiſent.

Il me dit en partant, que la caverne étoit ſituée préciſément au-deſſus de ſon village, & qu'on pouvoit y aller par deux chemins: l'un tout droit, plus court, mais trop roide; l'autre par le village de la Croiſette, plus doux, mais plus long. Je préférai le plus court, & je m'applaudis de ce choix, parce qu'en montant, je vis de grands rochers dont les faces taillées à pic, ont à leurs baſes des excavations conſidérables, dont les unes ſe prolongent horizontalement; les autres ſont à-peu-près circulaires; mais toutes ſe terminent par des bords arrondis & émouſſés, qui indiquent manifeſtement l'action des grands courans dont nous nous ſommes tant occupés. J'eus donc du plaiſir à trouver ſur cette route, de nouvelles confirmations des obſervations

que j'avois faites ſur les autres parties de la montagne ; mais il fallut acheter ce plaiſir par la fatigue d'une pente exceſſivement roide, & par quelques mauvais pas qui pourroient effrayer des gens qui ne ſeroient pas accoutumés aux montagnes.

Grande cheminée qui ſert d'avenue à la caverne.

Après une heure & un quart de cette montée rapide, nous entrâmes dans le rocher par une grande ouverture, qui n'eſt pas encore celle de la caverne, mais une avenue bien ſinguliere, qui conduit à ſon entrée. C'eſt une eſpece de grande cheminée éclairée çà & là par des ouvertures irrégulierement ovales, que les eaux ont creuſées dans l'épaiſſeur du rocher. On monte par cette eſpece de canal juſqu'à la hauteur perpendiculaire d'environ 90 pieds ; & là on ſe trouve à l'entrée de la caverne, qui eſt ſituée au haut de cette cheminée, & éclairée par un grand jour, qui s'ouvre vis-à-vis de la porte.

Entrée de la caverne.

Cette porte eſt double, ou plutôt ce ſont deux entrées, qui ont l'une & l'autre la forme d'un ovale irrégulier. Celle de la gauche a environ quatre pieds & demi de haut, ſur un & demi de large ; celle de la droite en a ſix ſur deux & demi. Elles ſont ſéparées par un maſſif de rocher, d'environ neuf pieds de largeur.

On entre par la gauche qui eſt d'un accès plus facile. On ſe trouve alors dans une galerie, qui, à ſon entrée, eſt large d'environ quinze pieds, ſur ſept à huit de hauteur ; mais en avançant elle s'élargit & s'exhauſſe à peu-près du double : ſa direction eſt au Nord. Le ſol de cette galerie ſouterraine eſt incliné du côté de l'Oueſt ; & de ce même côté, le rocher eſt rongé, & s'abaiſſe en formant un angle aigu avec le ſol. Outre cette inclinaiſon, ce même ſol en a une autre, par laquelle il s'éleve, en s'avançant vers le fond. Environ à 70 pieds de l'entrée, la caverne ſe rétrécit conſidérablement, au point de ſe changer en un canal étroit & tortueux, dans lequel on ne pénétre qu'avec difficulté ; & enfin, à 10 ou 12 pieds plus loin, on ne peut plus y paſſer, quoiqu'il ſe prolonge encore plus avant. Les incruſtations pierreuſes qui

ſe forment continuellement contre les parois de ce canal, ont ſans doute contribué à le rétrécir.

On trouve dans cette caverne des ſtalactites : il y en a même d'aſſez grandes, mais elles n'y ſont pas bien nombreuſes; & la plupart ſont maſquées par une eſpece de farine calcaire ou de *Lac lunæ*, dont elles ſont recouvertes. Quelques-unes ſont d'un ſpath calcaire rougeâtre; d'autres ſur un fond blanc, ont des veines d'un beau noir. Stalactites.

Au fond du canal étroit, je trouvai de l'argille; deux ſtalactites que je caſſai pour les emporter, avoient même leurs baſes remplies d'argille, comme celles d'Orſelles en Franche-Comté.

Une autre de ces ſtalactites préſentoit une ſingularité remarquable; c'étoient des fragmens de bois réduits en charbon, & engagés dans ſa baſe. Ce charbon a-t-il été charié là tout formé, par des eaux venant du dehors, ou eſt-ce une racine qui, du haut de la montagne, auroit pénétré par quelque fente, & auroit enſuite ſubi cette métamorphoſe?

J'appellai cette grotte la caverne d'*Orjobet*, du nom du payſan François Orjobet, à qui elle appartient, & qui me la fit connoître.

Nous reſſortîmes par l'ouverture qui éclaire l'entrée de la caverne; nous montâmes par-deſſus le banc de rocher dans lequel elle pénetre; & nous vînmes tomber dans le chemin de la Croiſette, un peu au-deſſous du village. Cette route n'eſt pas de beaucoup plus longue que celle que nous avions priſe en montant, & n'eſt ni difficile ni pénible.

§. 233. Je viſitai en deſcendant une autre grotte, connue depuis long-tems ſous le nom de *Grotte de Balme*. Elle eſt ſituée à un petit quart de lieue au-deſſus du village du Coin, à la hauteur d'environ 200 toiſes au-deſſus du lac. Grotte de Balme.

Elle pénetre dans l'intérieur de la montagne, à une plus grande

profondeur que celle d'Orjobet; mais c'eſt un canal ſi tortueux & ſi étroit qu'il faut une réſolution bien déterminée pour s'y engager. Si je n'avois pas été excité par le deſir de faire une épreuve ſur la chaleur de l'intérieur de la montagne, je n'aurois pas entrepris d'y entrer; mais l'étroiteſſe même de ce canal rendoit l'épreuve plus intéreſſante, parce qu'elle donnoit lieu de croire que l'air extérieur n'auroit que peu ou point affecté la température du fond de la caverne. Je me traînai donc, mais avec une fatigue incroyable, juſqu'à une profondeur que j'eſtimai d'environ 160 pieds.

Epreuve du thermometre au fond de cette grotte.

La j'enfonçai mon thermometre dans de la terre glaiſe, qui étoit diſpoſée par lits ſur les côtés de la grotte. Il n'auroit rien ſignifié d'éprouver la chaleur de l'air; car dans un eſpace ſi étroit, le flambeau que je portois, altéroit bien promptement ſa température. Le thermometre, plongé à différentes repriſes & à différentes places dans cette argille, donna conſtamment 7 degrés $\frac{1}{2}$. J'eus encore plus de peine à reſſortir que je n'en avois eu à entrer, parce que le canal va en deſcendant du dedans au-dehors; & quoiqu'il ſemble que le poids du corps doit aider à forcer ſon paſſage dans les parties les plus étroites du canal, cette ſituation d'avoir la tête plus baſſe que les pieds, augmente conſidérablement la fatigue. On n'a pas la reſſource de deſcendre à reculons, parce que ce couloir ſe ſubdiviſe en pluſieurs endroits, & qu'il faut avoir la tête en avant, pour voir où l'on s'enfile.

En reſſortant je trouvai le thermometre expoſé au ſoleil à l'entrée de la grotte, à 10 degrés; mais cette chaleur étoit due en grande partie à la réverbération des rochers nus & perpendiculaires, qui dominent cette place, & qui la tenoient à l'abri d'un violent vent du Nord, qui regnoit ce jour là; car en raſe campagne, le thermometre, même au ſoleil, ne montoit qu'à 4 degrés.

Il ſeroit curieux d'éprouver en été la chaleur du fond de cette grotte; mais j'avoue que je ne penſe pas à m'y enfoncer de nouveau.

Je dirai, pour l'inſtruction de ceux qui, avec un corps plus mince & plus ſouple, ſeroient curieux de répéter cette épreuve, que là où le canal ſe diviſoit, je tirai toujours à la droite, & qu'ainſi j'arrivai au fond d'un cul-de-ſac, à la diſtance, comme je l'ai dit, d'environ 160 pieds de l'entrée. Si l'on tiroit à gauche, on iroit, à ce qu'on dit, beaucoup plus loin encore; on prétend même dans le pays qu'on n'eſt jamais parvenu juſqu'au fond de ce canal.

Conjectures ſur la formation de cette grotte.

QUANT à la cauſe de la formation de cette grotte, il faut que ce ſoit une fente ou une crevaſſe accidentelle qui ait donné paſſage aux eaux, & que ces eaux l'ayent enſuite arrondie & augmentée : ou qu'il ait exiſté là une veine d'une matiere plus tendre, qui peu-à-peu ſe ſera affaiſſée, & aura été entraînée par des eaux ſouterraines. Les parois de ce canal, irrégulieres, tortueuſes, parſemées de cavités arrondies, manifeſtent encore l'action de cet élément.

Situation générale des bancs du mont Saleve.

§. 234. LES bancs de pierre calcaire, dont tout le corps du mont Saleve eſt compoſé, ont une inclinaiſon commune & générale, du côté des Alpes vers leſquelles ils deſcendent. Cette montagne qui ne préſente à la vallée du lac de Geneve, que les tranches eſcarpées de ſes couches, offre à la vallée des Bornes & aux Alpes ſituées au-delà de cette vallée, une pente douce & preſqu'uniforme; mais qui devient cependant plus rapide vers le bas.

DANS quelques endroits & même preſque par-tout, les couches deſcendent tout droit du haut de la montagne juſqu'à ſon pied; mais au-deſſus de Collonge, le ſommet arrondi en dos-d'âne, préſente des couches qui deſcendent de part & d'autre, au Sud-Eſt vers les Alpes, & au Nord-Oueſt vers notre vallée; avec cette différence, que celles qui deſcendent vers les Alpes, parviennent juſqu'au bas; au lieu que celles qui nous regardent, ſont coupées à pic, à une grande hauteur.

CES deux inclinaiſons ne ſont pas les ſeules que l'on obſerve dans

les bancs du mont Saleve ; ils en ont encore une troiſieme : ils ſont relevés vers le milieu de la longueur de la montagne, & deſcendent de-là vers ſes extrêmités Cette pente, qui, ſur le grand Saleve, n'eſt pas bien ſenſible, devient très-remarquable au petit Saleve, & même très-rapide à ſon extrémité. Les dernieres couches au Nord, au deſſus d'Etrembieres, deſcendent vers le Nord-Nord Eſt, ſous un angle de 40 ou 50 degrés.

On verra dans le cours de cet ouvrage, combien les montagnes calcaires ont fréquemment cette forme.

Autres couches dans une ſituation verticale.

§. 235. Outre ces grandes couches, qui conſtituent le corps de la montagne, & qui peuvent en général être miſes dans la claſſe des couches horizontales, on en trouve d'autres dont l'inclinaiſon eſt abſolument différente. Elles ſont ſituées au bas du grand Saleve, du côté qui regarde notre vallée ; on les voit appliquées contre les tranches inférieures des bancs horizontaux ; & elles ſont elles-mêmes ou perpendiculaires à l'horizon, ou très-inclinées en appui contre la montagne.

Ce ne ſont point des couches horizontales déplacées.

Lorsque j'apperçus ces couches pour la premiere fois, au Sud-Oueſt du Pas de l'Echelle, je crus que ce ſeroient quelques rochers tombés ou gliſſés accidentellement du haut de la montagne ; mais en les examinant avec plus de ſoin, en voyant leur étendue, leur élévation, leur nombre, leur régularité, j'ai été forcé de reconnoître qu'elles ont été bien certainement formées dans la place qu'elles occupent.

Leur accès eſt difficile.

Pour les obſerver de près, & pour bien voir leur appui contre les grandes tranches des bancs horizontaux de la montagne, j'ai été obligé de monter en divers endroits, juſqu'au pied de ces tranches. Cette opération eſt plus pénible qu'on ne le croiroit d'abord. Il faut gravir une pente extrêmement rapide, ſur des débris de rochers qui gliſſent & s'éboulent ſous les pieds, & pénétrer en même tems d'épaiſſes broſ-

ſailles,

failles, liées entr'elles par des ronces : ſouvent on ne peut avancer qu'après avoir coupé un à un, les liens épineux qui vous accrochent & vous déchirent. Et lorſque vous redeſcendez, ces mêmes liens entravant vos jambes, tandis que votre corps eſt entraîné par la rapidité de la pente, vous êtes à tout moment ſur le point de tomber en avant ſur les pierres & ſur les épines.

Voici le réſultat de mes obſervations.

Ces couches s'élevent en quelques endroits, par exemple, entre Veiry & Crevin, à-peu-près à la moitié de la hauteur du grand Saleve. Celles qui touchent immédiatement la montagne, ſont les plus inclinées ; on en voit là de verticales, & même quelquefois de renverſées en ſens contraire, qui ſont ſoutenues par les plus extérieures. Celles-ci font avec l'horizon un angle de 60 à 65 degrés. Ces couches ſont ſouvent très-étendues, bien ſuivies, & continues à de très-grandes diſtances. Leur aſſemblage forme une épaiſſeur conſidérable au pied de la montagne. Elles ont cependant été rompues, & manquent même totalement dans quelques places. Cela même donne la facilité de les bien obſerver, parce qu'en ſe poſtant dans ces intervalles, on peut les prendre en flanc, & voir diſtinctement leurs tranches & toute leur ſtructure. Obſervations détaillées ſur ces couches.

On obſerve ces couches, non-ſeulement au pied des rocs nus du grand Saleve, mais encore dans la partie de ſa pente qui eſt boiſée ; par exemple, au-deſſous de la Croiſette, le chemin qui, de ce hameau, deſcend au village de Collonge, paſſe ſur des couches inclinées, comme celles que je viens de décrire.

§. 236. La où ces couches manquent, il eſt aiſé de voir qu'elles ont été détruites par le tems ; les couches même horizontales, contre leſquelles elles ſont appuyées, ont ſouffert, en bien des endroits, des altérations conſidérables. Ravages du tems ſur les rochers de Saleve.

Un peintre qui voudroit monter ſon imagination, & ſe faire de grandes idées des ravages du tems ſur de grands objets, devroit aller au pied de Saleve, à l'extrêmité de ces grands rochers, au-deſſus du *Coin*, hameau fort élevé de la paroiſſe de Collonge.

Rochers tailles à pic.

On voit là des rochers taillés à pic, à la hauteur de pluſieurs centaines de pieds, avec des faces, ici planes & uniformes, là partagées & ſillonnées par les eaux.

Débris entaſſés.

La baſe de ces rochers eſt couverte de débris & de fragmens énormes, confuſément entaſſés. Un de ces débris ſoutenu fortuitement par d'autres, eſt demeuré debout, & paroît de près un obéliſque quadrangulaire, d'une hauteur prodigieuſe; de plus loin on reconnoît que ſa ſommité eſt une arrête tranchante, & qu'il a la forme d'un coin; & c'eſt peut-être cette forme qui a donné ſon nom au hameau qu'il domine.

Grande fiſſure.

L'angle même de la montagne eſt partagé par une fente qui le traverſe de part en part. Cette profonde fiſſure mérite qu'on la voye, & même qu'on la pénetre. Elle eſt tortueuſe, & dans quelques endroits ſi étroite, qu'à peine un homme peut-il y paſſer. Quand vous y êtes engagé, vous trouvez des places où les ſinuoſités du rocher vous cachent le ciel; plus loin elles le laiſſent appercevoir par échappées; ailleurs vous voyez des blocs de rochers engagés dans la crevaſſe, & ſuſpendus au-deſſus de votre tête.

La premiere fois que je viſitai ce ſite ſingulier, & que je pénétrai dans cette fiſſure, j'éprouvai une eſpece de ſaiſiſſement dont il eût été difficile de ſe défendre. J'étois ſeul, fort jeune, & peu accoutumé à ce genre de ſpectacle; ces rochers eſcarpés, ces fragmens entaſſés, réveilloient des idées de dévaſtation & de ruine. Cette profonde ſolitude n'étoit troublée que par des corneilles, qui nichoient dans ces rochers, & qui, craignant pour leurs petits, s'attroupoient autour de moi en faiſant des croaſſemens affreux, répétés mille & mille fois

par les échos ; elles venoient enſuite ſe poſer ſur des corniches élevées au-deſſus de ma tête, & là battant des aîles & pouſſant contre moi des cris lugubres, elles ſembloient maudire l'indiſcret étranger qui venoit troubler leur repos. Mais les ſenſations de ce genre, mêlangées d'étonnement & d'effroi, cauſent une émotion agréable ; elles reſſemblent en cela à celles qui ſont mêlées d'admiration & de douleur : c'eſt ainſi que le Laocoon ou le Gladiateur mourant vous attache en même tems qu'il vous déchire.

§. 237. En ſuivant le pied de la montagne entre le *Coin* & *Crevin*, on voit reparoître nos couches verticales ou très-inclinées, qui, vis-à-vis du Coin, ont été détruites, comme je viens de le dire. Ces couches, là où elles commencent à reparoître, ſont dans un très-grand déſordre. On les reconnoît pourtant fort bien, & on les voit diſtinctement s'appuyer contre les bancs horizontaux de la montagne. Suite de la deſcription des couches verticales.

En continuant d'avancer dans la même direction, on voit ces mêmes couches perdre leur ſituation verticale, & devenir preſqu'horizontales ; leur poſition change même à un tel point, qu'au lieu de s'appuyer contre le corps du mont Saleve, comme elles le font communément, elles lui tournent le dos, & ſe relevent contre le lac, auquel elles préſentent leurs eſcarpemens. Mais peu-à-peu elles ſe redreſſent, & viennent à former avec l'horizon, des angles de 83 à 84 degrés. Enfin, au-deſſus de Crevin, elles reviennent à s'appuyer contre la montagne, comme celles que j'ai décrites les premieres.

Sous le petit Saleve, ces couches manquent entiérement ; du moins n'en ai-je vu aucun veſtige. Il eſt poſſible que leurs ſommités ayent été détruites, & que leurs baſes demeurent cachées ſous les débris accumulés au pied de la montagne.

§. 238. D'après cette deſcription générale de la ſtructure actuelle du mont Saleve, s'il étoit permis de hazarder quelques conjectures Conjectures ſur la forme pri-

mitive du mont Saleve.

ſur ſa forme premiere, je dirois : que je crois que cette montagne formée, comme toutes les montagnes calcaires, ſous les eaux de l'ancien Océan, a dû avoir anciennement des couches inclinées & deſcendantes de notre côté, comme elle en a du côté oppoſé ; & qu'elle étoit par conſéquent compoſée de couches alongées, mais concentriques, comme celles d'un tronc d'arbre ou d'une racine : que des révolutions, dont j'ignore la nature, ont détruit la partie deſcendante des couches, du côté du lac, en laiſſant à découvert leurs tranches eſcarpées ; qu'enfin, les couches verticales ſe ſont formées en s'appuyant contre le pied de ces mêmes tranches.

Conſidérations générales ſur les couches verticales.

§. 239. J'ai vu ſouvent des couches verticales ou du moins très-inclinées, formées ainſi en s'appuyant contre des eſcarpemens. J'ai vu même des couches de ce genre ſe former dans des fentes de rocher. La grande crevaſſe que j'ai décrite, §. 226, en fournit un exemple. On voit dans ſon intérieur deux couches épaiſſes & perpendiculaires à l'horizon, appuyées contre les parois de la fiſſure, & dont elles ſuivent même les ſinuoſités. Elles ont été par conſéquent formées dans l'intérieur de cette fiſſure, & elles prouvent ſon antiquité. On en verra d'autres exemples dans la ſuite de cet ouvrage.

Si les couches des montagnes n'avoient été produites que par des accumulations de ſédimens proprement dits, comme on le croit communément, il n'auroit point pu ſe former de couches dans une ſituation verticale, & toutes celles à qui nous voyons cette poſition, n'auroient pu la recevoir que de quelque bouleverſement ; mais comme les bancs de la plupart des rochers ont été produits, ſuivant mes obſervations, par une eſpece de cryſtalliſation confuſe, & que les cryſtalliſations n'affectent aucune ſituation particuliere, qu'elles ſe forment ſous toutes ſortes d'angles ; on ne doit nullement s'étonner de voir des couches perpendiculaires à l'horizon, ou même contournées, & dans des ſituations que des ſédimens n'euſſent jamais pu prendre.

§. 240. Il réſulte de-là, que bien qu'il me paroiſſe vraiſemblable que le mont Saleve a eu anciennement de notre côté des couches inclinées, correſpondantes à celles qu'il a du côté des Alpes, je ne crois cependant point impoſſible qu'il ait été formé tel que nous le voyons, & avec les tranches de ſes couches, coupées comme elles le ſont, du côté de notre vallée. Application de ces principes au mont Saleve.

§. 241. Mais ceux qui ſeroient diſpoſés à croire avec Lazaro Moro & M. Pallas, que les montagnes qui s'élevent à plus de cent toiſes au-deſſus de la ſurface actuelle de la mer, ont été ſoulevées à la hauteur où nous les voyons, par l'action des feux ſouterrains, croiroient trouver dans ces couches perpendiculaires, appuyées contre le pied du mont Saleve, un argument bien fort en faveur de leur ſyſtême. Car quoi de plus naturel que de ſuppoſer, que quand l'effort des feux ſouterrains ſouleva cette montagne, une partie de ces couches ſupérieures, ſéparée & déchirée par cet effort, eſt demeurée adhérente au fond du terrein, & s'appuye encore contre la baſe de la montagne? Ces couches n'ont pas été dreſſées par le ſoulevement de la montagne.

Pour apprécier cette hypotheſe, au moins dans ce cas particulier, j'ai comparé nos couches verticales avec les bancs ſupérieurs du mont Saleve, dont ſuivant l'hypotheſe, elles auroient dû être anciennement la continuation; mais quoique la pierre ſoit également calcaire, & qu'elle ſoit même généralement d'une ſemblable eſpece de marbre groſſier, cependant on y trouve bien des differences. La plus frappante & qui eſt même abſolument déciſive, eſt celle de leur épaiſſeur. Les couches horizontales du mont Saleve ſont, par intervalles, d'une très grande épaiſſeur: on y voit des bancs épais de plus de 60 pieds; au lieu que nos couches perpendiculaires ont rarement plus d'un ou deux pieds. Leur couleur & leur texture ſont peu différentes de celles des bancs horizontaux & on n'en voit point qui ſe diviſent d'elles mêmes en fragmens rhomboïdaux, comme les grands bancs du haut de la montagne. Indépendamment de ces différences, on ne pourroit concevoir que des bancs déchirés & ſéparés ainſi des couches ſupérieures

de la montagne, puſſent s'élever à une ſi grande hauteur; les couches ſupérieures paroîtroient diminuées d'autant, &c.

Ainsi, quoique je reconnoiſſe qu'il y a bien des cas dans leſquels on eſt forcé de convenir, que des agens ſouterrains ont contribué à donner à des montagnes la ſituation dans laquelle nous les voyons; cependant je ne penſe pas que le mont Saleve ſoit de ce nombre: on peut expliquer ſa ſtructure ſans faire jouer ces grandes machines.

Bancs de grès ou de molaſſe.

§. 242. On trouve ſur les derrieres du mont Saleve, des couches d'une matiere bien différente de celle du reſte de la montagne. Ce ſont des grès tendres ou des molaſſes: on en voit en divers endroits.

Sur le haut du grand Saleve, vis-à-vis de Crevin, on rencontre de grands blocs, d'un beau grès blanc, compoſé de ſable cryſtallin très-pur, dont les grains ont entr'eux très-peu de liaiſon. J'ai eu long-tems des doutes ſur l'origine de ces blocs, parce qu'ils ſont détachés les uns des autres, & ne paroiſſent avoir aucune adhérence avec le ſol ſur lequel ils repoſent. Mais enfin, j'ai trouvé ſur les derrieres de la montagne, entre les Chalets qui portent les noms de *Grange Tournier* & de *Grange Gabri*, un grand rocher compoſé de ce même grès, ſuperpoſé aux couches calcaires de la montagne. Ce grès peu cohérent a été diviſé par les injures de l'air en grandes maſſes, qui ſemblent entaſſées ſans aucun ordre, & où l'on a de la peine à retrouver des veſtiges des bancs dont il a été compoſé. J'ai pourtant cru reconnoître que ces bancs plongeoient du côté des Alpes, comme les autres couches de la montagne, & ſous un angle d'environ 25 degrés. Ces grès deſcendent fort bas, en recouvrant toujours les rochers calcaires; il eſt même vraiſemblable qu'ils recouvroient anciennement la montagne dans une étendue beaucoup plus conſidérable; mais que le peu d'union de leurs parties a cauſé leur deſtruction. Peut-être même les ſables que l'on trouve entre la Croiſette & le Piton, en ſont-ils des débris. Je n'ai pu découvrir dans ces grès aucune matiere étran-

gere, ſi ce n'eſt du fer, qui s'annonce dans quelques places par la couleur de rouille qu'il donne à la pierre.

On trouve auſſi ſur les derrieres du petit Saleve, des couches de grès, mais moins pur que celui que je viens de décrire. Sa couleur eſt griſe ou brune; le ſable qui la compoſe eſt mêlangé de mica & d'argille. Ces couches peu épaiſſes & bien diſtinctes, repoſent ſur le roc calcaire, & deſcendent comme lui du côté du levant. Le joli côteau en pain de ſucre, au ſommet duquel on voit les ruines du château de Mournex, eſt en entier compoſé de la même matiere, diſpoſée par couches dont l'inclinaiſon eſt auſſi la même.

Ces grès s'étendent à quelque diſtance du pied de Saleve, ſe joignent par-deſſous terre à ceux du côteau d'Eſery, & conſervent toujours la même direction.

Le ruiſſeau qui porte le nom de Viézon, & qui coule au levant de Saleve, le long de ſon pied & parallelement à lui, s'eſt creuſé un lit très-profond dans ces molaſſes, qui, dans cet endroit, deſcendent à l'Eſt-Sud Eſt ſous des angles de 25 à 40 degrés. L'Arve s'eſt auſſi frayé un chemin au travers de ces grès tendres; elle vient ſe jetter dans le lit du Viézon, & baigner avec lui le pied de la montagne.

§. 242. *a*. Sous ces molaſſes, les derrieres du petit Saleve préſentent des couches d'une eſpece de breche calcaire, qui recouvrent les bancs de la pierre ſolide & compacte, dont eſt compoſé le corps de la montagne. Couches de breche calcaire.

On peut reconnoître le paſſage de ces breches aux grès qui leur ſont ſuperpoſés. Les breches qui ſont contiguës au grès, ſont mêlées comme lui de quelques petits graviers quartzeux; mais celles qui ſont plus profondes, ſont purement calcaires. Les fragmens de marbre groſſier dont elles ſont compoſées, ſont ici plus grands, là plus petits; ici angulaires, là arrondis.

J'ai observé de même en divers endroits, & dans les Alpes & ailleurs, des couches de breches ou de poudingues, superposées aux couches solides des montagnes. M. l'Abbé Fortis en a vu sur presque toutes les montagnes de la Dalmatie.

Conjectures sur la formation de ces couches.

§. 243. Ces observations semblent indiquer, que quelque tems avant la retraite totale des eaux de la mer, la surface de la terre éprouva une secousse extraordinaire, qui causa la rupture de quelques rochers; que les fragmens de ces rochers furent ensuite réunis & consolidés sous la forme de breches, pendant le séjour que la mer fit encore sur ces parties du globe; qu'ensuite les sables furent à leur tour chariés & agglutinés sous la forme de grès; après quoi il se fit une secousse encore plus violente, qui bouleversa & fracassa des montagnes entieres, & occasiona cette retraite brusque & rapide des eaux de la mer, par laquelle furent entraînés les grands fragmens de rochers, que nous trouvons dispersés dans nos vallées & jusques sur nos montagnes.

Mais nous verrons ailleurs plus en détail, les preuves de ces assertions.

Pétrifications du mont Saleve.

§. 244. Le mont Saleve renferme dans l'intérieur de ses couches calcaires, une grande variété de corps marins pétrifiés, des Peignes, des Térébratules, des Gryphites, des Entroques, des Coraux, & plusieurs especes de Madrépores, dont M. de Luc le cadet a formé une collection très-intéressante.

Nouveaux coquillages fossiles découverts par M. de Luc.

Mais les pétrifications les plus singulieres que renferme le mont Saleve, sont deux coquillages bivalves, inconnus aux Naturalistes, & dont on doit la découverte au même M. de Luc. Ces coquillages se trouvent enclavés dans un roc calcaire, dont on ne peut les séparer qu'en sculptant le rocher à mesure qu'on les découvre: cette opération exige tout le zele, toute la dextérité & toute la patience de ce savant Naturaliste.

M. de Luc a bien voulu me les communiquer, & y joindre la description

Fig. 1.

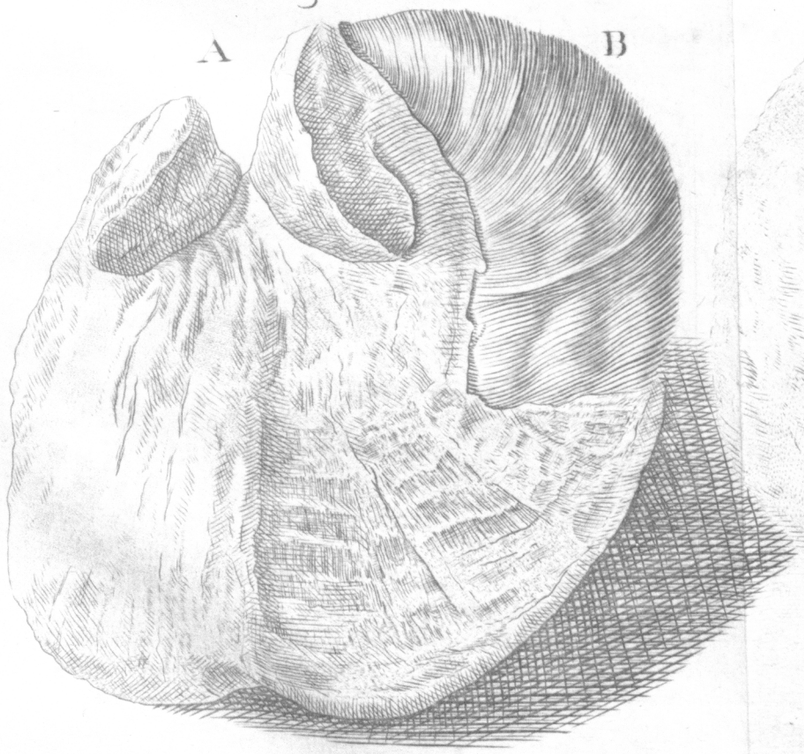


Fig. 2.

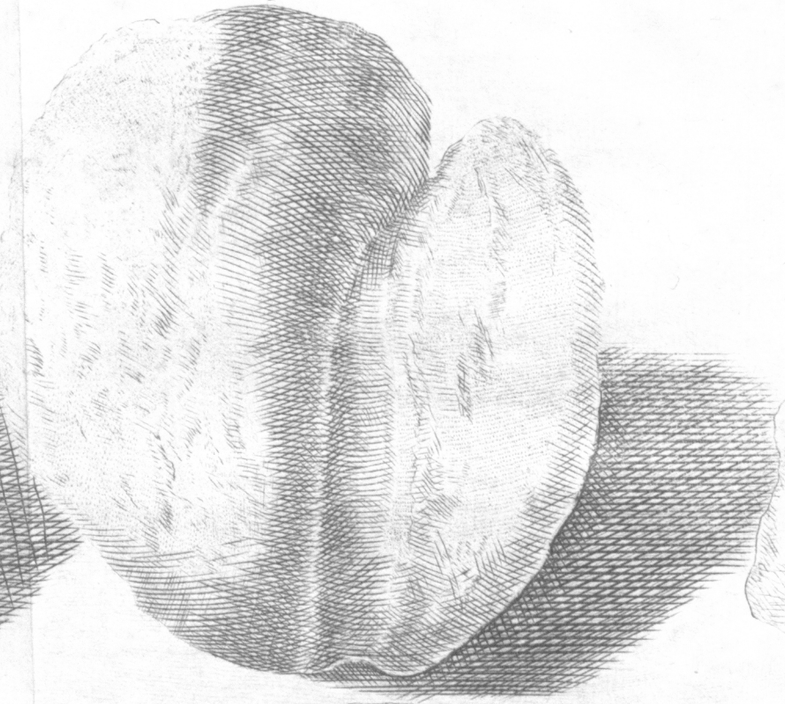


Fig. 3.

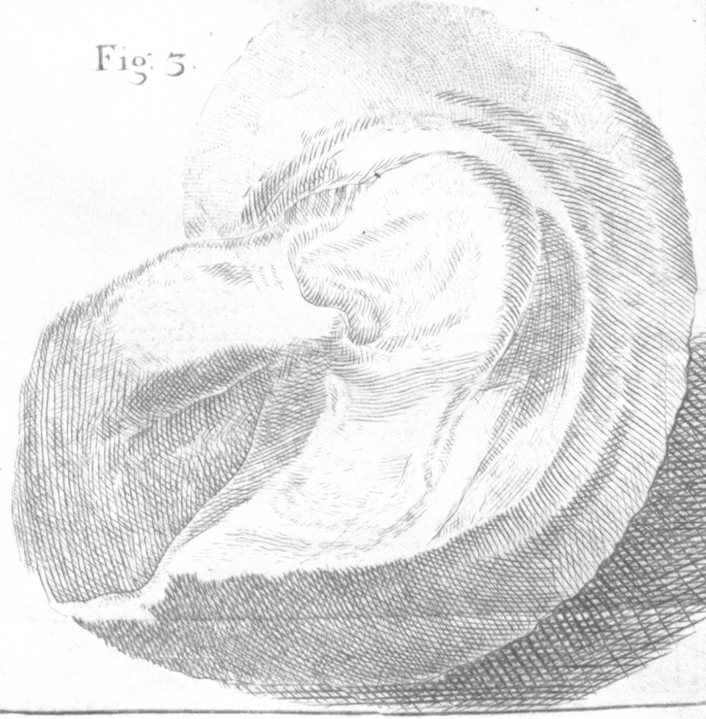


Fig. 4.

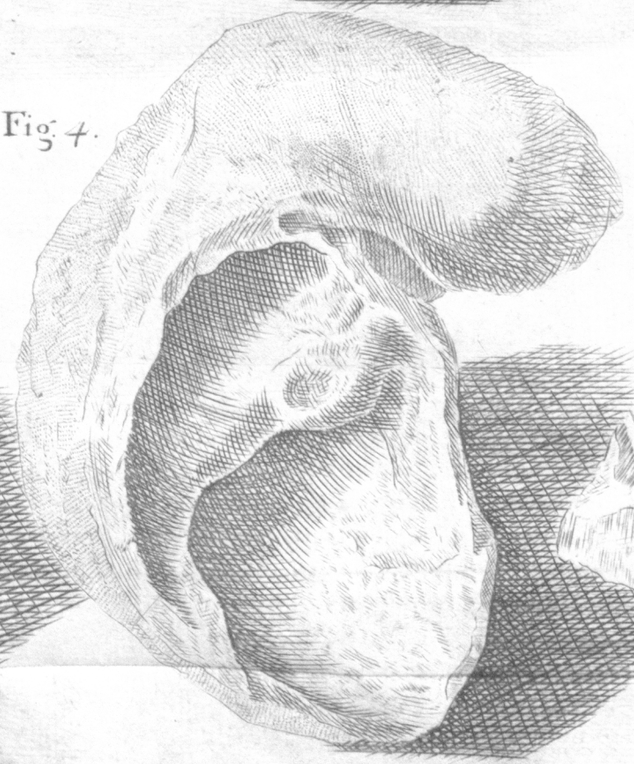


Fig. 5.

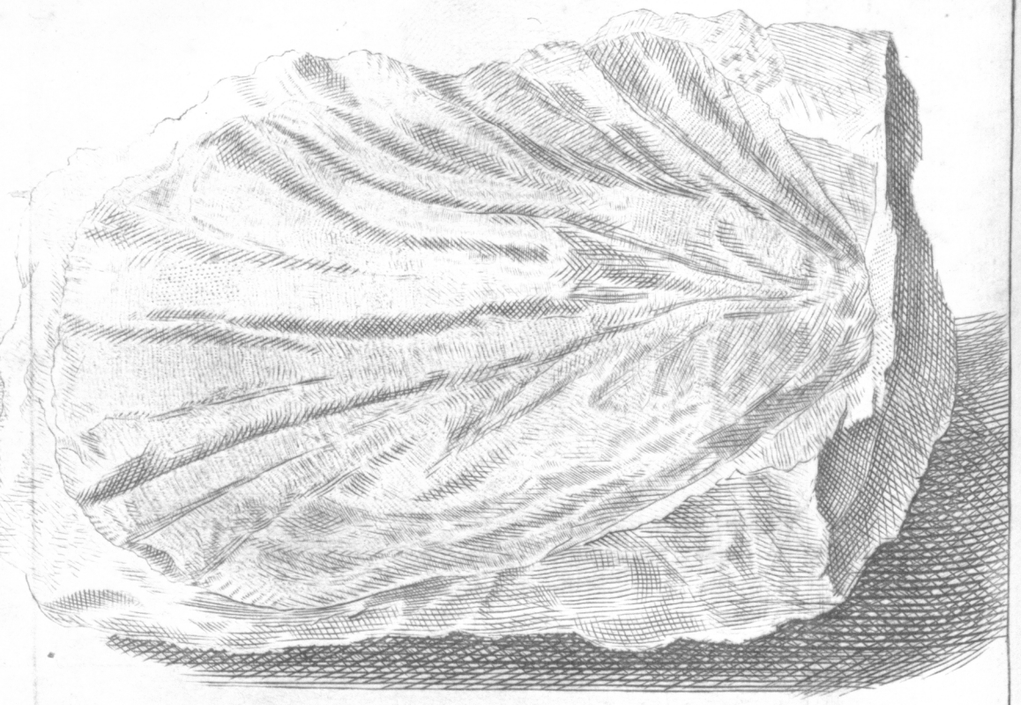
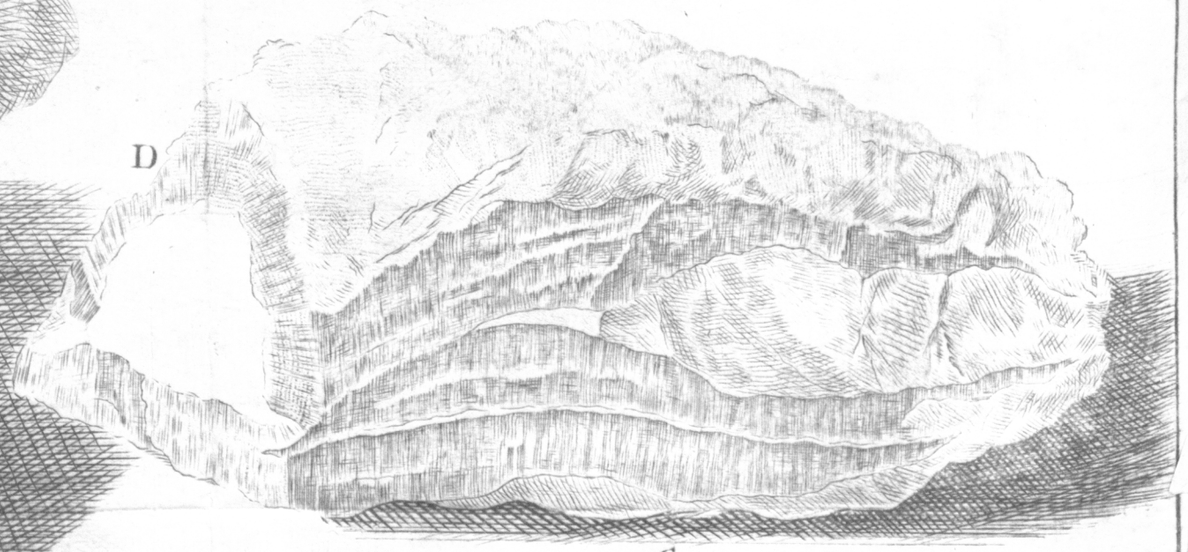


Fig. 6.



C. G. Geisler Pinxit et Sculpsit

deſcription qu'il en a faite lui-même. J'ai fait graver les foſſiles qui ſont repréſentés dans la planche II, & j'inſere ici la deſcription de M. DE LUC.

Deſcription de deux coquilles bivalves ſingulieres du mont Saleve, près de Geneve.

" CES COQUILLES ſe trouvent dans une carriere de pierre à chaux, » ſituée dans la gorge de *Monetier*, à-peu-près au tiers de la hauteur » de la montagne, c'eſt-à-dire à 1000 pieds environ, au-deſſus du » niveau du lac.

» L'UNE de ces coquilles, qui approche de la forme des *Cœurs*, » eſt repréſentée de grandeur naturelle à la figure I, (*Planche II.*) » Ses valves ſont très-inégales : la *valve A* eſt conſtamment plus petite » que l'autre, & varie peu dans ſa forme & le contour de ſon ſommet ; » mais la *valve B* offre preſqu'autant de variétés qu'il y a d'individus. » Cette *valve* differe encore eſſentiellement de l'autre, par une couche » ou lame ſtriée qui la recouvre extérieurement ; cette lame, plus » fortement adhérente au rocher par ſes ſtries qu'à la lame qui la ſuit, » ſe ſépare, en tout ou en partie, d'avec elle, lorſqu'on détache cette » coquille du rocher. C'eſt le cas repréſenté à la figure I, où l'on » voit une portion de la grande *valve* dépouillée de la lame ſtriée, tandis » que l'autre portion l'a conſervée.

» La figure 2 repréſente ce *Bivalve*, vu par-deſſous. Ce côté-là » ſur-tout, montre la grande diſproportion qu'il y a dans la grandeur » des deux *valves*.

» LA ſtructure intérieure de cette coquille n'eſt pas moins ſinguliere » que ſa forme extérieure ; je ſuis parvenu à dégager aſſez chaque » valve de la pierre environnante, pour le découvrir.

» ON voit à la figure 3 l'intérieur de la petite *valve*, qui ne repré- ſente pas mal l'oreille humaine ; & la figure 4 fait voir l'intérieur de

» la grande *valve*. Celles qui ſont repréſentées ſur la planche, pa-
» roiſſent ne pas différer autant en grandeur l'une de l'autre, que dans
» le coquillage entier ; mais cela vient de ce que la petite *valve* dont
» on donne le deſſin, appartenoit à un plus grand individu.

» De toutes les coquilles bivalves vivantes, qui ſont connues,
» aucune, je crois, n'offre de charniere auſſi grande & auſſi fortement
» articulée. Il eſt aiſé de diſtinguer dans le deſſin, la correſpondance
» des parties ſaillantes de l'une, avec les parties rentrantes de l'autre.
» La baſe de cette charniere, dans l'une & l'autre *valve*, ſe prolonge
» aſſez vers les bords pour rétrecir beaucoup l'ouverture, & leur
» donner ainſi la forme d'un *cornet*, ou mieux encore d'une *corne de*
» *Bélier*. Pluſieurs de ces *cornets*, où la matiere environnante n'a pas
» pénétré, ſont tapiſſés de fort jolies cryſtalliſations de ſpath tranſpa-
» rent *rhomboïdal*.

» La couche du rocher où j'ai découvert ce coquillage, eſt remplie
» d'une grande variété de Coraux & de Madrépores ; ils ne ſont pas
» bien diſtincts à la premiere vue : mais ſuivis & détachés avec ſoin,
» ils donnent, avec un peu de travail, des morceaux d'une ſinguliere
» beauté.

» J'ai trouvé l'autre coquille *Bivalve*, quelques pieds plus haut
» dans la même carriere. Les *valves*, preſque toujours ſéparées, ſont
» comme poſées de diſtance en diſtance ſur une même ligne, entre
» deux couches horizontales du rocher. Leur coupe préſente, au premier
» coup-d'œil, des veines d'un ſpath brun à ſtries très déliées, perpendi-
» culaires aux ſurfaces ; mais examinées de plus près, on s'apperçoit
» bientôt que ces fragmens appartiennent à une coquille *bivalve*,
» organiſée comme la *Pinne marine*. On ſait que les valves ou battans de
» ce coquillage, quoique formés par des lames paralleles, ſont compo-
» ſés de petites fibres perpendiculaires aux ſurfaces, qui ſe découvrent
» en les rompant. Tel eſt le *Bivalve* de Saleve, que j'appellerai par cette
» raiſon *Pinnigene*. Mais s'il reſſemble à la *Pinne marine* par cette orga-

» niſation, il ne lui reſſemble point du tout par la forme. Les deux » valves ne ſont pas ſymmétriques : l'une eſt convexe, chargée de » gros tubercules ; l'autre eſt applatie, & s'éleve cependant vers la » charniere, d'où partent des cannelures qui varient dans leur nombre, » & qui ſe ſubdiviſent en rameaux, à-peu-près comme les ner- » vures d'une feuille : ces cannelures s'étendent ſeulement ſur les deux » tiers environ de la ſurface. La *valve* convexe, toujours plus épaiſſe » que la valve applatie, a quelquefois juſqu'à deux pouces d'épaiſſeur » vers ſon milieu. On a donné à la figure 5, le deſſin de grandeur » naturelle de la *valve* applatie. La figure 6 préſente en *G* la coupe » longitudinale des deux valves réunies, où l'on diſtingue cette » multitude de petites fibres perpendiculaires dont elles ſont compoſées. » Il paroît à cette coupe que les deux *valves* ſont ſymmétriques ; mais » cet effet apparent vient de ce qu'elles ſont rompues près des bords ; » la *valve* ſupérieure s'éleve de-là en s'arrondiſſant, comme on le » voit à la coupe tranſverſale *D*, tandis que l'autre *valve* reſte applatie. » Ce morceau où les deux *valves* ſont réunies, eſt le ſeul que j'aie » trouvé.

» Ces deux coquilles foſſiles augmentent la liſte de celles dont les » analogues vivans ne ſont pas encore connus ; & je crois qu'elles » ſont les premieres de leur eſpece qui ayent été découvertes. »

§. 245. On trouve auſſi dans le mont Saleve, des bancs entiérement compoſés de débris de coraux & de coquillages. Ces débris réduits en parties de 2 à 3 lignes de diametre au plus, ſont quelquefois renfermés dans une pâte calcaire ſpatheuſe, à très-gros grains, colorés ou en noirâtre ou en jaune : ſouvent les lames brillantes de la cryſtalliſation ſpathique empêchent qu'on ne diſtingue les fragmens de coquilles ; mais avec un peu d'attention, ou à l'aide d'une loupe, on les reconnoît très-bien. Quand la ſurface de la pierre eſt expoſée pendant quelque tems aux injures de l'air, les parties de ſpath plus diſſolubles ſe détruiſent, & laiſſent iſolés & à découvert les fragmens des

Débris de coquillages.

coquilles, qui ſont alors tout-à-fait viſibles. On rencontre pluſieurs bancs de cette nature, en montant de Monetier aux arbres du grand Saleve.

COMMENT rendre une raiſon ſatisfaiſante de toutes ces différences?

POURQUOI, dans la même montagne, certains bancs renferment-ils beaucoup de coquillages, & d'autres point du tout? Pourquoi ces coquillages ſont-ils ici entiers & parfaitement conſervés, là briſés & mêlés, comme s'ils euſſent été concaſſés tous enſemble dans un immenſe mortier? On peut bien alléguer des raiſons vagues: les courans, les tempêtes, les mouvemens intérieurs de l'ancien Océan; mais ce ſont des raiſons préciſes qui feroient à deſirer, des explications exactement adaptées aux détails & aux circonſtances de ces phénomenes.

Charbon foſſile.

§. 246. UN minéral que renferme le mont Saleve, mais malheureuſement en trop petite quantité, c'eſt le charbon de pierre. On en a trouvé au-deſſus du château de l'Hermitage & au grand Saleve, ſous la grange des Hêtres, ou des Fayards ou *Feüs*, comme on les appelle dans le pays. La beauté & la bonté de ce charbon, qui eſt noir, brillant, compacte, & qui donne la plus belle flamme, font regretter que les veines en ſoient ſi minces. On a eſſayé de pourſuivre ces veines dans l'intérieur de la montagne, mais ſans aucun ſuccès; & on ne doit pas s'en étonner, ſi l'on conſidere la régularité des bancs calcaires, entre leſquels ce minéral eſt renfermé. Il eſt naturel de penſer, que ces bancs obſervent dans l'intérieur le même paralléliſme qu'ils montrent au-dehors; & que par conſéquent, les couches qui ſont minces au jour, doivent l'être auſſi dans le cœur de la montagne.

Couche de terre dans laquelle il ſe trouve.

CE minéral ſe trouve là renfermé dans une pierre tendre ou terre durcie, de couleur griſe ou brune, compoſée d'argille plus ou moins mêlangée de terre calcaire. Cette couche argilleuſe ſe répete trois à

quatre fois, depuis le creux de Monetier juſqu'au haut de la montagne; mais elle ne produit pas par-tout une égale quantité de charbon; quelquefois même elle n'en contient abſolument point. Là où elle eſt purement argilleuſe, ſans mêlange de terre calcaire, on y trouve des lames de gypſe, de forme rhomboïdale; & quand elle eſt mêlangée de terre calcaire, on y voit des couches minces de ſpath cryſtalliſé, paralleles aux couches de la montagne, & ſuivies en quelques endroits avec une régularité ſinguliere.

§. 247. Le point le plus bas où j'aye obſervé cette couche argilleuſe, c'eſt au petit Saleve, ſous les roches creuſées de l'Hermitage. Là j'ai meſuré l'épaiſſeur & la ſucceſſion des couches; elles méritent d'être connues. Ordre & épaiſſeur des couches.

La plus baſſe de ces couches, au-deſſus du ſol des grottes de l'Hermitage, eſt épaiſſe de . . . . . 22 pouces $\frac{1}{2}$

La ſuivante en montant, ... 11 $\frac{1}{2}$

La troiſieme varie de 2 à 3 pouces. C'eſt cette couche qui eſt argilleuſe; elle eſt ici mêlangée de terre & de ſpath calcaires. Ce ſpath forme au milieu de la couche, une lame de 2 ou 3 lignes d'épaiſſeur. Ici l'on ne trouve point de charbon. Les couches ſuivantes ſont toutes de rochers calcaires:

La quatrieme eſt épaiſſe de . . . . . 15 $\frac{1}{2}$

La cinquieme 36

La ſixieme . . . . . 2 $\frac{1}{2}$

celle-ci varie auſſi, & ſe perd en tirant au Sud-Oueſt.

La ſeptieme 30

La huitieme 800

ou ſoixante à ſoixante-cinq pieds.

Au-deſſus de cette couche ſi épaiſſe, la même ſucceſſion recommence avec quelques différences dans le nombre & dans l'épaiſſeur

des couches. Les grottes mêmes ſe répetent auſſi au-deſſus de ce banc épais, mais elles ne ſont pas auſſi profondes que celles de l'Hermitage; & le ſentier qui y conduit, eſt plus étroit & preſque dangereux. Les gens de Monetier nomment ces grottes-ci la *Balme du Démon*, & celles qui ſont au-deſſous, la *Balme de l'Hermitage*. Le mot *Balme* dans l'ancienne langue du pays, ſignifioit une grotte ou une caverne.

On a tiré quelque peu de charbon de la couche argilleuſe qui ſe montre dans la Balme du Démon; le charbon y étoit par veines mal ſuivies ou par petits fragmens épars. L'argille de cette couche contient du gypſe & point de terre calcaire.

Celle de ces veines, qui a donné le plus de charbon, mais toujours trop peu pour en faire un objet d'utilité, eſt ſituée au grand Saleve, ſous les grands bancs calcaires qui ſont au-deſſous de la grange des Fayards. L'argille qui l'accompagne eſt mêlée d'une rouille ferrugineuſe & de terre calcaire.

Conſéquences théoriques. Ces alternatives de couches minces, & d'un banc très-épais, avec une couche argilleuſe dans leur intervalle, ſe répetent pluſieurs fois tant au petit qu'au grand Saleve; & elles ſont intéreſſantes en ce qu'elles prouvent des périodes réglées & récurrentes dans le mouvement des eaux qui les formerent.

Spath calcaire. §. 248. On trouve en divers endroits du mont Saleve des cryſtalliſations de ſpath calcaire, ſous des formes très-variées, & en grande abondance.

Cenchrites. §. 249. On y voit auſſi des bancs entiers, par exemple, à l'extrémité orientale de la gorge de Monetier, dont la pierre paroît n'être compoſée que d'un aſſemblage de petits grains arrondis, que l'on nomme à cauſe de cela *miliaires* ou *cenchrites*. Je m'occuperai de ce genre de pierre, à l'article de la Dole.

§. 250. On trouve auſſi ſur le mont Saleve, mais plus rarement, des noyaux de ſilex ou de petroſilex, d'une forme naturellement arrondie, renfermés dans la pierre calcaire. Noyaux de ſilex.

Quelques-uns de ces noyaux m'ont paru remarquables en ce qu'ils ſont diſpoſés à ſe rompre en fragmens, de forme à-peu-près rhomboïdale ou parallélipipéde obliquangle. Ces bancs de rochers calcaires, épais de 65 à 70 pieds, dont je viens de parler, ſe rompent auſſi naturellement en fragmens d'une forme ſemblable; mais les fragmens calcaires ſont de 2 ou 3 pouces, au lieu que ceux de ſilex n'ont que 2 à 3 lignes.

§. 251. Le fer eſt le ſeul métal dont on ait trouvé des indices dans le mont Saleve. J'ai déjà dit qu'on en voyoit dans les grès, §. 241; on en voit auſſi dans les couches argilleuſes: il s'y trouve ſous la forme de mine de fer terreuſe ou limonneuſe. Mais la mine de ce métal, la mieux caractériſée qu'on ait tirée de cette montagne, eſt un beau morceau d'Hématite que M. Tollot a découvert, en faiſant creuſer dans un champ, au-deſſous de la Grange des Arbres. Fer.

§. 252. Le mont Saleve eſt très-fertile en plantes rares: il produit la *Daphne alpina*, l'*Anthyllis montana*, l'*Aſperugo procumbens*, le *Cynoſurus cæruleus*, l'*Hypochæris maculata*, la *Potentilla rupeſtris*. J'ai eu le plaiſir d'y retrouver une jolie plante, qui n'avoit été vue que par Ray, & qui depuis lors étoit demeurée dans l'oubli; M. de Haller l'a nommée *Arabis multicaulis, foliis radicalibus ſcabris, dentatis, dentibus ciliatis. Enumer. Stirp. Helvet.* N°. 453. J'y ai trouvé auſſi le *Doronicum pardalianches*, dont on a prétendu, mais à tort, que le fameux Gesner s'étoit empoiſonné, en voulant en faire l'eſſai ſur lui-même; cette petite renoncule eſt connue ſous le nom de *Thora*, dont les racines ſervoient aux anciens habitans des Alpes, & même ſuivant Pline, aux Gaulois, à empoiſonner leurs flêches. Pendant que l'*Uva Urſi* étoit à la mode contre la gravelle, on en ramaſſoit une quantité au pied de la montagne, & on en faiſoit des envois dans le Plantes rares de cette montagne.

Nord de l'Europe. On y trouve encore *l'Iberis nudicaulis*, une grande variété de beaux *Orchis*, & entr'autres l'*Orchis* à fleurs jaunes. N.° 1282 de HALLER; l'*Orchis pyramidalis*, le *ſatyrium nigrum*; pluſieurs eſpeces de Roſe; la Roſe ſans épines; celle que LINNÆUS a appellée *ſpinoſiſſima & pimpinelli-folia*. Le chemin qui conduit de Geneve à Veiry, au pied de Saleve, eſt bordé de toutes les variétés de la belle *Roſe d'Autriche*.

Animaux rares.

§. 253. LE ZOOLOGISTE trouve ſur cette montagne quelques animaux peu communs. L'aigle à queue blanche, *Vultur albiulla*, niche dans ſes rochers, auſſi bien que le merle de roche ou paſſereau ſolitaire fauve à tête cendrée, *Turdus ſaxatilis*. Divers inſectes auſſi rares que beaux, voltigent ſur les fleurs qui parent le mont Saleve: l'Apollon, le plus beau de tous les Papillons de l'Europe; le *Papilio Hippothoe*, qui ſemble couvert d'un ſatin orangé; le *Papilio minimus*, bien différent de l'*Argiolus* du chevalier de LINNÉ, & plus petit encore, comme l'a bien obſervé M. FUESLI dans ſon catalogue des inſectes de la Suiſſe; le *Myrmeleon barbarum*, la *Mutilla Europea*, le *Scarabæus agricola*.

Beaux points de vue que l'on a du haut de Saleve.

§. 254. LE mont Saleve n'a pas des attraits pour le ſeul Naturaliſte. Tous ceux qui ſont ſenſibles aux beaux points de vue, ſont curieux de monter au moins juſqu'à Monetier. On va viſiter les ruines du *château de l'Hermitage*, ſitué au bord du rocher, dans une des plus belles ſituations du monde. On va voir ces roches ſaillantes & horizontales, ſous leſquelles deux ou trois cents perſonnes pourroient ſe mettre à l'abri: on admire ces grandes maſſes, qui, depuis tant d'années & peut-être de ſiecles, ſont ſuſpendues, ſans aucun appui par la ſeule force de leur cohérence. On aime à reſpirer là, au plus fort de l'été, un air toujours vif & frais, & à jouir du contraſte de l'aſpect ſauvage & reſſerré de ces grottes, avec la vaſte & brillante étendue que l'on a ſous ſes pieds; on aime à promener ſes regards ſur ce lac qui reſſemble à un grand fleuve, dont les bords ſont élégamment découpés; & ſur cette plaine bien cultivée, dont les champs paroiſſent à cette diſtance, les

les carreaux d'un immenſe jardin. Le Genevois, qui voit de-là ſa patrie comme un point au milieu de cet eſpace, eſt ſaiſi d'une douce émotion; ce point, quelque petit qu'il paroiſſe, remplit tout ſon cœur: ſes vœux les plus ardens ſont pour le bonheur de ceux qui l'habitent. Il diſtingue la petite enceinte de ſon port, ſes promenades, ſes remparts; il reconnoît les territoires des trois Etats qui l'environnent; & il ſe réjouit de cette heureuſe poſition, qui eſt le plus sûr garant de ſon indépendance.

En montant le grand Saleve, la vue du côté du lac ne devient pas à mon gré plus belle que de Monetier; les objets s'éloignent & ſe rapetiſſent trop; la plaine ſe change en une carte de géographie; mais en revanche, les derrieres de la montagne offrent, par un beau jour, un ſuperbe ſpectacle.

La vue deſcend par une pente douce dans la vallée des Bornes, de l'autre côté de laquelle on voit à découvert la premiere chaîne des Alpes que le mont Saleve cache en partie aux environs de Geneve. On peut de-là remarquer avec clarté, que les eſcarpemens de cette premiere chaîne calcaire ſont tournés comme ceux de Saleve, vers le dehors des Alpes. Les yeux de l'obſervateur peuvent plonger en divers endroits par-deſſus cette premiere chaîne, & découvrir une partie des baſes de la haute chaîne du centre. Le mont Blanc, ce coloſſe énorme, qui paroît d'autant plus élevé que l'on peut mieux embraſſer la totalité de ſa maſſe, ſe montre flanqué à droite & à gauche de ſommités qui paroiſſent ſes épaules, ou d'immenſes degrés qui conduiſent à ſa cîme. Plus à gauche le mont Mallet, la haute pyramide d'Argentiere, le glacier de Buet, &c.

A droite, au pied des Alpes, on apperçoit l'extrêmité du lac d'Annecy, & à gauche la vallée de Cluſe; on voit l'Arve ſortir de cette vallée, ſerpenter autour des baſes du Mole, venir baigner le pied de Saleve, & terminer ſa courſe en s'uniſſant au Rhône.

CHAPITRE VIII.

Analyse de l'eau ſulfureuſe d'Etrembieres.

Situation de cette ſource.

§. 255. LE village d'Etrembieres eſt ſitué ſur les bords de l'Arve, au pied du mont Saleve, vis-à-vis de l'extrêmité Nord-Eſt de cette montagne. La ſource d'eau minérale qui fait le ſujet de ce chapitre, ſort d'un rocher au bord de la riviere, à 700 pas au-deſſus du pont qui porte le nom de ce village.

CETTE ſource n'avoit, je crois, jamais été connue que des payſans des environs, lorſqu'ils m'y conduiſirent, il y a 15 ou 20 ans. Je fus frappé de la forte odeur qu'elle exhale; j'en parlai à quelques médecins de notre ville: mais comme on n'avoit ni expérience, ni analyſe qui pût inſtruire ſur ſes propriétés, on n'en a fait, juſqu'à ce jour, que peu ou point d'uſage.

C'EST dans l'eſpérance de la rendre plus utile que j'ai entrepris cette analyſe. Je la fis au printems de l'année derniere 1778, & je l'ai répétée avec un nouveau ſoin au commencement de cet été. La conformité parfaite des réſultats que j'ai obtenus par ces deux analyſes, malgré quelques différences que j'ai miſes dans mes procédés, m'autoriſe à les préſenter avec confiance.

Ses qualités extérieures.

§. 256. CETTE ſource eſt compoſée de pluſieurs filets d'eau ſéparés & même éloignés les uns des autres; ils ſortent de deſſous un rocher de breche calcaire, qui eſt la continuation de ceux dont j'ai parlé §. 242. Ces filets rampent ſur le ſable de l'Arve, & vont ſe jetter dans ſon courant qui en paſſe très-près, & qui recouvre même la ſource lorſque les eaux ont leur plus grande hauteur.

J'ai déjà dit que la nature ſulfureuſe de cette eau, s'annonce par une odeur très-forte ; on la ſent diſtinctement à la diſtance de 40 ou 50 pas de la ſource. Elle affecte auſſi, de la même maniere, l'organe du goût. Son odeur & ſon goût.

Mais ce qui démontre encore plus sûrement ſa nature, c'eſt qu'on la voit un peu au-deſſous du rocher dont elle ſort, rejetter une matiere blanchâtre, qui nage quelquefois à ſa ſurface, & d'autres fois s'attache au ſable ſur lequel elle coule. Cette matiere n'eſt autre choſe que du ſoufre vif; poſée ſur un fer chaud, elle donne la flamme & la vapeur ſuffoquante, qui ſont propres à cette ſubſtance. On voit même de légers flocons de ſoufre nager dans cette eau, dans le moment où elle s'échappe du rocher. A cela près elle eſt claire & limpide. Soufre vif qui s'en ſepare de lui-même.

Elle ne manifeſte point, ni au goût ni à l'odorat, une quantité ſenſible d'air fixe ſurabondant ; & elle ne déploye aucun effort contre les bouchons des bouteilles dans leſquelles on la renferme. Elle n'eſt point gaſeuſe.

Elle n'a point, comme la plupart des eaux ſulfureuſes, une chaleur qui lui ſoit propre. Le 20 Mars 1778, le thermometre plongé dans le filet le plus fort à ſa ſortie du rocher, ſe tenoit à 6 degrés; l'eau de l'Arve étoit au même point, & l'air à 9 degrés : et le 23 Juin 1779, la chaleur de la ſource étoit de 8 degrés $\frac{1}{2}$; celle de l'Arve de 13, & celle de l'air de 15 degrés. Sa température.

§. 257. Quelques gouttes de diſſolution de ſucre de Saturne, mêlées avec cette eau dans le moment où elle ſort du rocher, lui donnent une teinte noire très-ſenſible. Epreuves chymiques faites ſur les lieux.

La ſolution de mercure par l'eſprit de nitre, lui donne auſſi une couleur noirâtre ; il ſe forme un précipité jaune & des iris à la ſurface.

Le ſublimé corroſif, diſſous dans l'eau diſtillée, noircit auſſi cette eau minérale, & le mercure ſe précipite ſous la forme d'une poudre jaune orangée-pâle.

Le ſyrop violat mêlé avec cette eau, prend une teinte qui tire ſur le verd.

Mais ni les acides, ni les alkalis purs, ni l'alkali phlogiſtiqué, ni la noix de galle, ne produiſent ſur elle aucun changement ſenſible.

Altération ſpontanée de cette eau.

§. 258. Cette eau, quoique conſervée dans des bouteilles fermées avec le plus grand ſoin, ſe trouble peu-à-peu, & perd en même tems une partie de ſon goût, de ſon odeur, & de la propriété de ſe noircir par le mêlange des diſſolutions de mercure & de plomb. Cette différence eſt déjà ſenſible deux heures après que l'eau eſt ſortie de la ſource.

Soufre ſéparé par la filtration

§. 259. Au bout de 24 heures, l'eau étant devenue tout-à-fait trouble, j'en filtrai 7 livres (poids de marc) au travers d'un double papier gris; elle ſortit du filtre parfaitement limpide, & preſque ſans odeur.

Il reſta ſur le papier du ſoufre, ſous la forme d'une poudre griſe extrêmement fine, mais en ſi petite quantité, que j'eus beaucoup de peine à en raſſembler $\frac{3}{52}$ de grain. Il eſt vrai qu'un grand nombre des parties les plus ſubtiles, s'étoient engagées dans la ſubſtance même du papier; car lorſqu'on le frottoit vivement entre les mains, il exhaloit une forte odeur de ſoufre; je reconnus même que ces particules avoient pénétré juſqu'au papier extérieur. La poudre griſe miſe ſur un fer chaud, donna l'odeur du ſoufre brulé; mais je ne pus pas appercevoir de flamme, quoique cette épreuve fût faite dans l'obſcurité.

Principes fixes ſéparés par l'évaporation

§. 260. Je fis enſuite évaporer cette eau filtrée, en l'expoſant à la chaleur modérée d'un bain de ſable, dans une capſule de verre, couverte d'un papier gris. Quand elle fut réduite à-peu-près à une demi-once, je retirai la capſule & la mis dans un lieu frais, pour voir s'il ne s'y formeroit point de cryſtaux; mais je ne pus en appercevoir aucun: l'eau continua de s'évaporer d'elle-même, & je trouvai au fond & contre les parois de la capſule, une poudre blanche encore

humide, & des pellicules ſeches, blanches & brillantes. Ce réſidu avoit une odeur très-décidée d'éponge brûlée ou d'eſprit de ſel.

§. 261. POUR ſéparer de ce réſidu tout ce qui étoit diſſoluble dans l'eau, je fis bouillir ſur lui, à pluſieurs repriſes, de l'eau diſtillée, & je raſſemblai ces eaux, que j'appellerai dans la ſuite l'*extrait du réſidu* de l'eau minérale. Parties diſſolubles dans l'eau.

§. 262. LES épreuves que j'ai faites ſur cet extrait, m'ont prouvé qu'il eſt en grande partie compoſé de ſel alkali fixe : il en a la ſaveur ; il fait effervеſcence avec tous les acides ; il change ſur-le-champ en un beau verd, la couleur du ſyrop de violette ; il donne avec le ſublimé corroſif, un précipité d'une belle couleur orangée, & il précipite la terre calcaire diſſoute dans l'eſprit de nitre. Cet extrait contient 1°. Des ſels alkalis fixes.

UNE goutte d'eſprit de nitre rectifié, ſaturée de cet extrait, a donné, par l'évaporation inſenſible, une cryſtalliſation ramifiée, parſemée d'hexagones tronqués, forme que les cryſtaux de nitre prennent quelquefois. Ce ſel fuſe comme le nitre ſur les charbons ardens, mais il eſt cependant mêlé d'une partie terreuſe ; car il ſe réſout en liqueur quand on l'expoſe à un air humide.

LA déliqueſcence de ce ſel n'eſt pas le ſeul indice de la matiere terreuſe calcaire que contient cet extrait ; car ſaturé d'acide vitriolique, il donne par l'évaporation quelques cryſtaux de ſélénite longs, déliés & diſpoſés en étoiles. Cette même diſſolution donne en même tems d'autres cryſtaux ramifiés de formes indéciſes (1). 2°. Des parties de terre calcaire.

ON reconnoît encore dans cet extrait quelques principes phlogiſtiques ; car les ſolutions d'argent & de mercure dans l'eſprit de nitre, 3°. Des parties graſſes.

(1) M. MONNET a déjà obſervé que la plupart des ſels alkalis fixes contenus dans les eaux minérales, ne donnent point de cryſtaux réguliers, ni ſeuls, ni ſaturés par des acides. Voyez le chap. II de ſon excellent *Traité des eaux minérales.*

donnent avec lui des précipités gris, ſurmontés de quelques parties noires, & il ſe forme des iris à leur ſurface.

4°. Du ſel marin. ENFIN l'odeur d'eſprit de ſel du réſidu (§. 260), & l'odeur plus forte encore qui s'éleve lorſqu'on verſe de l'huile de vitriol ſur l'extrait concentré juſqu'à la deſſication, prouve qu'il contient quelques portions de ſel marin.

Deſſication de cet extrait. §. 263. POUR connoître la quantité des principes fixes contenus dans cet extrait, j'en ai pris une once qui faiſoit le tiers, ou plus exactement les $\frac{8}{15}$ de la quantité que j'en avois obtenue. Je l'ai fait évaporer à une chaleur très-douce dans une petite capſule. Il s'eſt formé à ſa ſurface une pellicule, qui m'a fait eſpérer une cryſtalliſation; j'ai retiré la capſule du bain de ſable & l'ai miſe à part, mais ſans obtenir de cryſtaux; juſqu'à ce que l'ayant expoſée aux rayons du ſoleil entre deux fenêtres, la liqueur s'eſt totalement deſſéchée, & la capſule a paru entiérement tapiſſée d'une belle cryſtalliſation ramifiée, blanche dans les bords & rouſſe au milieu.

Sa cryſtalliſation. CETTE cryſtalliſation obſervée au microſcope, ne m'a pas montré de formes déterminées: elle étoit brillante, tranſparente; les rameaux avoient leurs troncs ſur les bords de la capſule, & paroiſſoient dans quelques endroits chargés de tubercules ſemblables à des fruits.

J'AVOIS peſé la capſule avant d'y mettre l'extrait; je l'ai peſée de nouveau avec cette cryſtalliſation, & j'ai trouvé ſon poids augmenté de 5 grains $\frac{7}{8}$. La quantité totale de matieres ſalines contenues dans 7 livres d'eau minérale, étoit donc de 18 grains $\frac{3}{8}$, ce qui fait 2 grains $\frac{5}{8}$ par livre de 16 onces.

Quelques-unes de ſes parties attirent l'humidité de l'air. §. 264. J'AI mis cette cryſtalliſation dans un lieu frais & humide; elle a attiré l'humidité de l'air, & ſon poids s'eſt augmenté de 6 grains. J'ai décanté la partie qui s'étoit réſolue en liqueur; je l'ai de nouveau expoſée à la chaleur du ſoleil; elle a donné encore une cryſtalliſation

un peu ramifiée, mais chargée d'une quantité proportionnellement plus grande de ces tubercules arrondis que j'avois obſervés la premiere fois ; j'ai cru entrevoir que c'étoient des polyhedres, mais je n'ai pas pu déterminer préciſément leurs formes.

Ces cryſtaux ſe ſont diſſous avec une vive efferveſcence dans l'acide vitriolique, & cette ſolution a donné en ſe cryſtalliſant quelques pointes bien décidées de tartre vitriolé, quelques rhomboïdes exahédres obliquangles, & quelques cryſtaux ramifiés de formes indéterminées.

§. 265. Quant à la partie ramifiée de la cryſtalliſation qui ne s'eſt pas réſolue en liqueur, j'y ai paſſé promptement de l'eau pure pour emporter ce qui pouvoit y reſter de la partie déliqueſcente, & je l'ai enſuite diſſoute dans de l'eau diſtillée. Il s'en eſt ſéparé une terre griſe, du poids de $\frac{3}{16}$ de grain, qui, à l'exception de quelques particules calcaires, a paru totalement indiſſoluble dans les acides. D'autres ne l'attirent pas.

La ſolution dégagée de cette terre par la filtration, donne en ſe cryſtalliſant une ramification plus tranſparente, mais d'ailleurs aſſez ſemblable à la premiere, & parſemée auſſi de quelques globules ou polyhedres tranſparens.

Cette matiere ſaline s'eſt auſſi diſſoute avec une vive efferveſcence dans l'acide vitriolique ; & cette diſſolution a donné une cryſtalliſation confuſe, qui, expoſée au ſoleil, s'eſt couverte d'une pouſſiere blanche.

§. 266. Ces épreuves concourent à établir, que le ſel alkali qui entre dans la compoſition de l'eau ſulfureuſe d'Etrembieres, eſt mêlangé : Concluſion ſur la nature de ces alkalis.

1°. D'un ſel qui, par ſa déliqueſcence, & par les cryſtaux de nitre & de tartre vitriolé, dont il peut former la baſe, reſſemble à l'alkali végétal.

2°. D'un autre ſel qui paroît avoir plus d'analogie avec l'alkali mineral.

MAIS que l'un & l'autre de ces ſels ſont moins cauſtiques, plus chargés d'air fixe, & plus rapprochés de la nature des terres abſorbantes, que les ſels alkalis que l'on retire par la combuſtion des plantes, ſoit maritimes, ſoit terreſtres.

Partie terreuſe du réſidu.

§. 267. JE viens à préſent à cette partie terreuſe du réſidu, qui a refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau. (§. 261.) Son poids s'eſt trouvé de 14 grains $\frac{1}{4}$.

J'AI dit qu'elle étoit compoſée d'une poudre d'un blanc tirant ſur le gris, & d'écailles blanches & brillantes. (§. 260) Ces écailles, qui ſont vraiſemblablement de la ſélénite, ſont indiſſolubles dans les acides; mais la terre griſe s'y diſſout en entier & avec efferveſcence. Pour connoître la quantité relative de ces deux matieres, j'ai peſé 5 grains du réſidu mêlangé des écailles & de la terre; j'ai verſé ſur ce mêlange, de l'eſprit de nitre affoibli, dont j'ai aidé l'action par la chaleur; il n'eſt reſté qu'un demi-grain de ces écailles indiſſolubles, & par conſéquent elles ne forment que la dixieme partie du réſidu terreſtre de l'eau minérale.

Sa diſſolution dans l'eſprit de nitre.

L'ESPRIT de nitre, ſaturé des 4 grains $\frac{1}{2}$, de la terre de ce réſidu qu'il avoit diſſoute, a refuſé abſolument de ſe cryſtalliſer; & lorſque je l'ai totalement deſſéché, il a attiré promptement & fortement l'humidité de l'air, qui l'a de nouveau réſolu en liqueur.

Dans l'acide vitriolique.

§. 268. L'ACIDE vitriolique a auſſi diſſous cette même terre avec efferveſcence; mais la ſélénite formée par cette diſſolution, ſe cryſtalliſoit à meſure au fond du vaſe. La partie claire de la ſolution ſoumiſe à l'évaporation, a donné, dès qu'elle a commencé à ſe rapprocher, des écailles brillantes, qui, vues au microſcope, ont paru formées par l'entrelacement d'une infinité de lames longues & étroites, tranſparentes & ſans couleur. En examinant ces cryſtaux avec de très-fortes lentilles, j'ai reconnu que leur forme eſt celle d'un priſme hexagone comprimé, c'eſt-à-dire, dont deux faces oppoſées ſont plus

larges

larges que les autres. Ces priſmes ſont terminés par des plans qui les coupent obliquement, en faiſant, avec leur axe, des angles d'environ 45 degrés.

Sélénite naturelle, ſemblable à celle-là.

Je conſerve dans mon cabinet de grands cryſtaux de ſélénite naturelle, trouvés dans les argilles de Shotover, près d'Oxford. Leur forme ne differe de celle que je viens de décrire, qu'en ce qu'au lieu d'être coupés à chacune de leurs extrêmités par un plan unique, ils ſont terminés par deux plans qui ſe joignent, & forment là une arrête; mais ces plans ſe réuniſſent ſous un ſi grand angle, & ſont par conſéquent ſi près de ne former qu'un ſeul plan, que lors même qu'ils exiſteroient dans nos cryſtaux microſcopiques, il ſeroit impoſſible de les diſtinguer.

Parmi ces cryſtaux de ſélénite, je n'ai pu diſtinguer aucun cryſtal de ſel d'Epſom. Il paroît donc, & par cette épreuve, & par la précédente, que ce réſidu terreux eſt une terre calcaire pure & ſimple, ſans aucun mêlange de magnéſie.

Calcination de cette terre.

§. 269. Pour achever de me convaincre que cette terre étoit bien réellement calcaire, j'en ai pris le poids de 3 grains; je les ai mis dans un petit creuſet, que j'ai expoſé à un feu capable de le faire vivement rougir. J'ai retrouvé la terre blanchie, réduite au poids d'un grain & $\frac{5}{8}$; & ſon goût, ſans être auſſi brûlant que celui d'une bonne chaux, étoit pourtant devenu très-cauſtique. Une chaleur plus forte n'a pas augmenté ſa cauſticité.

Sa cryſtalliſation ſpontanée.

§. 270. Un heureux haſard m'a préſenté une obſervation nouvelle & ſinguliere, ſur la terre calcaire que ces eaux tiennent en diſſolution. J'avois eſſayé de retirer par la filtration, le ſoufre, qui, au bout de quelques heures, s'en ſepare, & vient troubler leur tranſparence. J'avois mis enſuite dans une bouteille de verre, de la contenance de 7 livres, fermée avec un bouchon de verre uſé à l'émeri, cette même eau que la filtration avoit rendue parfaitement claire & tranſparente.

Elle demeura ainſi, pendant une année entiere, toujours pleine, dans la même place de mon cabinet. Au bout de ce tems j'eus beſoin de la bouteille; mais avant de jetter l'eau qu'elle contenoit, je voulus voir ſi elle n'auroit ſubi aucun changement. J'apperçus près du fond une eſpece de *Conferva* ou de mouſſe aquatique, de couleur verte; je fus curieux de l'obſerver de près: je vuidai à moitié la bouteille, & je l'agitai enſuite pour eſſayer de détacher cette production végétale; mais tandis qu'elle demeuroit opiniâtrément collée au verre, je vis nager dans la bouteille un nombre de lames blanches, brillantes, longues & étroites, qui fixerent toute mon attention. Je les recueillis avec ſoin; les plus longues avoient 6 lignes de longueur, ſur $\frac{1}{2}$ ligne de largeur, & l'épaiſſeur d'une feuille de papier. En les obſervant au microſcope, je reconnus qu'elles étoient formées par la réunion d'un nombre de cryſtaux *tranſparens*, dont les ſommités ſaillantes avoient la forme d'une pyramide *triangulaire*, & reſſembloient parfaitement au ſpath, que l'on nomme communément *Spath à dents de cochon*. J'éprouvai de plus, que ces cryſtaux ſe diſſolvoient en entier avec effervescence dans l'acide nitreux, & formoient de la *ſélénite* avec l'acide vitriolique, enſorte qu'il étoit impoſſible de douter que ce ne fuſſent de vrais cryſtaux de ſpath calcaire.

Voulant enſuite revenir à ma Conferva, je ratiſſai le fond de la bouteille; il s'en détacha une concrétion tartareuſe, que je trouvai compoſée de petits cryſtaux, de même forme & de même nature que ceux que je viens de décrire; mais les lames formées par leur réunion, au lieu d'être droites, formoient des réſeaux diverſément entrelacés, & laiſſoient entr'elles de petits intervalles vuides.

On ſavoit déjà que l'on peut produire des cryſtaux pierreux, en faiſant évaporer des eaux, qui, par le moyen de l'air fixe, tiennent des terres en diſſolution; & c'eſt à M. Achard, de Berlin, que l'on doit cette intéreſſante découverte. Mais je ne crois pas que l'on connoiſſe d'exemple de cryſtaux de ce genre, formés dans l'eau, ſans le ſecours de l'évaporation. Ce fait, petit en apparence, me paroit être d'une

grande conſéquence pour la théorie de la formation des montagnes au milieu des eaux.

QUANT à la Conferva (car je l'obſervai enfin), je la trouvai compoſée de petits cylindres droits, dont la largeur étoit environ la 2comc. partie d'une ligne, & la longueur à-peu-près double. Conferva née dans ces eaux.

§. 271. ON doit ſe rappeller que le réſidu terreux de l'évaporation de l'eau minérale, contenoit, outre la terre calcaire, des écailles indiſſolubles & dans l'eau & dans les acides, §§. 260 & 267. Il étoit naturel de croire que c'étoit de la ſélénite; mais comme je ne pouvois, même à l'aide des plus forts microſcopes, découvrir aucun veſtige de cryſtalliſation dans ces écailles, je voulus faire une expérience qui ne me laiſſât aucun doute. Je les plongeai dans une eau imprégnée de ſel alkali ſaturé d'air fixe, & après avoir fait bouillir cette eau, je lavai ſoigneuſement la terre qui reſta ſur le filtre; je la trouvai réduite à la moitié du poids des écailles que j'avois employées, ſoit par l'abſtraction de l'acide & de l'eau de cryſtalliſation de la ſélénite; ſoit que l'eau alkaline eût, malgré l'air fixe, diſſous une partie de la terre calcaire; ſoit enfin que l'eau diſtillée, employée à laver la terre ſur le filtre, en eût diſſous & entraîné quelques portions. Cette terre fut diſſoute en partie & avec efferveſcence, dans l'eſprit de nitre; ce qui confirme l'idée que je m'étois d'abord formée de ces écailles. Il demeura cependant une portion de terre non diſſoute, mais dont la quantité étoit ſi petite, que je ne pus faire aucune épreuve pour déterminer ſa nature. Ecailles séléniteuſes.

§. 272. J'AI employé dans cette analyſe, des recherches plus ſubtiles & plus préciſes qu'il n'étoit néceſſaire pour guider les Médecins qui pourroient penſer à ordonner l'uſage de ces eaux; parce que le Chymiſte, comme le Mathématicien, recherche une exactitude extrême, & ne ſauroit ſe contenter d'apperçus vagues & généraux. Conclusion ſur les vertus médicinales de cette eau.

MAIS il ſuffira au Praticien de ſavoir, qu'une bouteille de pinte de

ces eaux minérales, contient 4 à 5 grains de ſel alkali fixe, 2 grains de terre abſorbante, & une quantité de ſoufre, petite à la vérité, mais qu'il faut eſtimer plutôt par la force avec laquelle elle agit ſur les organes du goût & de l'odorat, que par ſa maſſe abſolue. C'eſt d'après ces principes qu'il jugera des cas dans leſquels ces eaux peuvent être utiles.

S'IL m'étoit permis de prévenir ce jugement, je dirois que leur qualité ſulfureuſe paroît les indiquer contre les maladies de la peau; & que cette même qualité jointe aux ſels doucement alkalins, & aux terres abſorbantes dont elles ſont imprégnées, pourroit les rendre très-utiles dans les maladies chroniques, cauſées par un défaut de tranſpiration, & par une acrimonie acide des humeurs.

CHAPITRE IX.

LA MONTAGNE DES VOIRONS.

§. 273. CETTE montagne eſt ſituée au Nord-Eſt du mont Saleve : elle a, comme lui, une forme alongée, dans une direction qui ſeroit parallele à la ſienne, ſi elle ne tendoit pas un peu plus au Sud. Son pied eſt plus éloigné de Geneve ; il eſt à deux grandes lieues de la ville. La pente que les Voirons préſentent du côté de Geneve, forme un contraſte agréable avec celle de Saleve. Celle-ci eſt aride & eſcarpée, au lieu que celle des Voirons, doucement inclinée, cultivée juſqu'à une très-grande hauteur, avec des prairies au-deſſus des champs, & des bois au-deſſus des prairies, préſente un aſpect très-doux & très-riant. Sa ſituation.

§. 274. CETTE montagne differe de celle de Saleve autant par ſa nature que par ſon extérieur. Elle eſt preſqu'en entier compoſée d'un grès plus ou moins dur, dont les grains ſont, comme ceux du grès de nos plaines, liés par un gluten calcaire. Sa matiere eſt un grès.

CES couches de grès ſont inclinées en deſcendant vers la vallée de Boëge, qui ſépare les Voirons de la chaîne des Alpes. Les bancs de Saleve ſont inclinés du même côté, mais la pente de ceux des Voirons eſt beaucoup plus rapide ; je l'ai trouvée, en pluſieurs endroits, par exemple derriere les ruines du couvent, d'environ 45 degrés. Situation de ces couches.

§. 275. CE couvent eſt ſitué dans les bois, au Nord & preſqu'au ſommet de la montagne, à la hauteur de 468 toiſes au-deſſus du lac. Il étoit habité par des Bénédictins, qui ſembloient avoir été placés là pour expier, par leur ennui & leurs ſouffrances, la vie trop ſenſuelle que l'on reproche aux riches communautés de cet Ordre. Une Madonne Couvent des Voirons.

en vénération dans le pays, ſous le nom de Notre Dame des Voirons, étoit l'objet de leur culte, & la cauſe de leur ſéjour dans ce lieu ſi froid & ſi ſauvage. J'ai vu un de ces malheureux martyrs de la ſuperſtition, que l'air trop vif & trop froid de la montagne avoit rendu perclus de goutte, au point qu'impotent de tous ſes membres, les doigts noués & recourbés en dehors, il ſouffroit des tourmens affreux. Le ciel laſſé de leurs ſouffrances, permit que le feu détruisit leur malheureuſe demeure; ils eurent la conſtance de paſſer un an ou deux ſous une voûte que les flammes avoient épargnée; mais enfin on leur a permis d'aller vivre ſous un climat plus doux. La Madonne a été transférée à Annecy, & la maſure demeure inhabitée. Je me rappelle toujours en friſſonnant, une cour obſcure qui occupoit le centre du couvent: cette cour étoit une vraie glaciere, remplie d'une neige qui ne fondoit jamais, & qui formoit au centre de l'édifice, un foyer de froid & d'humidité, d'autant plus dangereux, que l'air étoit plus réchauffé au-dehors.

Les chanoines réguliers du St. Bernard occupent, comme nous le verrons dans la ſuite, un poſte beaucoup plus élevé & plus froid; mais leur habitation eſt bien conſtruite & bien réchauffée. D'ailleurs leur vie toujours active, & toujours utilement employée à l'hoſpitalité la plus noble & la plus déſintéreſſée, leur fait ſupporter ſans peine & ſans regret les intempéries de leur ſéjour; au lieu que les malheureux moines des Voirons, confinés dans un endroit abſolument iſolé, qui n'eſt ſur le paſſage de perſonne, inutiles à tout bien, à charge à eux-mêmes & dans une extrême pauvreté, n'avoient aucun reſſort, ſoit phyſique, ſoit moral, qui pût les ſoutenir contre la rigueur de cette poſition.

Bancs calcaires renfermés entre les grès.

§. 276. J'ai dit que la montagne des Voirons eſt *preſqu'entiérement* compoſée de grès ou de pierre de ſable. J'ai mis cette réſerve à cauſe d'une grande carriere de pierre à chaux, qui eſt ſituée près de l'extrémité méridionale de la montagne, à-peu-près à la moitié de ſa hauteur, au-deſſus du village de Luſſinge. Les bancs de cette pierre ſont

preſque perpendiculaires à l'horizon, & dirigés de l'Eſt à l'Oueſt; les couches extérieures ſont minces & mêlées d'argille; mais les intérieures ſont épaiſſes & compactes; on s'en eſt ſervi pour la conſtruction du pont ſur la Menoge, entre Geneve & la Bonne-Ville. On m'a dit qu'il y a une autre carriere de pierre à chaux, à-peu-près à la même hauteur, vers l'extrêmité ſeptentrionale de la montagne, au-deſſous du Chalet *de la Cervette*.

J'AUROIS penché à croire que le noyau de la montagne des Voirons, eſt d'un rocher calcaire, ſi je n'avois pas obſervé que les grès regnent non-ſeulement au-deſſus, mais encore au-deſſous de ces bancs calcaires, même juſqu'au pied de la montagne.

Plantes qui ſe trouvent ſur les Voirons.

§. 277. LES Voirons ne ſont pas comme Saleve, fertiles en plantes rares; on n'y trouve que les plantes qui croiſſent dans les baſſes prairies & dans les baſſes forêts des Alpes, le *Chryſoſplenium alternifolium*, la *Cacalia alpina*, la *Scandix odorata*, le *Thalictrum aquilegifolium*, &c. & une grande variété de Mouſſes, de Jungermannia, de Lichens, de Champignons: j'y ai cependant autrefois trouvé la *Linnæa*, qui n'eſt pas commune dans nos montagnes, mais je ne ſais ſi on l'aura détruite en abattant des forêts; au moins n'ai-je pas pu la retrouver.

LE ſeul animal un peu rare que j'aie vu ſur cette montagne, c'eſt la jolie Méſange huppée, *Larus criſtatus*, qui voltige dans les forêts de ſapins, & vit des petits fruits de leurs cônes.

Beaux points de vue du haut des Voirons.

§. 278. ON a du haut des Voirons, divers points de vue intéreſſans. Du couvent, on voit à gauche le lac qui ſe préſente ici dans toute ſa largeur, ſous la forme d'un grand baſſin; on diſtingue ſur ſes bords Evian, Thonon, la riche & fameuſe Chartreuſe de Ripaille, qui a dû exciter bien fortement l'envie des pauvres Bénédictins, ſi l'envie peut entrer dans le cœur d'un religieux. Plus près du pied de la montagne, on découvre le côteau de Boiſy, qui forme de-là un très-joli point de vue.

A droite, on voit la premiere chaîne des Alpes, qui, dans cette partie, n'eſt ſéparée du lac que par des collines ; & comme cette chaîne eſt moins élevée que le ſommet des Voirons, & que les chaînes qui la ſuivent, ne s'élevent que par gradations, on plonge de ce côté ſur un entaſſement de montagnes, étonnant pour ceux qui ne ſont pas accoutumés à ce genre de ſpectacle.

Entre les Alpes & le lac, on voit la plaine du Chablais, au milieu de laquelle les deux petites montagnes des Alinges, vues en racourci, paroiſſent deux pyramides iſolées, quoiqu'elles ſoient alongées ſuivant la direction du lac : elles ſont calcaires, & leurs couches deſcendent vers les Alpes, comme preſque toutes celles de la chaîne extérieure.

Point le plus élevé de la montagne.

Le plus haut point de la montagne eſt élevé de 519 toiſes au-deſſus du lac. Les moines l'avoient baptiſé le *Calvaire ;* il eſt couvert d'une forêt de ſapins ſi épaiſſe, que l'on ne peut point y jouir de la vue. Mais en continuant de ſuivre la ſommité de la montagne, on a çà & là des échappées très-brillantes. On paſſe au bord d'un précipice d'une hauteur prodigieuſe, tourné du côté du lac, que l'on nomme le *ſaut de la Pucelle.* On prétend qu'une fille dont la vertu étoit injuſtement ſoupçonnée, voulut bien, pour prouver ſon innocence, ſe ſoumettre à l'épreuve de ce ſaut ; & que, graces à la Madonne qu'elle avoit invoquée, elle arriva, ſoutenue par des Anges, ſaine & ſauve au bas de la montagne.

Comme le ſommet des Voirons eſt très-étroit, on a en divers endroits la vue des deux côtés ; mais la plus belle ſituation, je ne dis pas ſeulement des Voirons, mais peut-être de toutes nos montagnes, eſt celle d'une petite ſommité iſolée, qui eſt à l'extrêmité la plus occidentale de la montagne, au midi & au-deſſus du *Chalet de Pralaire.* De ce point on découvre à ſa droite, le lac & toute la plaine qu'il arroſe ; à gauche les grandes Alpes ; devant ſoi la vallée des Bornes, qui s'éleve en amphithéâtre : les yeux arrivent à ces grands objets, & en reviennent par des gradations charmantes ; à droite l'œil deſcend

au

au lac par une pente douce & cultivée, ornée de beaux villages, qui préſentent des points de vue rapprochés & champêtres ; & à gauche l'œil attiré d'abord par la grandeur & la majeſté des Alpes, vient ſe repoſer de ce grand ſpectacle dans la jolie vallée de Boëge, ſur les beaux villages de Viu, de Fillinge, de Peillonex, qui ſont au pied de la montagne & ſur les replis tortueux de la Menoge.

On fait aiſément dans un jour, depuis Geneve, le tour entier de la montagne. On peut aller en voiture juſqu'à Cranve en deux heures ; de-là, à pied ou à cheval, au couvent en deux heures & un quart ; du couvent, ſuivre les ſommités de la montagne juſqu'à la pointe de *Pralaire*, dans une heure & demie ; de là deſcendre à Cranve dans le même eſpace de tems, & rentrer encore en ville avant que les portes ſe ferment. Directions pour ceux qui veulent la parcourir.

CHAPITRE X.

LE MOLE.

Sa ſituation & ſa forme.

§. 279. LA montagne du Môle vue de Geneve, ſe préſente comme une pyramide qui s'éleve entre l'Eſt & le Sud-Eſt : on la voit dans le lointain, par l'intervalle que laiſſent entr'elles les montagnes de Saleve & des Voirons. Son pied eſt à 5 lieues de la ville. A cette diſtance, la verdure dont elle eſt couverte, & les Alpes neigées qui ſont derriere elle, la font paroître d'une couleur obſcure. Cette couleur, jointe à ſa forme conique, a fait croire à quelques perſonnes qui ne l'avoient vue, que de loin, qu'elle pouvoit avoir été un volcan ; mais on n'y trouve pas le moindre veſtige du feu. Elle n'a pas même la forme pyramidale qu'on lui attribue ; elle eſt alongée dans la direction de l'Oueſt-Nord-Oueſt, à l'Eſt-Sud-Eſt ; mais comme de Geneve on la voit en racourci, cette longueur diſparoît entiérement. Sa forme, lorſqu'on la regarde en face, paroît ſi différente de celle qu'elle préſente de profil, qu'on a peine à la reconnoître. Quelques perſonnes curieuſes de voir le Môle de près, allerent à la Bonne-Ville, capitale du Faucigny, ſituée au pied de cette montagne ; mais elles revinrent ſans l'avoir vue, parce que, trompées par ſa forme, elles la méconnurent, & prirent pour elle une autre montagne qui eſt de l'autre côté de l'Arve.

JE montai, pour la premiere fois, au haut du Môle en 1758 : dès-lors j'y ſuis retourné bien des fois, & toujours avec un nouveau plaiſir.

Sa hauteur.

SON ſommet élevé, ſuivant l'obſervation de M. DE LUC, de 770 toiſes au-deſſus du lac, domine une vaſte étendue de montagnes ſecondaires, & donne la facilité de faire, ſur leur ſtructure, diverſes obſervations intéreſſantes.

§. 280. PAR exemple, on voit diſtinctement que les Alpes, dont toutes ces montagnes ſont partie, ſont compoſées d'un grand nombre de chaînes, à-peu-près paralleles entr'elles, ſéparées par des vallées qui ſuivent les mêmes directions. La direction commune de ces chaînes & de ces vallées, eſt à-peu-près celle de la chaîne totale, qui, dans notre pays, court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt; mais cette direction générale varie en quelques endroits, & ſouffre des inflexions locales. On voit du haut du Môle, les chaînes de montagnes, qui, dans ſon voiſinage, courent à-peu-près au Nord-Eſt, ſuivre de loin la courbure du lac, & vers les frontieres du Vallais, ſe diriger à l'Eſt, comme le fait le lac lui-même entre Rolle & Villeneuve.

Structure générale des Alpes vues du haut du Môle.

§. 281. UNE autre obſervation bien importante que l'on peut faire du haut du Môle, mais que je n'y ai pourtant faite qu'après en avoir ſaiſi le principe au ſommet du Cramont (1), eſt celle qui concerne la ſituation des eſcarpemens des montagnes; mais ceci demande quelques définitions.

Situation de leurs eſcarpemens.

QUAND les bancs d'une montagne ſont inclinés à l'horizon, ils s'élevent d'un côté & s'abaiſſent de l'autre. Alors il arrive ſouvent qu'ils ſont coupés à pic du côté vers lequel ils montent, & qu'ils deſcendent en pente douce du côté où ils s'abaiſſent. J'appelle *eſcarpement* le côté où ils ſont relevés; & *dos*, ou *pente*, ou *croupe* de la montagne, le côté par lequel ils deſcendent. Ainſi, je dis que Saleve a ſes eſcarpemens tournés du côté du lac, & ſa croupe du côté des Alpes. Quelquefois auſſi, pour varier un peu les expreſſions, je dis que la montagne *regarde* les lieux ſitués du côté où elle eſt eſcarpée, & qu'elle tourne le dos à ceux vers leſquels elle s'abaiſſe.

Ce qu'il faut entendre par eſcarpemens.

IL arrive quelquefois que la montagne eſt chargée du côté de ſes eſcarpemens, de débris accumulés, ou d'autres couches qui cachent

(1) Le Cramont eſt une cime très-élevée, ſituée du côté méridional des Alpes, vis-à-vis du Mont Blanc. J'y ſuis monté, pour la premiere fois, le 16 Juillet 1774.

en grande partie ces eſcarpemens. D'autres fois ſes couches ſont taillées obliquement & en pente douce, même du côté vers lequel elles s'élevent. Les Voirons en offrent un exemple : quoique les couches deſcendent vers les Alpes, & remontent contre le lac, il n'y a cependant que la ſommité de la montagne qui ſoit très-eſcarpée ; preſque tout le reſte de la face qu'elle préſente au lac, eſt coupé en pente douce. Mais comme c'eſt la ſituation des couches qui fait ici notre objet principal, je dis également, & d'elle & de toute autre dont la ſtructure eſt la même, qu'elle *regarde* le lac, & *tourne le dos* aux Alpes.

Eſcarpemens tournés contre le lac.

§. 282. On a déjà vu que le Mont Saleve, les Voirons, les monticules des Alinges, & la premiere chaîne des Alpes ſituée derriere ces diverſes montagnes, ont toutes leurs eſcarpemens tournés contre le lac. Du ſommet du Môle, on confirme cette obſervation, & on voit de plus, en regardant à l'Eſt-Nord-Eſt, que les deux chaînes qui ſuivent la premiere, ont auſſi leurs eſcarpemens tournés de ce même côté. On voit même, que quoique ces chaînes ſe dirigent à l'Eſt en ſuivant le contour du lac, ainſi que je l'ai obſervé dans l'avant-dernier paragraphe, cependant leurs eſcarpemens continuent de faire face au lac, & leurs pentes de deſcendre vers l'intérieur des montagnes.

Eſcarpemens tournés contre le centre des Alpes.

Au contraire, les chaînes plus intérieures tournent le dos à la partie extérieure des Alpes, & préſentent leurs eſcarpemens à la chaîne centrale. La petite ville de Taninge eſt ſituée à-peu-près au point qui ſépare les chaînes qui regardent le centre, de celles qui regardent le dehors des Alpes.

On comprend (ſans que j'en avertiſſe) que des obſervations de ce genre ſont ſujettes à des exceptions locales ; & qu'un obſervateur exact, placé au ſommet du Môle, appercevra çà & là quelques pentes tournées un peu différemment de la regle que je viens d'établir. Mais il ſuffit que la ſtructure de la plus grande partie des montagnes ſoit conforme à cette loi, pour qu'elle mérite l'attention des Géologues ; & nous en verrons dans la ſuite des confirmations très-nombreuſes.

Ce ſont ſans doute ces exceptions qui ont empêché que cette loi ne fût reconnue par les obſervateurs qui m'ont précédé. J'ai obſervé pendant 15 ans les montagnes ſans m'en appercevoir ; & je l'ignorerois peut-être encore, ſi du haut du Cramont, elle ne ſe montroit pas avec une évidence capable de frapper les yeux les plus endormis.

§. 283. La vue du côté oppoſé de la montagne du Môle, je veux dire à l'Oueſt-Sud-Oueſt de cette montagne, eſt très-différente de celle qui lui correſpond à l'Eſt-Nord-Eſt ; elle préſente cependant les mêmes phénomenes. De ce côté-ci, les Alpes ne s'approchent pas autant de nos plaines ; la large vallée des Bornes occupe l'eſpace qui correſpond aux premieres chaînes baſſes, que l'on vient d'obſerver à l'Eſt. Vue du côté du couchant & du midi.

La montagne des Alpes, qui, de ce côté, eſt la plus voiſine du Môle, c'eſt le *Brezon*, qui eſt calcaire de même que les chaînes ſuivantes, preſque juſqu'au Mont-Blanc. Cette montagne de Brezon a ſon ſommet prodigieuſement eſcarpé du côté du Môle ; il eſt taillé abſolument à pic, à une très-grande profondeur, & ſes couches ſupérieures deſcendent très-rapidement vers les Alpes. Les montagnes qui ſont ſur la même ligne, & qui forment avec le Brezon la premiere chaîne des Alpes, ſont comme lui eſcarpées en dehors. Mont Brezon.

La chaîne qui eſt immédiatement derriere celle-là, eſt auſſi calcaire ; elle eſt couronnée de ſommités beaucoup plus élevées que le Môle ; on la nomme le *Mont Vergi*. Ces ſommités ſont auſſi eſcarpées contre le dehors des Alpes. Mont Vergi.

§. 284. Derriere le Mont Vergi eſt une vallée qu'on ne découvre pas du haut du Môle, mais qui eſt pourtant aſſez large. C'eſt là qu'eſt ſituée la Chartreuſe du Repoſoir ; ſéjour moins froid, mais plus triſte & plus ſauvage encore, que n'étoit le couvent des Voirons. Vallée & Chartreuſe du Repoſoir.

Au-dela de cette vallée s'élevent de très-hautes montagnes, qui ſont

encore calcaires, & qui tournent leurs eſcarpemens contre la chaîne centrale des Alpes. La vallée du Repoſoir ſépare donc les chaînes qui regardent l'extérieur des Alpes, de celles qui regardent l'intérieur.

Ce couvent ſeroit un hoſpice commode pour un amateur d'Hiſtoire Naturelle ; j'y ai ſéjourné deux ou trois fois, & j'ai toujours été bien reçu des Chartreux qui l'habitent. Ma premiere viſite leur cauſa pourtant un grand effroi. Je travaillois alors à une collection des oiſeaux des Alpes. Je portois un fuſil ; deux domeſtiques que j'avois avec moi, en portoient auſſi ; des chaſſeurs qui me ſervoient de guides, étoient auſſi armés. C'étoit un jeudi : les Chartreux jouiſſoient de cet inſtant de récréation, qu'ils appellent *ſpaciment* ; ils prenoient le frais dans un bois auprès du couvent ; par haſard *nous arrivâmes par ce même bois, & les paiſibles hôtes de cette ſolitude ſe voyant tout-à-coup environnés d'hommes inconnus & armés*, crurent que c'étoit fait de leur vie, & qu'au moins nous venions pour piller le couvent. J'avois beau leur expliquer les motifs de mon voyage ; la curioſité leur ſembloit un mobile trop foible, pour engager à venir voir des montagnes qui leur paroiſſoient ſi triſtes & ſi ingrates ; & tout cet armement pour tuer de petits oiſeaux, étoit à leurs yeux un prétexte ridicule & preſque dériſoire. Ils nous offrirent pourtant d'entrer dans le couvent, & de nous y rafraîchir, perſuadés qu'également nous y entrerions de force ; ce ne fut qu'après avoir vu mes inſtrumens de phyſique, & nous avoir examiné ſcrupuleuſement, qu'ils ſe perſuaderent que nous n'avions aucun mauvais deſſein.

Pétrifications remarquables.

Les montagnes des environs de cette Chartreuſe ſont très-intéreſſantes pour la Botanique, & même pour la Lithologie. On trouve dans la vallée, un peu au-deſſus du couvent, un banc d'une pierre calcaire noirâtre, qui renferme de jolies Térébratules, des cornes d'Ammon, des Turbinites, &c. mais j'y ai trouvé une choſe bien plus remarquable. On ſait que les coquilles *pétrifiées ſe trouvent* pour l'ordinaire remplies, *ou de la matiere même du banc* dans lequel elles ſont renfermées, ou de quelque matiere analogue, qui s'y eſt inſinuée

par infiltration. Ici au contraire, de groſſes Cames pétrifiées étoient remplies de ſable, & renfermées pourtant dans l'intérieur du roc calcaire. Ce ſable, ſéparé par l'acide nitreux, de la terre calcaire qui le lie & l'empâte, m'a paru compoſé de grains anguleux & irréguliers de quartz demi-tranſparent.

Si l'on conſidere la nature de ce ſable, je crois qu'il paroîtra impoſſible qu'il ſe ſoit engendré ou infiltré dans le ſein d'un rocher compacte & de nature calcaire ; il faut donc que ce ſoit le ſable de la mer qu'habitoient ces Cames ; qu'elles en ayent été remplies, & qu'enſuite les flots les ayent portées ſur ce rocher, dans le tems même de ſa formation.

Cime calcaire très-élevée.

§. 285. Au-dessus du couvent, du côté de l'intérieur des Alpes, on voit une cime calcaire d'une très-grande hauteur & abſolument inacceſſible ; c'eſt un feuillet mince, qui s'éleve comme une crête par-deſſus une tête de rocher déjà très-élevée. Cette crête eſt percée à jour, près de ſon bord occidental. Avec des lunettes on diſtingue, depuis le couvent, cette ouverture ; & même ſans lunettes, avec de bons yeux : cette cime ſe voit diſtinctement du haut du Môle & même de nos plaines. On la voit auſſi de l'intérieur des Alpes, au Nord-Oueſt au-deſſus de Salanche. La chaîne dont elle fait partie, s'abaiſſe vers la vallée de l'Arve, & vient finir au-deſſus de la ville de Cluſe, comme on le voit auſſi du haut du Môle.

Structure du Môle, ſituation de ſes couches.

§. 286. Le Môle lui-même (car toujours occupés de ce qu'on voit de ſon ſommet, à peine avons-nous dit un mot de ſa nature), eſt compoſé de couches calcaires. Les unes ont leurs plans dirigés du Nord Nord Oueſt au Sud-Sud Eſt. On voit très-diſtinctement cette ſituation dans une grande maſſe de couches bien planes & paralleles entr'elles, qui ſont appuyées contre l'extrêmité orientale de la longue arrête qui forme le ſommet de la montagne : on reconnoît auſſi la même ſituation dans des bancs qui ſont au pied du précipice au Nord Nord Eſt, au-deſſous de cette arrête ; mais la cime elle-même, quoiqu'elle

ſoit coupée à pic juſqu'au bas de ce précipice, ne préſente que des couches briſées, dont on ne démêle point la poſition.

On trouve auſſi des bancs dirigés du Nord-Nord Eſt au Sud-Sud Oueſt ; & cette ſituation paroît être la plus fréquente dans la partie ſeptentrionale & occidentale de la montagne. Ainſi, du côté du couchant, immédiatement au-deſſous de la tête qui forme la pointe la plus haute du Môle, on voit des bancs verticaux, dont les plans courent ſuivant cette direction. Ces bancs ſont d'ailleurs remarquables par leur couleur, qui eſt d'un rouge vineux, par le peu d'épaiſſeur de leurs feuillets, & par des fentes qui coupent perpendiculairement les plans de ces feuillets, en faiſant avec l'horizon des angles quelquefois obliques, mais droits pour l'ordinaire. La plupart de ces fentes ſont remplies de ſpath blanc calcaire.

On retrouve cette même direction du Nord-Nord Eſt au Sud-Sud Oueſt, dans des bancs preſque verticaux, que l'on voit ſortir de terre, ſur le ſentier qui deſcend du ſommet du Môle, au bourg de St. Joire, près des granges de la *Chiarre*, dont l'élévation eſt, ſuivant l'obſervation de M. Pictet, de 424 toiſes au-deſſus du lac. A l'Eſt de ces mêmes granges, on voit auſſi de grands rochers blancs coupés à pic, dont les couches verticales ont la même direction. Et enfin, en ſuivant toujours le même ſentier, immédiatement au-deſſus des champs de St. Joire, on traverſe encore des bancs verticaux, dont la direction eſt toujours la même.

Cette ſituation des couches orientales & ſeptentrionales du Môle, eſt bien remarquable, en ce que les plans de ces couches ne ſont point paralleles à la longueur ou au plus grand diametre de la montagne, comme cela ſe voit communément ; mais le coupent, au contraire, exactement à angles droits.

Les couches qui, au Sud-Oueſt, forment les baſes du Môle, eſcarpées au-deſſus de la Bonne-Ville, ſe rapprochent d'être paralleles à la

la longueur de la montagne : elles courent à-peu-près du Nord Oueſt au Sud-Eſt. Celles-ci, de même que les précédentes, paroiſſent avoir été rongées par les anciens courans, qui, deſcendant des Alpes, ſerroient de part & d'autre les flancs de cette montagne.

QUANT aux eſcarpemens des couches du Môle, on peut obſerver qu'ils ſuivent la loi que j'ai expliquée dans le paragraphe précédent. Car toutes celles qui ſont inclinées, s'élevent ou contre la plaine du lac, ou contre la vallée des Bornes, qui n'eſt ſéparée de cette plaine que par le mont Saleve.

§. 287. LES pentes rapides des bancs dont eſt formé le Môle, les directions variées de ces mêmes bancs, ſont auſſi conformes à une obſervation générale & importante : que les *montagnes ſecondaires ſont d'autant plus irrégulieres & plus inclinées, qu'elles s'approchent plus des primitives.* Obſervations générales ſur les inclinaiſons de ces couches.

A la vérité, quelques montagnes calcaires, même à de grandes diſtances des primitives, ont çà & là des couches inclinées, & même quelquefois verticales; mais ces exceptions locales n'empêchent pas qu'il ne ſoit vrai, qu'en général les bancs calcaires que l'on trouve dans les plaines qui ſont éloignées des hautes montagnes, ont leurs bancs ou horizontaux, ou peu inclinés; tandis qu'au contraire, les montagnes qui s'approchent du centre des grandes chaînes, n'ont que très rarement des couches horizontales, & préſentent, preſque par-tout, des couches fortement & diverſément inclinées.

ON peut, ſans quitter le Môle, voir encore d'autres exemples de cette obſervation générale. Le mont Saleve, ſitué à trois lieues des Alpes, tourne de leur côté ſa croupe doucement inclinée. Les Voirons qui en ſont plus rapprochés, ont une pente beaucoup plus rapide; l'inclinaiſon générale des bancs les plus élevés eſt de 45 degrés. Ces deux montagnes ont, à la vérité, du côté du lac, des couches très-inclinées (§. 235 & 276); mais celles de Saleve ſont plus régulieres

que celles des Voirons, en ce qu'elles ſuivent exactement la direction du corps même de la montagne, au lieu que celles des Voirons coupent cette direction preſqu'à angles droits.

Les chaînes baſſes que l'on voit derriere les Voirons, & qui ſont plus voiſines du centre des Alpes, préſentent des irrégularités & des inclinaiſons plus grandes que la pente générale des Voirons.

Et ſi l'on ſe retourne vers le midi, on voit d'abord le mont Brezon, dont la cime a des couches taillées à pic, & preſque verticales. Les montagnes qui le ſuivent au-deſſus de la vallée du Repoſoir, ſont très-inclinées & très-irrégulieres. Et nous verrons, dans la ſuite, des déſordres bien plus grands encore dans les couches des montagnes ſituées plus près du centre de cette même partie des Alpes.

Cavernes. §. 288. Je n'ai vu dans le Môle qu'une ſeule caverne, & elle n'eſt remarquable qu'en ce qu'elle traverſe le rocher de part en part. Elle eſt ſituée au-deſſous & au Nord de la pointe. Un berger qui l'avoit découverte, me propoſa de m'y conduire; j'acceptai cette offre, eſpérant d'y faire quelque découverte intéreſſante: et certes, ſans cette eſpérance, la vue de la poſture dans laquelle il falloit ſe mettre pour y entrer, m'auroit bien dégoûté de cette entreprile. On eſt obligé de ſe coucher tout à plat ſur le ventre, & d'entrer en reculant, les pieds les premiers; parce qu'après avoir pénétré juſqu'à un certain point, on trouve une eſpece d'eſcalier taillé dans le roc, & ſi rapide, qu'il ſeroit impoſſible de le deſcendre la tête la premiere; le canal par lequel on y parvient, eſt ſi étroit, que ſi l'on arrivoit la tête en avant, on ne pourroit pas ſe retourner. Après qu'on a deſcendu cet eſcalier, on trouve une eſpece de ſalle ſpacieuſe & exhauſſée, mais qui ne préſente rien de bien remarquable; je n'ai pas même pu découvrir des indices qui m'appriſſent avec certitude, ſi cette ouverture étoit l'ouvrage de l'art ou celui de la nature. On n'y trouve aucune apparence de minérais, ni d'aucune eſpece de terre ou de pierre, qui ait pu engager les hommes à faire cette excavation. Il ne s'y forme point de

ſtalactites. On peut reſſortir de l'autre côté du rocher par une ouverture plus large & plus commode ; mais comme elle donne ſur une pente très-rapide au-deſſus du précipice, ce paſſage ne ſeroit pas ſans danger.

§. 289. J'ai déjà dit que le Môle entier étoit compoſé d'une pierre calcaire. Cette pierre eſt griſe ; il y a cependant au-deſſous de la ſommité, du côté qui regarde Geneve, & dans quelques autres places, des bancs minces, dont la pierre eſt d'un rouge briqueté. Variétés des pierres calcaires dont le Môle eſt compoſé.

On trouve auſſi, en divers endroits de la montagne, des morceaux mêlés de gris & de rouge ; & ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que ce ne ſont pas des taches de différentes couleurs, ſur un fond homogene, comme on le voit ſi fréquemment dans les marbres ; mais des pâtes de ces deux couleurs, qui ont été groſſiérement mêlangées.

On y voit enfin des breches groſſieres, compoſées de fragmens angulaires, réunis par une pâte calcaire comme eux ; mais plus tendre & d'une couleur plus claire.

Je n'ai trouvé ſur le Môle que des veſtiges imparfaits de pétrifications ; mais on y rencontre fréquemment des nœuds & même des veines de petroſilex, renfermées dans la pierre calcaire. Ces pierres dures ſont quelquefois demi-tranſparentes, mais toujours d'une couleur obſcure.

§. 290. Je n'ai pas vu ſur cette montagne beaucoup d'animaux rares. J'y ai pourtant trouvé le merle à collier, *Turdus torquatus*, le Caſſenoix, *Corvus caryocatactes*, & le Rouge-queue noir. Cet oiſeau, dont je ne trouve la deſcription chez aucun Ornithologiſte, a de la reſſemblance avec le Roſſignol de muraille, *Motacilla phœnicurus*, & avec le Rouge-queue ordinaire, *Motacilla erithacus*. Mais il differe de l'un & de l'autre, en ce qu'il eſt tout entier d'un noir tirant ſur le cendré, excepté les cinq plumes extérieures des deux côtés Oiſeaux du Môle. Singuliere eſpece de Rouge-queue.

de la queue, qui ſont d'un brun rougeâtre ; les pointes de ces plumes ſont même noires comme le reſte du corps. Cet oiſeau n'eſt pas rare ſur les Alpes & ſur le Jura ; il n'eſt pas ſi vif & ſi pétulant que le Roſſignol de muraille ; il vit ſolitaire ſur les bords des précipices, & il ſemble s'y jetter auſſi-tôt qu'on l'approche. Il niche cependant quelquefois ſur les toits des Chalets ; mais il s'y fixe au printems, avant l'arrivée des troupeaux, pendant qu'ils ſont encore inhabités.

Loups. §. 291. On rencontre ſouvent des loups dans les forêts du Môle. Un grand chien braque, qui m'accompagnoit autrefois dans les montagnes, en lança un jour deux qui étoient cachés dans un buiſſon au milieu d'une prairie découverte ; ils détalerent au petit galop : mon chien les ſuivoit avec ardeur ; mais je me hâtai de le rappeller d'après l'avis de mon guide, qui m'aſſura que dès que le bois vers lequel ils fuyoient, les auroit dérobés à notre vue, ils ſe retourneroient ſur le chien & le dévoreroient.

Plantes du Môle. §. 292. J'ai trouvé ſur le Môle un grand nombre de plantes alpines. Les hautes prairies ſont parées des fleurs de la belle Gentiane à fleurs rouges, *Gentiana purpurea* ; de l'Anemone à fleurs de Narciſſe, *Anemone narciſſi-flora* ; de la Coquelourde à grandes fleurs pourprées au-dehors & blanches au-dedans, *Anemone Pulsatilla* ; de l'Hieracium & de la Dent de Lion à fleurs orangées, *Hieracium aurantiacum* & *Leontodon aureum* ; de la *Polygala chamæbuxus*, &c. On trouve ſur le ſommet de la montagne, la grande Campanule, *Campanula thyrſoïdes* ; la *Dryas octopetala* ; diverſes eſpeces de petites Saxifrages, &c. Les rochers voiſins du ſommet ſont tapiſſés des deux petits ſaules rampans, *Salix retuſa* & *Salix reticulata*.

Les pentes rapides du côté de l'Eſt produiſent cette ſinguliere Gentiane, dont la fleur eſt plus grande que tout le reſte de la plante, *Gentiana acaulis* ; la grande Globulaire, *Globularia Nudicaulis* ; la *Pedicularis verticillata* ; la *Bartſia alpina* ; la *Biſcutella didyma*. Au pied des précipices, on trouve la *Pinguicula alpina* ; l'*Arnica ſcorpioides* ;

dans les débris qui ſont au-deſſous de ces mêmes précipices, la jolie Linaire à fleurs pourpres, *Antyrrhinum alpinum*; l'oſeille ronde, *Rumex digynus*; & dans les bois, la petite violette à fleurs jaunes, *Viola biflora*; la *Tuſſilago alpina*, &c.

§. 293. Les pâturages du Môle ſont en grande réputation dans le pays : le laitage & ſur-tout le beurre des troupeaux qu'ils nourriſſent, ſont beaucoup plus gras & plus ſavoureux que ceux des montagnes voiſines. Auſſi les payſans des environs qui vont vendre ces denrées à Geneve, veulent-ils toujours faire croire qu'elles viennent du Môle. L'excellence des pâturages n'eſt pourtant pas la ſeule cauſe de cette ſupériorité; le peu d'eau que les vaches boivent, doit auſſi y contribuer. La ſource la plus voiſine des pâturages en eſt éloignée preſque d'une lieue : il ſeroit bien pénible de conduire chaque jour les troupeaux à cette diſtance, & plus pénible encore d'aller leur chercher autant d'eau qu'ils en pourroient boire. Il faut donc qu'ils s'en paſſent, & que la roſée qu'ils lechent le matin, leur tienne lieu de boiſſon; ce n'eſt que dans les grandes ſéchereſſes qu'on leur en donne d'autre. Pâturages du Môle.

La plupart des montagnes de la Suiſſe appartiennent à de riches propriétaires, ou à des Communautés qui les amodient à des entrepreneurs. Ceux-ci réuniſſent, en un ſeul troupeau, juſqu'à deux cents vaches, qu'ils louent çà & là pour l'été ſeulement; & ils font le beurre & le fromage, comme en manufacture, dans de grands bâtimens deſtinés à cet uſage. Le Môle, au contraire, appartient à des paroiſſes, dont chaque *Communié* (1) a le droit de faire paître ſes vaches ſur la montagne, & d'y établir un Chalet. On ne voit donc point ſur le Môle de grands établiſſemens, mais un nombre de petits troupeaux & de petits Chalets.

Ceux de la Communauté de la Tour, élevés d'environ 530 toiſes au-deſſus de notre lac, ſont diſtribués à diſtances à-peu-près égales, Chalets de la Tour.

(1) On appelle *Communiés*, ceux qui ont droit aux biens de terre qui appartiennent en commun aux anciens habitans d'une paroiſſe.

ſur la circonférence d'une très-grande prairie. Cette prairie eſt fermée d'une bonne clôture, pour que les beſtiaux ne puiſſent pas aller gâter l'herbe. Quand cette herbe a pris tout ſon accroiſſement, on la fauche, on la fait ſécher, & on l'entaſſe en grandes meules pyramidales bien ſerrées. On laiſſe ces meules ſur la place, lors même que les froids de l'automne chaſſent les troupeaux & leurs gardiens dans des páturages plus voiſins des plaines : mais enfin quand l'hiver eſt venu, & que la montagne eſt bien couverte de neige, on choiſit un beau jour ; toute la jeuneſſe du village monte à la montagne, renferme ce foin dans de grandes coëffes de filets, faites avec des cordes : on leur donne la forme de boules & on fait rouler ces boules du haut de la montagne en bas, avec une gaieté & un plaiſir que l'on rencontre rarement dans les fêtes les plus brillantes.

Structure de ces Chalets.

Les Chalets qui bordent ces prairies, ſont de petites huttes, dont les murs très-peu élevés, ne ſont, pour la plupart, que de pierres ſéches. Tout le rez-de-chauſſée de chacun de ces petits édifices, ne forme qu'une ſeule piece, dont une moitié ſert d'abri au bétail, & l'autre à ſes gardiens ; la crêche, haute de 18 pouces, ſépare les vaches de leurs maîtres ; elles y ſont attachées, & ont ainſi leur tête dans la cuiſine où ſe tiennent les bergers. Cette même crêche ſert de ſofa à la bergere du Môle, qui ſe trouve ainſi, vis-à-vis de ſon feu, aſſiſe entre les têtes de ſes vaches ; elle les careſſe dans ſes momens de loiſir, paſſe ſes bras par-deſſus leur cou, & forme des tableaux dignes du pinceau des Téniers. Le feu brûle contre la muraille (une cheminée ſeroit une ſuperfluité diſpendieuſe) ; la fumée ſort par les joints des murs & du toît. Une potence de bois tournante ſupporte la petite chaudiere dans laquelle on fait le fromage ; & après qu'on l'en a tiré, on fait de nouveau bouillir une partie du petit lait avec une préſure plus forte, qui en ſépare une ſeconde eſpece de fromage compacte, que l'on nomme *Sérai* ou *Sérac*. Le reſte du petit lait que l'on a mis en réſerve, ſert à ramollir le ſec & groſſier pain d'avoine, qui eſt la principale nourriture du pauvre payſan Savoyard.

Un petit réduit ménagé dans un angle, eſt la laiterie; & au-deſſus des vaches, quelques planches mal aſſemblées ſupportent un peu de foin, qui ſert de lit aux maîtres de la maiſon. Quand je couche ſur la montagne, ces bonnes gens m'abandonnent leur petit réduit, trop étroit pour ſouffrir un partage, & vont dormir chez leurs voiſins.

Vie laborieuſe des payſans du Môle.

Ce ſont, pour l'ordinaire, des femmes qui ont ſoin des troupeaux du Môle : les hommes reſtent dans la plaine pour les travaux des foins & des moiſſons. Quelquefois une mere prend avec elle ſon fils, ou quelqu'autre petit garçon de 12 à 14 ans, pour garder les vaches, pendant qu'elle fait le fromage, & qu'elle vaque aux autres ſoins de ſon petit ménage. La vie qu'elles menent là, eſt extrêmement pénible. D'abord, il faut qu'elles aillent chercher ſur leur tête, à la diſtance d'une lieue, toute l'eau dont elles ont beſoin. Enſuite il faut qu'elles ſe haſardent ſur les pentes rapides, au-deſſus des précipices, où les vaches ne peuvent point ſe tenir; que là elles coupent avec des faucilles l'herbe qui y croît, & qui ſans cela ſeroit perdue; & qu'enfin elles rapportent cette herbe dans les Chalets, pour ſervir de nourriture aux vaches pendant la nuit.

Coups de vent dangereux pour les troupeaux.

Mais la plus grande de leurs peines eſt celle que leur cauſent des coups de vents orageux. Ces coups de vents viennent du couchant, au travers de la vallée des Bornes, en face de laquelle le Môle eſt ſitué; ils ſont ſi violens, que s'ils ſurprennent les vaches à l'improviſte, auprès des bords eſcarpés qui ſont au levant de la montagne, ils les renverſent, & les font rouler dans les précipices, auſſi aiſément que les vents de nos plaines roulent des feuilles ſéches. Mais ſi l'ouragan ne parvient que par gradations à cette extrême violence, & que ces pauvres animaux ayent le tems de ſe mettre en garde, un inſtinct naturel leur apprend à tourner la croupe directement au vent, & à ſe cramponner avec force dans la terre, en baiſſant la tête & en écartant les jambes. Dès qu'elles ont pris cette poſture, elles n'ont plus rien à craindre du vent; & elles ſe laiſſeroient aſſommer ſur la

place, plutôt que de faire le moindre mouvement avant que l'orage ſoit entiérement paſſé.

Mais comme on craint toujours que l'ouragan ne les ſurprenne, dès que l'on apperçoit le moindre ſigne d'orage, on voit ſortir de tous les Chalets, les femmes & les jeunes garçons, qui courent avec une agilité étonnante, même contre les pentes les plus rapides, pour ramener leurs troupeaux dans des abris éloignés des bords eſcarpés de la montagne.

J'ai été moi-même témoin d'un de ces coups de vents; j'étois heureuſement rentré dans le Chalet : car quand ils ſont dans leur plus grande force, ils renverſent même les hommes les plus vigoureux. Tant qu'il ſouffla, je crus, à chaque inſtant, que le Chalet alloit être emporté; le toit, quoiqu'il deſcende preſque juſqu'à terre, quoiqu'il ſoit chargé de groſſes pierres, & que le vent dût gliſſer ſur la pente qu'il lui préſente, ſemble à tout moment devoir être enlevé; & en effet, il arrive ſouvent que ces coups de vents orageux arrachent une des pentes du toit, & la replient ſur la pente oppoſée, de même qu'avec le ſouffle on tourne le feuillet d'un livre. Quand le vent me parut un peu calmé, je voulus juger par moi-même de la force qui lui reſtoit encore; & malgré les conſeils de mes hôtes, je levai une barre qui retenoit la porte; mais à l'inſtant où cette barre fut ôtée, la porte s'ouvrit avec une telle violence, que je fus jeté en arriere à la renverſe, & tous les meubles du Chalet furent enlevés & accumulés au pied du mur qui eſt à l'oppoſite de la porte.

Chalets d'Aïſe.

Les Chalets de la Communauté d'Aïſe, par leſquels on paſſe en montant de la Bonne-Ville à la pointe du Môle, ſont ſitués au Sud-Sud Eſt, au-deſſus de cette pointe, & élevés, ſuivant l'obſervation de M. Pictet, de 578 toiſes au-deſſus de notre lac. Ils ſont conſtruits comme ceux de la Tour, mais ne ſont pas, comme ceux-ci, diſperſés ſur la circonférence d'une même prairie.

Je

Je ne ſais ſi c'eſt l'action continuelle dans laquelle vivent les habitans du *Môle*, *ou l'air vif de cette montagne isolée*, qui leur donne un langage plus énergique, plus rapide, que celui des autres Montagnards de la Savoye; & qui entretient chez eux une gaieté & une vivacité charmantes, malgré les rudes travaux auxquels ils ſont aſtreints. On me permettra d'en rapporter un trait, qui prouve en même tems un eſprit de réflexion, bien rare dans cette claſſe d'hommes, toujours preſſés par la néceſſité de pourvoir à leur ſubſiſtance. Caractere des habitans du Môle.

J'avois avec moi ce chien qui avoit ſi courageuſement donné la chaſſe aux loups : un ſoir avant de ſe coucher ſur un tas d'herbes, il ſe mit à tourner ſur lui-même, comme les chiens ont accoutumé de faire en pareil cas. Un berger qui étoit préſent, me dit en riant : je parie que vous, Monſieur, qui connoiſſez toutes les herbes & les pierres de la montagne, vous ne ſaurez pas répondre à une queſtion que je vais vous faire. Pourquoi ce chien tourne-t-il ſi long-tems avant de ſe coucher, tandis qu'un homme ſe couche tout de ſuite ſans tourner ſur ſon lit ? Je répondis que le chien faiſoit ce mouvement, pour produire un enfoncement dans lequel il ſe trouvât plus à l'aiſe. Point du tout, répondit le berger; car il pourroit pétrir cette herbe ſans tourner : mais ne voyez-vous pas, à ſon air incertain, qu'il ne tourne que parce qu'il héſite ſans ceſſe ſur l'endroit où il mettra ſa tête; il veut la mettre ici, puis là, puis encore là; il n'y a point de raiſon qui le décide; au lieu qu'un homme qui voit d'abord le chevet ſur lequel il doit placer ſa tête, n'héſite ni ne tourne. J'avoue que je ne me ſerois pas attendu à voir ſortir de la bouche de ce berger, un argument contre la *liberté d'indifférence*.

§. 294. C'est ſur le ſommet du Môle que je fis, le 29 Juin 1766, une expérience intéreſſante ſur l'électricité. M. Ami Lullin, digne Membre d'un de nos Tribunaux de judicature, m'avoit prié de préſider à des Theſes qu'il vouloit ſoutenir ſur l'électricité. Il étoit alors étudiant en philoſophie, & ſes ſuccès dans les études annonçoient déjà ce que ſa patrie devoit attendre de ſon zele & de ſes talens. Pour Expérience ſur l'électricité.

que nos Theſes ne fuſſent pas une ſimple compilation, nous fîmes enſemble des recherches nouvelles ſur l'électricité. Nous en fîmes en particulier ſur l'électricité de l'air, au ſommet des montagnes.

Conducteur portatif.

J'IMAGINAI pour cela de faire d'une canne à pêcher d'Angleterre, un conducteur portatif. On connoît ces cannes; elles ſont compoſées de pluſieurs baguettes de coudrier évidées, qui rentrent les unes dans les autres, & forment ainſi une groſſe canne de 4 pieds de longueur; mais quand on met ces baguettes bout à bout, elles donnent une perche de 15 à 16 pieds de hauteur. Une pointe de fer que je fichois en terre, portoit un petit cylindre de bois ſéché au four & vernis, ſur lequel s'implantoit la canne, qui étoit ainſi iſolée. Trois fils de ſoie attachés par un bout, au haut de la premiere diviſion de la canne, par l'autre, à de petit crochets fichés en terre, & tendus fortement dans des directions oppoſées, rendoient tout cet appareil très-ſolide. Enfin, un petit électrometre renfermé dans une bouteille, m'indiquoit, malgré l'agitation de l'air, l'électricité même la plus foible.

Electricité de nuages nouvellement formés.

J'ÉRIGEAI donc ce conducteur ſur le ſommet du Môle, & je fis communiquer ſa pointe métallique avec une petite barre de fer blanc iſolée, dont je pouvois commodément éprouver l'électricité. Il étoit environ 10 heures du matin; il ſouffloit un petit vent de Sud, le tems étoit parfaitement ſerein, à l'exception de quelques nuages épars. Le ſoleil, dont les rayons frappoient la montagne, faiſoit de tems en tems ſortir de ſon pied & des prairies qui ſont au deſſous de la pointe, de petits nuages blancs, qui montoient lentement en raſant la ſurface de la montagne, venoient paſſer à la pointe; & de là, s'élevant verticalement, ou ſe diſſipoient en ſe diſſolvant dans l'air, ou alloient ſe joindre aux autres nuages qui flottoient au-deſſus de nos têtes. Dans les intervalles où aucun nuage ne paſſoit auprès du conducteur, il ne donnoit aucun ſigne d'électricité; de même lorſqu'un de ces nuages étoit aſſez grand pour envelopper tout le conducteur depuis ſa pointe juſqu'à terre, l'électrometre demeuroit dans un repos parfait: mais quand il venoit raſer la pointe du conducteur, ou même paſſer un peu au-

deſſous d'elle ſans toucher en même tems à terre ; alors nous appercevions des ſignes, foibles à la vérité, mais pourtant indubitables, d'électricité.

CETTE expérience me parut intéreſſante, parce qu'elle ſembloit donner quelqu'accès à la connoiſſance de la cauſe qui produit l'électricité dans les nuages. Celle de ces petites nuées paroiſſoit s'être formée par leur paſſage au travers de l'air ; car elle ne pouvoit pas venir de la terre dont elles ſortoient, ni même s'être produite dans le moment de leur formation ; puiſque, toutes les fois que le nuage étoit contigu à la terre, il ne donnoit au conducteur aucune électricité. Je conjecturai donc que c'étoit, ou le frottement du nuage contre l'air, ou l'action du ſoleil, ou ces deux cauſes réunies qui l'électriſoient, tandis qu'il étoit ſuſpendu & iſolé dans l'air.

Recherches ſur les cauſes de l'électricité des nuages.

D'APRÈS ces conjectures, nous eſſayâmes, M. LULLIN & moi, de produire de l'électricité par le moyen de vapeurs artificielles, en les ſoumettant, tantôt au frottement de l'air, tantôt au frottement d'autres vapeurs, tantôt à l'action des rayons du ſoleil : nous combinâmes même ces divers moyens, à l'aide d'éolipyles, de chaudieres bouillantes, de grands ſoufflets, en tenant ces corps, tantôt iſolés, tantôt communiquans, tantôt au ſoleil, tantôt à l'ombre ; nous pouſſâmes nos recherches juſqu'à eſſayer de mêler avec l'eau que nous faiſions évaporer, différens ingrédiens volatils ; mais aucune de ces épreuves ne produiſit le plus léger ſymptôme d'électricité.

DEPUIS, j'ai réfléchi que peut-être m'étois-je trop hâté de tirer de notre expérience cette concluſion, que l'électricité des petits nuages s'étoit engendrée au travers de l'air : j'ai penſé que peut-être n'avoient-ils par eux-mêmes aucune électricité, & qu'ils pouvoient n'avoir eu d'autre office, que celui d'augmenter la hauteur de mon conducteur, en ſervant eux-mêmes de conducteurs, & en faiſant paſſer à la pointe de ma perche, l'électricité des couches les plus élevées de l'athmoſphere, auxquelles le peu d'élévation de cette perche ne lui permettoit pas d'atteindre.

Difficulté d'élever des Cerfs-volans ſur les montagnes.

Il auroit fallu, pour ſortir de ce doute, élever un Cerf-volant ou quelqu'autre conducteur à la même hauteur à laquelle parvenoient ces nuages, & éprouver ſi ces conducteurs auroient donné, en l'abſence de ces nuages, la même électricité que l'on obſervoit au moment de leur paſſage. Nous étions bien pourvus d'un Cerf-volant; mais le vent qui regnoit alors, étoit trop foible pour l'élever; d'ailleurs, ſur les hautes montagnes, les vents ſoufflent avec une telle irrégularité, qu'il eſt extrêmement difficile d'y faire voler des Cerfs-volans; à peine ſont-ils montés à quelques toiſes de hauteur, qu'un coup de vent contraire à celui qui les élevoit, les rejette à terre avec violence. Mais j'ai en vue d'autres moyens de vérifier ces conjectures, & je me propoſe de les mettre en uſage, dès que j'en aurai l'occaſion.

Direction pour ceux qui voudront parcourir le Môle.

§. 295. Ceux qui auront la curioſité de viſiter le Môle, peuvent partir de Geneve après-midi, & aller en voiture coucher à la Bonne-Ville, qui eſt à 4 ou 5 lieues de Geneve. Ils demanderont un guide dès le ſoir même, afin d'être prêts à partir le lendemain de grand matin; car il faut profiter de la fraîcheur pour monter à pied la montagne; on ne pourroit faire à cheval qu'une petite partie de la route. Si l'on eſt curieux de redeſcendre par un autre chemin, & de faire le tour de la montagne, il faut envoyer la voiture attendre à St. Joire. On met 3 ou 4 heures pour monter juſqu'à la pointe du Môle, & environ 2 pour redeſcendre de la pointe à St. Joire; enſorte que dans les grands jours, on peut aiſément arriver à St. Joire, aſſez à tems pour rentrer encore à Geneve, avant que les portes ſe ferment; car St. Joire n'eſt qu'à 5 petites lieues de Geneve. Il n'eſt pas indifférent de monter du côté de la Bonne-Ville, plutôt que du côté de St. Joire, parce que la pente au-deſſus de la Bonne-Ville regarde le couchant; de ſorte qu'en montant le matin de ce côté-là, on marche à l'ombre; & en redeſcendant le ſoir du côté de St. Joire, qui eſt au levant, on jouit encore de l'ombre. Ceux qui ont gravi des montagnes rapides avec le ſoleil ſur le dos, ou qui les ont deſcendues avec ſes rayons dans les yeux, ſentiront le prix de cette attention.

CHAPITRE XI.

LE COTEAU DE MONTOUX.

§. 296. AU pied du Môle, entre les Voirons & Saleve, on voit de Geneve le côteau de Montoux s'élever par-deſſus les côteaux qui bordent notre lac. Sa forme arrondie, qui contraſte avec la forme pyramidale du Môle, ſa pente douce de tous les côtés, & ſa belle culture, vue auprès des rochers eſcarpés de Saleve, forment une perſpective tout-à-fait douce & riante. Sa ſituation.

§. 297. Sous la terre végétale qui recouvre ce côteau, on trouve un grès tendre ou une molaſſe, compoſée d'un ſable quartzeux, mêlé de petits feuillets blancs de mica, & lié par un gluten calcaire. Les bancs de cette molaſſe ſont inclinés en deſcendant à l'Eſt & à l'Eſt-Sud-Eſt, ſous un angle, qui, dans les lieux où j'ai pu le meſurer, varie depuis 15 juſqu'à 22 degrés. Matiere & poſition de ſes couches.

§. 298. LA forme générale de ce côteau eſt un ovale alongé dans une direction, qui, du ſommet du côteau, paroît courir entre le Sud & le Sud-Sud Oueſt. Sa forme.

ON voit dans cette même direction, derriere la montagne de Saleve, une ſuite de côteaux qui s'élevent graduellement du côté du Sud, & qui paroiſſent auſſi compoſés de couches de grès, inclinées comme celles du côteau de Montoux. Autres côteaux ſitués ſur la même ligne.

§. 299. J'AI viſité celui de ces côteaux qui eſt le plus voiſin du petit Saleve. Il porte le nom du village d'Eſery, qui eſt ſitué preſqu'à ſon ſommet. J'ai vu que ce côteau eſt effectivement compoſé d'un grès micacé, ſemblable à celui de Montoux; que les couches de ce grès Côteau d'Eſery.

deſcendent vers l'Eſt-Sud-Eſt ſous des angles de 10 à 23 degrés ; & que ſa ſurface eſt parſemée, comme celle du côteau de Montoux, de grands blocs de granit & d'autres pierres alpines. Ceux d'Etery ſont les plus grands : j'en ai meſuré pluſieurs de plus de 20 pieds de diametre. On m'a dit que les côteaux plus élevés, qui ſont ſur la même ligne en tirant vers le Sud, ſont auſſi compoſés de molaſſe, & couverts de blocs de granit.

Élévation du côteau de Montoux.

§. 300. On trouve au haut du côteau de Montoux, une chapelle, ſous le portail de laquelle j'obſervai le barometre, le 17 Juin 1778. Mon obſervation me donna 625 pieds, pour l'élévation du ſol de cette chapelle, au-deſſus du lac de Geneve.

Réflexion ſur ſon origine.

§. 301. On a peine à comprendre quelle peut avoir été la cauſe de la formation d'une éminence iſolée, comme celle du côteau de Montoux. Qu'eſt-ce qui peut avoir obligé les ſables qui l'ont formée, à s'amonceler dans cette place? Seroient-ce deux courans, qui, cauſant un calme dans l'intérieur de leur angle de rencontre, comme cela ſe voit dans les rivieres, auroient dépoſé dans cet angle une partie des ſables qu'ils charioient ? ou ces dépôts auroient-ils été occaſionnés par quelque rocher, qui rompoit dans cet endroit le fil d'un courant, ſous les eaux qui recouvroient anciennement toute cette partie du globe? Nous voyons ſouvent, dans le lit d'une riviere, une grande pierre retarder la viteſſe des eaux, & occaſionner un amas de ſable & de gravier : de-là naiſſent des harengs qui s'élevent quelquefois au point de recouvrir & de cacher l'écueil qui fut la cauſe de leur formation.

CHAPITRE XII.

LE COTEAU DE BOISY.

§. 302. LE Côteau de Boiſy eſt ſitué au Nord-Eſt de Geneve, entre le lac & la montagne des Voirons. Il eſt à-peu-près ſur la même ligne que les côteaux dont je viens de parler ; ſa matiere, ſa ſtructure, & la poſition de ſon plus grand diametre, ſont auſſi à-peu-près les mêmes. Mais il eſt plus grand, plus élevé, & mérite, à tous égards, une deſcription plus détaillée. Sa ſituation.

Sa forme n'eſt pas ovale comme celle du côteau de Montoux ; il eſt alongé parallelement au lac, dont il ſuit un peu la courbure ; & il ſe rapproche en cela de la forme générale des côteaux de nos environs. Sa longueur eſt à-peu-près d'une lieue & demie, & ſa largeur d'une demi-lieue. J'ai déterminé, par deux obſervations du barometre, la hauteur du point le plus élevé : l'une m'a donné 1115, & l'autre 1117 pieds, au-deſſus du lac. Le premier étage du château eſt élevé de 911 pieds au-deſſus du même niveau. Sa forme & ſes dimenſions.

§. 303. CE côteau eſt compoſé d'un grès ou d'une molaſſe plus ou moins tendre. Les couches de cette molaſſe s'élevent contre le lac avec tant de régularité, que, comme le lac, dans cette partie, ſe recourbe en tournant à l'Eſt, de même auſſi les couches changent de direction pour le regarder toujours. Celles qui ſont à l'extrêmité occidentale du côteau, au-deſſous du Châtelar, montent preſque droit à l'Oueſt ; tandis que celles qui ſont à l'Eſt, au-deſſus de Sciz, s'élevent au Nord-Nord Oueſt. Situation des couches du grès dont il eſt compoſé.

LES eſcarpemens de ces couches forment, en divers endroits, des précipices de 2 à 300 pieds. Les plus remarquables ſont les Roches de

Maſſongy, & de Marignan. J'ai eu bien de la ſatisfaction à voir mon obſervation ſur la ſituation des eſcarpemens, s'étendre même à d'auſſi petites montagnes que le côteau de Boiſy.

Nature de ces grès.

§. 304. Les grès de ce côteau ſont compoſés d'un ſable quartzeux, mêlé d'un peu d'argille & de petites lames de mica. Ces différens corps ſont réunis par un gluten calcaire, qui ſe cryſtalliſe quelquefois ſous une forme ſpathique, dans les interſtices des couches.

Ils ne renferment point de cailloux roulés.

D'ailleurs ces couches ne renferment aucun corps étranger, du moins n'ai-je pu en découvrir aucun; & quoique le côteau ſoit, en divers endroits, recouvert d'une grande quantité de fragmens de rochers des Alpes, on ne trouve pourtant aucun veſtige de ces fragmens dans l'intérieur des bancs de molaſſe.

C'est à cette obſervation que je dois la correction de l'idée que j'avois d'abord conçue, ſur la formation des grès de notre pays. Je croyois que les ſables qui ſont la matiere de ces grès, avoient été chariés par les mêmes courans qui ont tranſporté chez nous tant de fragmens des rochers des Alpes. Mais en voyant à découvert les roches de Maſſongy & de Marignan, & divers bancs au-deſſous du Châtelar, je m'étonnai de n'appercevoir aucun de ces fragmens dans des maſſes d'une ſi grande étendue; & cela me fit comprendre que les ſables dont ces grès ſont compoſés, ne pouvoient pas avoir été accumulés dans le même tems, & par la même cauſe qui a tranſporté ces fragmens.

Bancs calcaires interpoſés entre ceux de grès.

§. 305. Depuis que j'eus fait ces réflexions, on découvrit dans un champ au-deſſous du village de Balaiſon, à-peu-près à la moitié de la hauteur du côteau, une carriere de pierre à chaux, compoſée de bancs qui, ſuivant notre obſervation générale, deſcendent du côté des Alpes, & ſe relevent contre le lac.

Origine de ces différentes pierres.

Cette carriere acheve de prouver que la mer a ſéjourné long-tems ſur ces hauteurs, parce que les pierres calcaires ne ſe forment que

que par des ſédimens ſucceſſifs des eaux peuplées d'animaux marins.

Les grès eux-mêmes, par la nature du lien qui unit leurs parties, prouvent qu'ils ont été formés ſous les eaux de la mer ; & que par conſéquent ces eaux ont couvert, non-ſeulement nos plaines, mais encore nos montagnes, les Voirons par exemple. Car ce gluten calcaire doit tirer ſon origine de la mer.

Grès de formation nouvelle ſur les bord de la mer.

J'ai vu moi-même au bord de la Méditerranée, ſur le Fare de Meſſine, auprès du gouffre de Carybde, des ſables qui ſont mobiles dans le moment où les flots les amoncelent ſur les bords, mais qui, par le moyen du ſuc calcaire que la mer y infiltre, ſe durciſſent graduellement, au point de ſervir à des pierres meulieres. Ce fait eſt connu à Meſſine : on ne ceſſe de lever des pierres ſur ces bords, ſans qu'elles s'épuiſent ni que le rivage s'abaiſſe ; les vagues rejettent du ſable dans les vuides ; & en peu d'années ce ſable s'agglutine ſi bien, qu'on ne peut plus diſtinguer les pierres de formation nouvelle, d'avec celles qui ſont les plus anciennes.

Grands blocs roulés.

§. 306. Les fragmens des rochers des Alpes, que l'on trouve diſperſés ſur le côteau de Boiſy, ſont remarquables à bien des égards. Le plus grand de ces fragmens, qui eſt même le plus grand que j'aie jamais rencontré à cette diſtance de ſa ſource, eſt ſitué dans un champ, au Nord-Oueſt du château. On le nomme la *Pierre à Martin.* La forme réguliere dont cette énorme pierre approche le plus, eſt celle d'un parallélogramme rectangle. Sa hauteur à l'angle le plus élevé au-deſſus du terrein, eſt de 22 pieds, ſa plus grande longueur de 26, & ſa plus grande largeur de 18. La matiere de ce grand bloc eſt une roche de corne, mêlée de ſtéatite, de mica & de quartz. On y diſtingue des couches qui ne ſont pas planes, mais dont les inflexions ſont paralleles entr'elles. Ces couches, épaiſſes de 3 à 4 pieds, ne ſe ſéparent pas aiſément les unes des autres, parce qu'elles ſont ſoudées par un gluten quartzeux. Elles ſont traverſées en quelques endroits par des fentes qui leur ſont perpendiculaires, & ces fentes ſont auſſi

Pierre à Martin.

foudées avec du quartz. On verra dans mes voyages ſur les Alpes, avec quelle exactitude tous les caracteres de ce fragment ſe retrouvent, tant pour la matiere que pour la forme, dans les montagnes dont il a été détaché.

Au reſte, tous les angles de cette pierre ſont émouſſés, quoiqu'elle ſoit dure & compacte, & que ſon tiſſu ne paroiſſe point ſenſible aux injures de l'air.

On en a ſéparé, par le moyen de la poudre, des éclats qui ſe ſont levés par feuillets, à-peu-près paralleles aux couches que l'on y obſerve. Ces feuillets ont ſervi à couvrir des aqueducs, & à d'autres ouvrages de ce genre.

Autres blocs de roches feuilletées.

§. 307. On trouve ſur ce côteau des blocs & des fragmens d'autres eſpeces de roches feuilletées, d'un moins grand volume, mais en très-grand nombre. L'eſpece la plus commune eſt aſſez remarquable; elle reſſemble beaucoup à celle qui forme la matiere des rochers du grand St. Bernard, au-deſſous du Plan de Jupiter. C'eſt une eſpece de roche de corne verte, remplie de petits points de quartz blanc. Chacun de ces points qui ont au plus une demi-ligne de diametre, eſt compoſé d'un nombre de petits cryſtaux diſpoſés en étoile autour d'un centre commun. Cette pierre eſt mêlée de grandes veines d'un quartz dur & difficile à tailler; mais comme le reſte de la pierre obéit bien au ciſeau, on en fait des chambranles de porte, des marches d'eſcalier, & divers autres ouvrages.

Blocs de granit.

§. 308. Le côteau de Boiſy eſt auſſi parſemé d'un grand nombre de fragmens de granit. Un des plus grands eſt à l'Eſt-Sud-Eſt, au-deſſous du château; on le nomme la *Pierre du goitté*. Il eſt, comme la Pierre à Martin, d'une forme à-peu-près rectangulaire, de 10 pieds de hauteur, ſur 15 à 20 dans ſes autres dimenſions. Il eſt compoſé de quartz gris, de feld-ſpath blanc, & de mica noirâtre; on n'y voit aucun indice de couches ni de fentes.

Un bloc de granit, moins grand, mais qui m'a préſenté une particularité intéreſſante, eſt dans un champ peu éloigné du précédent, près du ſentier qui conduit à Chézabois. En examinant attentivement ce bloc de tous les côtés, je découvris des reſtes de couches de 2 à 3 pouces d'épaiſſeur, d'une roche mêlangée de grains preſqu'imperceptibles de quartz blanc, & de mica noir. Ces couches étoient reſtées adhérentes au granit; je les détachai à coups de marteau pour les mieux obſerver, & je vis que les gros grains du granit, ſe mêloient par gradations avec les très-petits grains de cette roche feuilletée.

On verra dans la ſuite l'importance de ces tranſitions, pour démontrer que le granit n'eſt point une coagulation informe, comme le penſent quelques Naturaliſtes; mais qu'il eſt le produit régulier des cryſtalliſations & des ſédimens des eaux, tout comme les pierres que l'on trouve diſpoſées par couches horizontales.

D'autres blocs de granit, composés de très-gros grains de feldſpath, entremêlés de feuillets d'un mica brillant & doré, avec très-peu de quartz, reſſemblent exactement à ceux qui ont roulé dans la vallée de Chamouni, auprès du Prieuré, après s'être détachés du haut des Aiguilles qui font partie de la chaîne du Mont Blanc. C'étoit ſur-tout au-deſſus de Senoches, que l'on voyoit de beaux fragmens de cette eſpece de granit; mais on les a employés dans la conſtruction des celliers que l'on vient de bâtir au bas du côteau de Crépi. Il en reſte cependant encore un bloc dans une vigne.

J'ai vu enfin dans le même endroit, de grands fragmens d'un granit jaunâtre, rempli de petits cryſtaux hexagones de ſchorl noir.

§. 509. Le pied du côteau de Boiſy a des pentes tournées entre le couchant & le midi, qui produiſent des vins blancs très-eſtimés, connus ſous le nom de vins de Crépi. Ce ſont les ſeuls vignobles de ce côté Vins de Crépi.

du lac, qui, pour l'abondance & la qualité de leurs vins, puiſſent entrer en comparaiſon avec ceux du Pays-de-Vaud.

Les légumes & les fruits qui croiſſent ſur ce côteau, ſont auſſi de la meilleure qualité. Toutes ces utiles productions valent mieux que des plantes rares qui n'intéreſſent que le Botaniſte : je n'en ai point trouvées ſur le côteau de Boiſy.

Beaux points de vue du côteau de Boiſy.

§. 310. Mais ce qui frappe & intéreſſe tous ceux qui vont viſiter ce joli côteau, ce ſont les points de vue agréables, étendus et variés que l'on y rencontre à chaque pas.

Le plus brillant eſt celui dont on jouit de l'extrêmité ſeptentrionale de la grande allée qui traverſe la forêt, au ſommet du côteau. On a ſous ſes pieds des forêts par leſquelles on deſcend, comme par degrés, dans les plaines du Chablais, bien cultivées, & embellies de beaux villages. Le lac, dont on embraſſe d'un coup-d'œil la plus grande largeur & la partie la plus étroite, s'y préſente ſous la forme d'un grand baſſin, joint à un beau canal recourbé en forme de faulx. On diſtingue preſque toutes les villes des deux bords du lac : celle de Lauſanne ſe préſente avec avantage ſur le penchant d'une haute colline. On découvre même juſqu'aux montagnes qui bordent le lac de Neuchatel.

La vue des derrieres du côteau eſt d'un genre tout-à-fait différent; elle n'offre pas un auſſi vaſte & auſſi brillant ſpectacle; mais elle a quelque choſe de champêtre, & même d'un peu ſauvage, qui invite à une douce rêverie. On deſcend par une pente inſenſible & boiſée, dans une vallée en forme de berceau, couverte de forêts entremêlées de champs & de prairies. Quelques hameaux écartés les uns des autres, ſemblent avoir voulu ſe ſéparer du monde, & ſe cacher ſous les arbres qui les entourent. Au-deſſus de cette vallée, la montagne des Voirons & la premiere chaîne des Alpes du Chablais préſentent leurs pentes rapides, mais couvertes de bois. On voit à leur pied le château de Cervens : les hauteurs qui le dominent, renferment des

Madrépores pétrifiés; j'en ai trouvé pluſieurs dans une ſeule promenade que j'ai faite autour de cette paiſible & charmante retraite.

Ce point de vue fournit même au Géologue quelques obſervations importantes : il voit la premiere chaîne des Alpes qui dominent le bas Chablais, relever ſes couches en montant contre le lac; il voit de même les collines des Alinges, qui tournent auſſi vers le lac des eſcarpemens rapides.

On a encore une très-belle vue du lac & des plaines qui l'entourent, du haut du Châtelar; c'eſt le nom d'une éminence, ſituée au Nord-Oueſt du château de Boiſy, ſur le bord du côteau, du côté de Geneve.

Mais une curioſité intéreſſante, qui exiſtoit ſur cette éminence, & que des laboureurs ont malheureuſement détruite, c'étoient deux tombeaux dont la forme connue prouve qu'ils étoient des anciens Allobroges, & par conſéquent d'une antiquité très-reculée. De grandes pierres plates, ſans ornement, mais dreſſées & aſſemblées avec beaucoup de préciſion, formoient des caiſſes quarrées, de la grandeur du corps. Elles étoient inégales; la plus grande renfermoit les os d'un homme fait, & la plus petite ceux d'un jeune homme. Ces tombeaux contenoient vraiſemblablement les reſtes de guerriers qui s'étoient diſtingués par quelques grands exploits, ou de perſonnages d'un rang éminent dans le pays; car chez ces anciens peuples, c'étoit une grande diſtinction que d'être enſeveli ſur une éminence élevée & iſolée, comme celle du Châtelar. Tombeaux des anciens Allobroges

§. 311. Le côteau de Boiſy finit vis-à-vis du village de Sciz, par une pente douce qui deſcend à l'Eſt-Nord-Eſt. Mais les bancs de grès dont cette pente eſt compoſée, ne deſcendent point parallelement à elle; ils continuent à s'élever contre le lac, en montant au Nord-Nord Oueſt, comme je l'ai dit plus haut, §. 303.

CHAPITRE XIII.

MONTAGNES DE MEILLERIE ET DE ST. GINGOUPH (1).

Introduction. §. 312. AVANT de décrire ces montagnes, j'indiquerai, en peu de mots, les objets les plus intéreſſans qui ſe préſentent ſur la route qui y conduit.

J'AI déjà parlé du côteau de Cologny, ſur lequel paſſe cette route, & de celui de Boiſy qu'elle laiſſe à ſa droite.

Cailloux & blocs roulés. §. 313. EN continuant de remonter le lac, au-delà de ce dernier côteau, on traverſe de petites plaines couvertes de cailloux roulés.

TROIS quarts de lieue avant d'arriver à Thonon, petite ville, capitale du Chablais, on rencontre un nombre de grands blocs roulés de granit.

Source ferrugineuſe de Marclaz. §. 314. A demi-lieue de cette même ville, on paſſe auprès d'une ſource d'eau minérale ferrugineuſe, qui a acquis de la célébrité, depuis qu'un habile Chymiſte, M. TINGRY, démonſtrateur en Chymie de la Société des Arts de Geneve, en a publié l'analyſe dans une petite brochure imprimée en 1774.

M. TINGRY a prouvé que ces eaux contiennent dans une bouteille de 36 onces :

1°. Du fer extrêmement diviſé & privé de ſon phlogiſtique, plus d'un grain & demi.

(1) On prononce St. Gingô.

2°. De la sélénite, un grain & un quart.
3°. De la terre absorbante calcaire, sept grains & trois quarts.

§. 315. Au-dela de Thonon, on traverse le torrent de la Dranse, & l'on voit que le terrein dans lequel ce torrent a creusé son lit, est en entier composé de sable & de cailloux roulés. Torrent de la Dranse.

§. 316. Plus loin on côtoye la haute & belle colline, au pied de laquelle se trouve la source qui donne les eaux ferrugineuses, connues sous le nom d'eaux d'Amphion; & à demi-lieue de la source, on traverse la ville d'Evian, qui est située au pied de cette même colline. Eaux d'Amphion

M. Tingry a fait aussi l'analyse de l'eau minérale d'Amphion, & il a trouvé qu'une bouteille de 36 onces de cette eau, contient

1°. Fer divisé & déphlogistiqué, moins d'un demi-grain.
2°. Sélénite, trois quarts de grain.
3°. Terre absorbante calcaire, six grains.

§. 317. De l'autre côté du lac, auprès de la ville de Rolle, on trouve une troisieme source ferrugineuse, qui, pendant quelques années, a été fort à la mode, mais qui est moins fréquentée aujourd'hui Eaux de Rolle.

J'en fis l'analyse en 1764, & j'y trouvai par bouteille de 36 onces:

1°. Fer très-divisé & non attirable par l'aimant, un grain & demi.
2°. Sélénite, trois quarts de grain.
3°. Sel marin à base terreuse, trois quarts de grain.
4°. Terre absorbante calcaire, cinq grains.

§. 318. D'Evian à la Tour-Ronde, on suit une route délicieuse, entre le lac & une colline couverte de beaux châtaigniers. La rive opposée qui se courbe & se rapproche graduellement de celle-ci, présente de riches côteaux, couverts de vignobles jusqu'à une grande hauteur, & couronnés de verdure & de forêts. Route d'Evian à la Tour-Ronde.

Colline de St. Paul.

§. 319. Entre la Tour-Ronde & Meillerie, on paſſe au-deſſous de l'extrémité la plus élevée de la haute colline dont j'ai déjà parlé, qui ſe prolonge par-deſſus Evian, & va, en diminuant graduellement de hauteur, ſe terminer à l'embouchure de la Dranſe.

Cette colline entiérement compoſée de grès, de ſable, d'argille & de cailloux roulés, parſemée de blocs de granit & d'autres pierres alpines, a été manifeſtement formée par l'accumulation des dépôts du courant, qui, lors de la grande débacle, ſortit de la vallée du Rhône & vint deſcendre par celle de notre lac.

Lorsqu'on a l'eſprit rempli des preuves que nous avons vues de l'exiſtence de ce courant, & que de Lauſanne ou des hauteurs voiſines, on obſerve cette colline, on ne peut pas ſe refuſer à l'évidence de cette origine. On voit que les eaux du grand courant, reſſerrées par les rochers verticaux de St. Gingouph & de Meillerie, conſervoient vis-à-vis d'eux, toute leur viteſſe, & ne pouvoient point y former de dépôts; mais que dès qu'elles ont dépaſſé ces rochers, & qu'il s'eſt ouvert un large baſſin, ces eaux ſe ſont extravaſées, ont perdu leur viteſſe, & ont dépoſé les débris qu'elles charioient. On voit même la colline s'abaiſſer à meſure qu'elle s'avance dans la vallée du lac, parce que les matériaux dont elle eſt formée, diminuoient en quantité, à meſure que les eaux les dépoſoient ſur leur route.

La haute colline du Jorat, ſur le penchant de laquelle eſt bâtie la ville de Lauſanne, a été formée par la même cauſe, ſur la rive oppoſée de ce même courant.

J'ai obſervé des collines ſemblables & également ſituées, à l'entrée de toutes les grandes vallées des Alpes, lorſque des cauſes locales ne ſe ſont pas oppoſées à leur formation. Nous en verrons pluſieurs exemples dans la ſuite de cet ouvrage.

§. 320.

§. 320. De Geneve à la Tour-Ronde, la côte orientale du lac eſt bordée de collines de grès ou de cailloux roulés ; & les montagnes proprement dites, ſe tiennent à une diſtance aſſez grande de ſes bords. Mais de la Tour-Ronde en haut, les montagnes ſerrent le lac de ſi près, qu'on ne peut plus le côtoyer que par un ſentier étroit, à peine aſſez large pour être praticable à cheval.

Les montagnes ſe rapprochent du lac.

Ici donc le lac bordé par des montagnes hautes & eſcarpées, n'a plus ces bords riants, ces jolies collines qui le parent dans tout le reſte de ſes contours. Des rochers nus & ſtériles ou des forêts pendantes, lui donnent cet aſpect triſte & ſauvage, qu'a ſi bien dépeint l'Auteur de la nouvelle Héloïſe.

§. 321. On a pourtant bâti deux ou trois villages ſur ces bords eſcarpés. L'un d'eux ſe nomme Meillerie ; il eſt ſur le penchant d'une montagne qui deſcend ſi rapidement dans le lac, qu'à une certaine diſtance, les maiſons paroiſſent bâties les unes ſur les toits des autres, & que les communications du bas au haut du village, reſſemblent à des échelles plutôt qu'à des rues.

Village de Meillerie.

Ce village ſubſiſte par la pêche, & plus encore par la vente des pierres que l'on détache des rochers qui dominent les bords du lac. On en charge de grandes barques pour les tranſporter à Geneve, où on les nomme *cailloux* de Meillerie. Quoiqu'elles ſoient de nature calcaire, elles ne ſouffrent pas trop le ciſeau ; mais elles ſervent à la groſſe maçonnerie, & à paver les talus qui défendent les bords du lac & de l'Arve, de l'éroſion des eaux.

Pierres de Meillerie.

Ces pierres qui ſont de couleur noirâtre, renferment ſouvent des veines de ſpath blanc, confuſément cryſtalliſé en lames rectangulaires. M. Rilliet a obſervé que ce ſpath, malgré ſa blancheur & ſa pureté apparente, exhale quand on le frotte, une odeur de bitume, moins fétide pourtant que celle de la pierre-porc, ou pierre puante. Et ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt que le fond même de la pierre

n'exhale aucune odeur, quoique ſa couleur noirâtre indique une matiere bitumineuſe, bien plutôt que la couleur blanche du ſpath.

Village de Saint-Gingouph.

§. 322. Un autre village au pied de ces montagnes, & plus conſidérable que le précédent, ſe nomme St. Gingouph. Il n'eſt pas bâti comme celui de Meillerie, ſur la pente rapide d'un rocher, mais ſur des débris de ces montagnes, chariés & accumulés par un torrent qui en deſcend, en ſuivant une vallée ſituée derriere le village. Ce même torrent partage St. Gingouph en deux parties, dont l'une appartient au Roi de Sardaigne, & l'autre à la république de Valais; & il ſert de limites entre les deux Etats.

Montagnes de Saint-Gingouph.

§. 323. Les montagnes au-deſſus de St. Gingouph, ſont très-élevées & eſcarpées au-deſſus du lac. Une des plus hautes eſt la Dent d'Oche. Je paſſai au pied de cette Dent au mois d'octobre 1777, en remontant la vallée de St. Gingouph, pour aller viſiter des mines de charbon de pierre, que l'on a découvertes dans ces montagnes.

Une équivoque fait croire qu'il y a des volcans dans ces montagnes.

Je fus engagé à aller voir ces mines par un mal-entendu ſingulier, & qui prouve avec quelle facilité il peut ſe gliſſer des équivoques, dans les rapports qui paroiſſent les mieux circonſtanciés.

Une perſonne de ma connoiſſance trouva pendant l'été de 1777, au bord du lac, près de la ſource d'Amphion, un morceau de ſcorie ſpongieuſe arrondie par les eaux. Il étoit difficile de décider ſi cette ſcorie étoit du mache-fer, ou une production volcanique. Cette perſonne ſoupçonna que c'étoit une lave, & voulut ſavoir des gens du pays, ſi dans leurs montagnes on ne voyoit point de veſtiges de quelqu'ancien Volcan. Mais comme le mot de Volcan n'étoit pas dans leur dictionnaire, elle demanda ſi l'on ne connoiſſoit point de montagne où l'on trouvât des pierres brûlées. Ces bonnes gens répondirent que oui; que dans la vallée au-deſſous de St Gingouph, on en trouvoit en divers endroits. Deux ou trois perſonnes différentes ayant fait cette même réponſe, on ne douta plus qu'il n'y eût là d'anciens volcans, & l'on me communiqua cette découverte.

QUELQUES contre-tems m'arrêterent juſqu'au dixieme d'Octobre, ſaiſon bien avancée pour une courſe ſur des montagnes auſſi élevées; je ne voulus cependant pas laiſſer paſſer l'hiver, ſans avoir éclairci un point d'une telle importance pour l'Hiſtoire Naturelle de notre pays. Voyage occaſionné par cette équivoque.

JE pris donc avec moi le morceau de ſcorie; j'allai à St. Gingouph, qui eſt environ à 12 lieues de Geneve, & dès que je fus arrivé, je fis venir les chaſſeurs qui connoiſſoient le mieux le pays: je leur montrai la ſcorie trouvée au bord du lac, & je leur demandai ſi dans les environs, il n'y avoit point de montagne où l'on trouvât des pierres de ce genre. Tous unanimement répondirent que cette pierre étoit du mache-fer, & que jamais ils n'avoient vû ſur les montagnes, aucune pierre qui eût la moindre reſſemblance avec elle. Je demandai alors comment il pouvoit ſe faire qu'on eût dit, qu'il y avoit des pierres brûlées au-deſſus de St. Gingouph. Ils répondirent qu'il y avoit dans ce pays-là, non pas des pierres brûlées, mais des pierres qui ſe brûlent, & par la deſcription qu'ils m'en donnerent, & les échantillons qu'ils me montrerent, je vis que c'étoit du charbon de pierre; & je compris que le mal-entendu venoit de ce qu'on avoit pris des *pierres brulées* pour des *pierres qui ſe brûlent.*

APRÈS ces informations j'aurois pu revenir ſur mes pas, mais la curioſité de voir ces mines, & le deſir de ne rien négliger pour conſtater par mes yeux l'exiſtence vraie ou fauſſe de ces Volcans, me déterminerent à gravir ces montagnes.

JE pris pour guide un employé de la Douane, nommé François Roc, à qui l'on doit la découverte de ces mines de charbon; & je remontai juſqu'au plus haut de la vallée de St. Gingouph; je paſſai par derriere les Dents d'Oche; je fis une grande tournée dans ces montagnes, & revins tomber à Evian, en paſſant par le beau village de Vachereſſe.

Idée générale des montagnes de Saint-Gingouph.

§. 324. Je ne veux point donner ici le détail de mes obſervations ſur ces montagnes, cette digreſſion me meneroit trop loin ; & je pourrai les décrire avec plus d'exactitude, après un ſecond voyage que j'ai réſolu d'y faire.

Je dirai ſeulement, qu'elles ſont toutes de nature calcaire ; qu'elles ſont généralement eſcarpées contre le lac, mais qu'en divers endroits elles ont à leur pied des couches, ou verticales, ou appuyées contre le bas de leurs eſcarpemens, ſemblables à celles que j'ai obſervées au Mont-Saleve (§. 235 & ſuivans) ; qu'on n'y apperçoit pas le plus léger indice de Volcans ; mais qu'on y trouve des mines d'un charbon de pierre d'une excellente qualité, dont les couches ſont entremêlées de couches d'argille, renfermées entre les bancs de la pierre calcaire, & inclinées, comme ces bancs, en deſcendant vers l'intérieur des Alpes. La carriere la plus conſidérable de ce précieux foſſile, eſt ſituée au midi, & au-deſſus des Chalets, que l'on nomme les *Chalets de Bize*, ſur la chaîne qui ſépare la vallée où ſont ces pâturages d'avec la vallée d'*Abondance*.

Mine de charbon de pierre.

Toutes ces montagnes ſont très-eſcarpées.

§. 325. J'obſerverai enfin, que les montagnes de Meillerie & de St. Gingouph, ſont beaucoup plus eſcarpées, & moins régulieres dans la ſituation de leurs couches, que celles de Saleve & des Voirons.

La raiſon de cette différence, eſt que celles-là ſont beaucoup plus voiſines du centre des Alpes, §. 287 ; le lac en ſe retournant à l'Eſt, ſe rapproche conſidérablement des chaînes centrales : je ſerois même porté à croire qu'il manque dans cette partie, quelques-uns des gradins inférieurs du grand amphithéâtre des Alpes ; & qu'ici le lac, qui eſt l'arêne de cet amphithéâtre, occupe la place de ces marches, qui ont été détruites par quelque révolution.

Ce qui me fait avancer cette conjecture, ce n'eſt pas ſeulement la rapidité des eſcarpemens, & l'irrégularité des couches de ces mon-

tagnes ; c'eſt encore leur grande hauteur ; parce qu'il eſt très-rare de voir les chaînes des montagnes ſe terminer par des ſommités ſi élevées.

M. le général PFIFFER a fait cette obſervation importante ; & le beau plan des Alpes voiſines de Lucerne, qu'il a exécuté en relief, met ſous les yeux cette même obſervation : c'eſt qu'à l'exception de quelques irrégularités locales, les montagnes vont en s'abaiſſant graduellement, depuis leur centre juſqu'à la plaine ; enſorte que ſi l'on combloit toutes les vallées, on pourroit monter par une pente douce & preſqu'inſenſible, juſqu'au ſommet des plus hautes cîmes des Alpes.

LORS donc que l'on voit des chaînes ſe terminer bruſquement par de hautes montagnes, on doit croire que quelque puiſſante cauſe, ici par par exemple, le grand courant qui deſcendoit par la vallée du Rhône, a renverſé & détruit les marchés les plus baſſes de l'amphithéâtre.

§. 326. JE ne quitterai pas les montagnes de St. Gingouph, ſans rapporter un trait qui caractériſe bien l'innocence des habitans de ces hautes vallées. Je rencontrai dans ces vaſtes ſolitudes, inhabitées dans la ſaiſon où je les parcourois, un jeune homme & une jeune fille, qui firent avec moi une partie de la route. Je m'informai du motif de leur voyage : j'appris, & d'eux & de mon guide qui les connoiſſoit, que le jeune homme étoit un garçon du canton de Fribourg, qui, étant allé pour une affaire dans le village de cette jeune fille, avoit pris du goût pour elle, & l'avoit demandée en mariage. La jeune fille, quoiqu'elle agréât le jeune homme, ne voulut cependant point l'épouſer, ſans avoir pris des informations ſur ſa perſonne & ſa famille, & ne voulut même s'en rapporter qu'à elle, ſur une choſe qui intéreſſoit ſi fortement ſon bonheur ; elle partit ſeule & à pied avec le jeune homme, pour aller à deux journées de-là, au travers des montagnes, prendre elle-même chez lui les informations qu'elle deſiroit. Quand je la rencontrai elle revenoit de ſon voyage

Anecdote ſur les mœurs de ces montagnards.

très-ſatisfaite ; & ramenoit avec elle le jeune homme, pour l'épouſer dès ſon arrivée. Ce que je trouve de remarquable, ce n'eſt pas tant le courage de la fille, qui, grande & forte, n'avoit sûrement rien à craindre de ſon amant ; mais c'eſt la bonne foi de ces honnêtes montagnards. Car ſi la fille mécontente de ſes informations, étoit revenue ſans épouſer le jeune homme, ce voyage en tête à tête, n'auroit porté aucune atteinte à ſa réputation.

CHAPITRE XIV.

LE JURA.

§. 327. JE n'ai parlé juſqu'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 dominent ſur la rive oppoſée. Côte occidentale du lac.

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, terminent l'horizon au Couchant & au Nord, comme une longue muraille bleuâtre, dont la monotonie n'eſt interrompue que par quelques breches, & quelques éminences peu conſidérables.

§. 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 Rheintelden, appartient au Jura, qui eſt déjà là d'une hauteur conſidérable. Situation du Jura.

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... alterâ ex parte Monte Jura, altiſſimo qui eſt inter Sequanos & Helvetios. Cæſar. de Bello Gallico. C. II.*

Dans la ſuite, les Rois de Bourgogne réduiſirent les Helvétiens ſous leur domination; & ce royaume s'étant diviſé, le Mont Jura ſervit de limite entre les 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 preſqu'au même point où elles étoient du tems de CÉSAR. Car ſi l'on excepte l'extrêmité méridionale du Jura, qui appartient en entier à la France, les Suiſſes poſſedent tout le côté Oriental de cette montagne.

Structure générale & limites du Jura.

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

CES chaines 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 ſont 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 matiere, & qui marchent parallelement à elle; & que toutes ces chaînes, quoique ſéparées par des vallées, ſont pourtant unies par leurs baſes, puiſque 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 l'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 Serdon 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.

§. 330.

§. 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. Le Jura paroît être une dépendance des Alpes.

L'une, que le Jura marche à-peu-près parallelement 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. Fondemens de cette opinion.

Les montagnes *indépendantes*, s'il eſt permis de ſe ſervir de cette expreſſion, celles qui ne ſont pas partie de montagnes plus conſidérables, les Cordelieres, les Alpes par exemple, & même les rameaux entiérement ſéparés de ces montagnes, comme les Appennins, s'abaiſſent à leurs bords & s'élevent vers leur centre; enſorte 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 liſiere 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'Evêché de Bâle.

§. 331. Les chaînes de montagnes dont le Jura eſt compoſé, ne ſont pas continues d'une extrêmité à l'autre; elles ſont coupées en divers endroits. Mais les échancrures ou crenelures qui les diviſent, ne deſcendent guere 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. Echancrure des chaînes du Jura.

Aussi les Romains, pour faciliter la communication du pays des Helvétiens avec celui des Rauraques, avoient pratiqué un chemin au Paſſage de Pierre-Pertuis.

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 Dunnium Paternum Duumvirum Colonicæ Helveticæ. Voyez *Etat & Délices de la Suiſſe.* Nouvelle édition in-4°. de M. FAUCHE, T. II, pag. 132.

POUR MOI, j'avoue que malgré cette inſcription, 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; enſorte que ſi ce paſſage étoit fermé, les eaux du ruiſſeau combleroient le vallon, & en formeroient un lac. L'ouverture eſt plus large du côté d'où viennent les eaux; la voûte irréguliere de cette ouverture eſt beaucoup plus exhauſſée du côté du Levant, côté vers lequel la pente de la montagne a dû jetter le fil du courant; & les rochers qui, de ce même côté, renferment le vallon au-deſſus du paſſage, ſont ſillonnés 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 Dunnius Paternus*, n'a fait autre choſe que d'établir un grand chemin, au travers d'un paſſage que la nature avoit ouvert bien des ſiecles avant lui. L'inſcription ne dit rien de plus : elle ne dit pas *via aperta*, mais *via facta per T. Dunnium Paternum.*

Forme gé- §. 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 juſqu'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. nérale des couches du Jura.

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 Geneve, on obſerve la ligne du Jura qui ſe préſente la premiere au-deſſus du lac, ici on verra 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 ſera 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 reconnoîtra 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 faîte, & redeſcend du côté oppoſé depuis le faîte juſqu'à terre. Les couches intérieures paroiſſent paralleles à celles du dehors; enſorte que l'on peut comparer toutes les couches de la montagne à celles d'un jeu 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'extrêmité méridionale du Jura, au-deſſus du Fort de l'Ecluſe, a ſes couches preſque perpendiculaires à l'horizon & deſcendantes à l'Eſt, en s'appuyant contre le corps de la montagne. Le Vouache qui paroît être la derniere ramification du Jura, a ſes couches ſituées de la même maniere.

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 maniere, c'eſt-à-dire, appuyées contre le corps de la montagne.

Excep. tions 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 Thoiry, & qui s'appelle *Reculet*, d'autres ſommités au Sud-Oueſt du Mont Colombier, & une longue crête qui s'étend depuis le Mont Colombier juſqu'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 Neuchatel, ont auſſi leurs eſcarpemens tournés contre les Alpes.

Raiſon de ces apparences.

Mais ces eſcarpemens ſont les ſommités des couches de la face occidentale de la montagne, leſquelles deſcendent, comme je l'ai dit, du côté du couchant, & s'élevent 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. Par-tout où cette face qui regarde le lac, s'éleve juſqu'au faîte 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'éleve 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.

§. 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 faîte, & deſcendre enſuite du côté oppoſé. Cette liaiſon & cette continuité des couches ſe voient auſſi ſur la droite & ſur la gauche du Mont Colombier.

Les mêmes couches enveloppent la convexité de la montagne.

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.

On peut les diſtinguer de Geneve.

LA comparaiſon de la forme de cette premiere ligne du Jura avec celle d'un toit, n'eſt donc pas très-exacte. Les pentes d'un toit ſont des plans, & ces plans forment au faîte un angle vif ; mais les couches du Jura ſont plutôt convexes, & leur ſommité arrondie. La ſection tranſverſe 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 faîte de la montagne, battu de tous côtés 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, et la montagne en pente uniforme de notre côté, eſt eſcarpée du côté de cette vallée; plus loin, le faîte entier a été enlevé, & là on voit des abaiſſemens ou des gorges, comme aux Faucilles, à St. Sergues, &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 ſiecles; 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 premiere 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 particulieres 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 pentes, 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 premiere & 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 appellé 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. Idée générale des chaines occidentales du Jura.

Les chaînes dont il eſt compoſé, à meſure qu'elles s'éloignent de la haute ligne orientale, perdent graduellement de leur hauteur & de leur continuité ; les plus occidentales ne forment pas, comme la premiere, 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. Elles s'abaiſſent en s'éloignant des Alpes.

§. 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. Leurs couches ont la forme de voûtes.

C'est ſur-tout entre Pontarlier & Beſançon, que l'on rencontre des collines qui ont réguliérement 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 juſqu'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, en ſuivant le contour extérieur de la montagne. „ *Dictionnaire Géographique de la Suiſſe*, Tom. II, p. 150.

D'AUTRES fois le ſommet de la montagne eſt plus aigu que n'eſt celui d'une voûte; & les couches paralleles entr'elles, mais inclinées à l'horizon en ſens contraire, préſentent dans leur ſection, la forme d'un chevron ou d'un lamda Λ.

Bancs perpendiculaires à l'horizon renfermés entre des bancs inclinés.

§. 339. MAIS cette même ſtructure préſente fréquemment une ſingularité remarquable. Ce ſont des bancs perpendiculaires à l'horizon qui occupent à-peu-près le milieu ou le cœur de la montagne, & qui ſéparent les couches d'une des faces de celles 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 faîte de la montagne, & même un peu au-deſſous du faîte, on traverſe des couches qui montent encore contre le Nord; mais plus bas on en rencontre de verticales, & plus bas encore on en trouve qui s'inclinent peu-à-peu, & qui viennent à deſcendre vers le Nord par une pente moins rapide.

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

Direction générale de ces bancs verticaux.

§. 340. LES couches perpendiculaires à l'horizon, que l'on rencontre fréquemment dans le Jura, ont preſque toutes leurs plans dirigés du Nord-Nord Eſt au Sud-Sud Eſt, 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'horizon, &

& 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 paroiſſoient point avoir ſubi de bouleverſement, & d'obſerver une grande régularité dans la forme & dans la direction de ces couches; je ſuis venu à penſer que la Nature peut bien avoir auſſi formé de ces bancs très-inclinés, & même perpendiculaires à la ſurface de la terre. Voyez le §. 239.

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

§. 341. Au 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'horizon.

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 parallélíſme 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 feuilletée, 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 ſyſtême qui me faſſe préférer telle ou telle forme à telle ou à 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'horizon, 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 ſont des portions de cône.

§. 342. Dans quelques endroits du Jura on voit des eſpeces 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'horizon.

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'extrêmité occidentale de ce rocher en demi-cercle, eſt compoſée de couches qui montent au levant, ſous un angle de 45 degrés, tandis que l'extrêmité orientale a ſes couches montantes en ſens contraires contre le couchant : les couches du milieu de l'enceinte ont des ſituations intermédiaires; enſorte 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 temps ont abattu, & le faîte du toit & une moitié de la tour, enſorte qu'il ne reſte que quelques ſolives, qui indiquent encore ſa forme premiere.

Couches en forme de demi-voûte.

§. 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.

Eſcarpemens oppoſés les uns aux autres.

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 a été détruite, ou que la montagne s'eſt fendue du haut en bas, & que ſes 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 releve 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 Doubs 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.

§. 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 tous leurs eſcarpemens vers la même partie du Ciel. Telles ſont la plupart des dernieres collines du Jura, dans les bailliages d'Orgelet & de Lons-le-Saulnier ; il en eſt peu qui n'ayent 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.

D'autres tournés vers le même point du Ciel.

§. 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 horizontaux, ou du moins peu inclinés à l'horizon. Ainſi auprès de Rheinfelden, j'ai vu le Rhin creuſer ſon lit entre des bancs calcaires, à-peu-près horizontaux : 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 dernieres de cette partie du Jura, & dont les bancs ſont calcaires & horizontaux. 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 horizontaux.

Les Bancs inclinés du Jura s'uniſſent aux bancs horizontaux des plaines qui le 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 paralleles 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'Ane*, dont les pentes partent du faîte, recouvrent les flancs, & deſcendent juſqu'aux pieds 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 entieres ou de moitié de voûtes; & qu'elles viennent mourir dans les plaines, qui ont pour baſe des bancs calcaires tout-à-fait horizontaux, de la même nature que ceux du Mont Jura, & qui furent peut-être anciennement continus avec eux.

Genres de pierres dont eſt compoſé le Jura.

§. 347. Le Jura eſt en entier compoſé de pierre calcaire. Il y a pourtant vers ſon extrêmité ſeptentrionale quelques montagnes qui ſont recouvertes de grès. Le Bœzeberg, 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 quelqu'importance.

Le noyau

L'une, que le cœur ou la partie intérieure des montagnes du Jura,

ſur-tout 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 Neuchatel & de Bienne; mais c'eſt ſur-tout dans la Franche-Comté que cette écorce jaune & tendre, a la plus grande étendue & la plus grande épaiſſeur.

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 cryſtalliſation de ſucs 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.

§. 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.

Et il renferme moins de coquillages.

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 entiérement compoſée.

§. 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 convertie en pierres de différens genres. Les montagnes de l'Evêché de Bâle, du comté de Neuchatel, & celles des

Mais les baſſes chaînes en contiennent beaucoup.

environs de Beſançon, d'Ornans, &c. toutes ſituées dans le Jura, ſont renommées par leurs pétrifications.

Pétrifications du Bailliage d'Orgelet.

§. 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 eſpeces 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 Beſançon, 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 Mme. 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. Une de ces Aſtroïtes, de forme hémiſphérique, a plus de 15 pouces de diametre; on y diſtingue encore les trous, & même les coquilles des Pholades qui la percerent, tandis qu'elle étoit encore dans la mer.

Etoile de mer foſſile.

L'Etoile pétrifiée de M. Gagnebin, trouvée dans les champs auprès de la Ferriere dans l'Erguel, a été pendant long-tems la ſeule que l'on eut 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. & Mme. 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. 1.e, d'après un deſſin très-exact & de grandeur naturelle, que Mme. 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, & Mme. de Marnesia a trouvé dans le parc du château,

des bancs d'une roche calcaire jaunâtre, qui ſont recouverts d'une foule de ramifications des barbes ou des antennes du palmier-marin; & même un petit Encrinite, ou *Lilium lapideum*, comprimé entre deux couches de pierre.

Recherches des traces des anciens courans.

§. 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 ſillons correſpondans à ceux que j'ai découverts ſur les flancs du Mont Saleve. Mais juſqu'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 Saleve, des rochers nus & coupés à pic; ce ſont des pentes couvertes de forêts & de prairies, qui ne permettent que rarement d'obſerver la ſurface du roc.

A Ornans.

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 creuſée par des courans, qui ont dû être très-conſidérables. On voit de tous côtés, ſur les flancs des rochers nus & eſcarpés, qui bordent & dominent cette vallée; de grands & profonds ſillons paralleles 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 premieres 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.

A 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.

Collines de cailloux roulés, autres preuves des anciens courans.

§. 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.

Nature de ces cailloux dans l'interieur du Jura.

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 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.

CHAPITRE

CHAPITRE XV.

LA DOLE.

§. 354 LA ſommité du Jura la plus élevée 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. Introduction.

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. Ce monticule ſe nomme le Vouarne; il n'eſt ſéparé de la Dole que par une petite gorge. Le Vouarne.

LA Dole, vue de près, paroît une vraie montagne qui s'éleve de 5 à 6co 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 extrêmités. 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 derrieres 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 toiſes. *Hiſt. de Gen.* T. II, p. 457. Sa hauteur au-deſſus du lac.

Vue de la Dole. 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 diſtances. On voit pourtant diſtinctement comment le Jura eſt compoſé de chaînes paralleles 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 premieres 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.

Le Jura même dont elle fait partie.

Pluſieurs lacs. On prétend qu'au lever du ſoleil, par un tems 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 Neuchatel. 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'appercevois bien quelques vapeurs un peu accumulées dans les places où je ſavois que ces lacs devoient être ; mais je ne voyois pas diſtinctement leurs eaux.

Les Alpes. Ce que l'on voit bien clairement, & qui 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'au 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 extrêmités 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.

Moment unique pour ce ſpectacle.

POUR jouir de ce ſpectacle dans tout ſon éclat, il faudroit le voir comme le haſard 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 illuminoit toute la ſurface de ce nuage, & les Alpes éclairées par les rayons directs du ſoleil, & par la lumiere 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 riants, 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 célebrent ſur cette terraſſe.

CETTE terraſſe eſt depuis un tems immémorial, aux deux premiers Dimanches d'Août, le rendez-vous de toute la jeuneſſe de l'un & de l'autre ſexe des villages du 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 crême, & 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 ſerré & élaſtique, qui repouſſe avec force les pieds robuſtes & peſans de ces bons Helvétiens; d'autres

vont ſe repoſer & ſe rafraîchir ſur le bord du rocher, jouir du beau ſpectacle qu'il préſente. L'un montre du doigt le clocher de ſon village; il reconnoît 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 célebre 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 galants, n'emploient leur adreſſe qu'à ramaſſer les fleurs qui croiſſent ſur ces rochers eſcarpés; ils cueillent le *Léontopodium*, 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 *Satyrium nigrum*, qui exhale le parfum de la Vanille: & les échos des montagnes voiſines rétentiſſent des éclats de cette joie vive & ſans contrainte, compagne fidelle des plaiſirs ſimples & innocens.

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 terminerent 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.

Chaleur de la Dole.

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 Chalet de la Dole.

Ce même rocher eſt recouvert d'une couche de pierre calcaire jaunâtre à gros grains, mêlée de fragmens de Térébratules, d'Ourſins & d'autres coquillages, & recouverte de Fungites, de Corallites & de Vermiculites. J'ai déjà dit que cette pierre jaunâtre & coquilliere, paroît recouvrir en divers endroits la pierre griſe & compacte, qui forme le noyau du Jura (§. 348 & 349). Couche coquilliere.

§. 358. Sur les derrieres 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 differe 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 entieres, 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. Pierre compoſée de grains arrondis.

§. 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 Verone, à la fontaine de Vaucluſe, à Lieſtal dans le Canton de Berne, & en divers autres lieux. Elle ſe trouve en divers endroits.

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 nommé *Cenchrites*, (du Grec Κεγχρος qui ſignifie du millet), & en Allemand *Hirſenſtein*. Noms donnés à cette pierre.

Structure de ces petits grains.

En obſervant ces petits grains avec une forte loupe, je vois que les uns, ceux du Véronais 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 entiérement homogene. 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 homogenes & arrondis, d'autres cependant de formes moins régulieres, & quelques-uns dans leſquels on reconnoît clairement une ou deux couches concentriques.

Oeufs de Crabe pétrifiés ſemblables à ces grains.

M. Dannone poſſede à Bâle un Crabe, dont les œufs ont été pétrifiés dans l'endroit même où ils ſortent de ſon corps. *Dict. d'Hiſt. Nat. de M. de* Bomare, *au mot Oolithe.* 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 mere, on peut concevoir leur pétrification.

Ces grains ne ſont pas des œufs de poiſſons.

Mais qu'une matiere auſſi 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; ils ne paroiſſent point être des corps qui aient jamais été organiſés.

Ce ſont des dépôts formés dans des eaux agitées.

Mais je penſe que ce ſont des dépôts, ou des cryſtalliſations 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.

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 36e. degré du thermometre de Reaumur, ſaturées d'Albâtre calcaire, laiſſent en ſe refroidiſſant précipiter 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 de couches concentriques. Ce ſont ces mêmes eaux que l'ont 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.

Concrétions des bains de S. Philippe.

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 chymiques, comme on la fait dans un *Journal de Phyſique de l'an* 1778.

Ces grains n'ont point été produits par des diſſolutions chymiques.

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 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 Mme. 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 levent par grandes dalles toutes remplies de ces concrétions. On en voit qui ont juſqu'à un pouce & demi de diametre; leur forme eſt ovale ou arrondie; ſouvent un fragment de coquillage ou un piquant d'Ourſin en occupe le centre; & on diſtingue les couches concentriques

Autres concrétions ſemblables aux Cenchrites.

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 Clairevaux, & 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 toutes grandeurs, depuis le volume d'un grain de mil, juſqu'à celui d'un noyau de pêche.

Structure remarquable du rocher nommé le Vouarne.

§. 360. *a.* Le rocher dont j'ai parlé (§. 354), qui touche celui de la Dole, & qui porte le nom de Vouarne, eſt d'une ſtructure ſinguliere. Les bancs dont il eſt compoſé ſont eſcarpés, les uns en montant contre le Nord-Eſt, ſous un angle de 40 à 50 degrés; les autres en s'élevant contre le Sud-Eſt.

Autre ſtructure remarquable.

§. 361. EN avant de ce rocher, du côté de l'Eſt, on en voit un autre d'une ſtructure très-remarquable. Il a la forme d'un chevron 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

§. 362. LE rocher de fin château préſente dans cette forme même une

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 ſouterreine, ont ſoulevé, de part & d'autre, des bancs qui ſont demeurés appuyés contr'elles. Nous avons déjà vu des rochers de cette forme, §. 339. verticaux entre des couches inclinées.

§. 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. Routes à choiſir pour aller à la Dole.

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 *Buplevrum longifolium*, qui porte des fleurs remarquables par leur couleur de bronze poli; l'*Orobus luteus*, rare dans la Suiſſe; l'*Aſter alpinus*; le *Meſpilus chamæmeſpi-* Plantes rares de la Dole.

lus : 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 que ſouvent ſes 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 remede, & 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, juſqu'à ce que les premieres 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 eſpeces ou variétés de la Dentaire, *Dentaria pentaphyllos* & *Dentaria heptaphyllos*, dont les racines plantées dans les jardins, donnent des fleurs très-printanieres, &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 ſont de l'acidité la plus agréable ; la *Coronilla minima*, la *Sideritis hyſſopifolia*, la *Dryas octopetala*, &c.

CHAPITRE XVI.

LES LACS DU JURA.

§. 366. LES rivieres qui coulent au pied du Jura & dans les vallées renfermées entre ſes chaines, 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. Introduction.

UN des plus remarquables eſt le lac de Joux. Je l'ai vu pour la premiere 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 troiſieme 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. Le 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 premiere & plus haute ligne du Jura, derriere laquelle il eſt ſitué. Voyage au lac de Joux.

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

POUR aller de Rolle au Jura, il faut gravir la haute colline ſur le Colline de la Côte.

pied de laquelle ſont plantés les beaux vignobles qui portent 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.

Fonds marécageux du pied du Jura.

§. 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.

Gimel.

§. 369. APRÈS avoir traverſé ces prairies, on monte à Gimel, village ſitué ſur le penchant d'une colline de ſable & de cailloux roulés, ſemblable & parallele 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.

Cailloux roulés.

POUR tirer parti du reſte de la ſoirée, nous allâmes nous promener ſur les hauteurs qui dominent le village. Les cailloux roulés dont ce pays eſt couvert, me parurent compoſés des mêmes eſpeces que j'ai décrites dans les Chapitres IV & V; j'y trouvai 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 feld-ſpath blanchâtre, & de roche de corne verte, fut le terme de notre promenade. Nous nous aſsîmes 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 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 premieres 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. Premieres 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 *Pra* 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 ſont, avec l'horizon, un angle de 55 degrés. Inclinées en ſens contraire.

§. 373. J'ai obſervé pluſieurs fois ce même phénomene, que ce n'eſt pas préciſément au ſommet d'une montagne que les couches changent de poſition. Si une 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, devroit 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. C. Réflexion ſur la ſituation de ces couches.

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

Hauteur du Marchairu. 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 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.

Deſcente de l'autre côté de la montagne. §. 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.

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

La vallée de Joux. §. 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 & d'habitations iſolées, dont la propreté & la blancheur indiquent l'aiſance de leurs habitans. L'aſpect de ces vallées ſeroit plus agréable, ſi quelques forêts ou quelques vergers en inter-

rompoient un peu la monotonie ; mais elles ſont abſolument dénuées d'arbres : on n'en voit qu'à une certaine hauteur ſur les pentes des montagnes qui les bordent.

Le lac de Joux.

Ici le lac de Joux, dont l'extrêmité vient aboutir près du hameau du Sentier, coupe d'une maniere très-agréable cette verdure uniforme. Sa largeur, qui eſt d'une demi-lieue, remplit preſque tout le fond de la vallée, & ſes eaux claires & azurées, bordées de forêts, de rochers & de prairies, entremêlées de jolis villages, préſentent un coup-d'œil très-doux & très-riant. Sa longueur eſt de deux lieues. Son élévation eſt de 317 toiſes au-deſſus 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 réſultats ſe ſont même accordés auſſi 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 à 8 lieues de celui où l'on obſervoit le Barometre ſédentaire, pendant notre dernier voyage.

L'Orbe.

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

Le lac des Rouſſes.

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 *Swertia perennis*, plantes très-rares dans nos environs.

Routes du Sentier aux

§. 379. EN allant du Sentier à l'autre extrêmité du lac de Joux, on ne peut pas côtoyer les bords de ce lac ; la montagne le ſerre de

Charbonnieres. trop près. La route s'en écarte ſur la gauche, traverſe le grand village du Lieu, un hameau nommé le Séchay, & conduit en deux petites heures aux Charbonnieres, hameau ſitué ſur le bord du petit lac, ou lac de Brenel.

Le petit lac. §. 380. Ce lac, qui n'a guere plus d'une lieue de circonférence, peut être regardé comme une continuation du grand, quoiqu'ils ſoient preſqu'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 Geneve. 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'Yverdun & ſes environs décorés de jolies maiſons de campagne ; & enfin, ce qui fixe toujours les

les regards des amateurs de montagnes, une grande partie de la chaine 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 température du lac de Joux.

§. 382. Nous ne nous arrêtâmes pas long-tems ſur la Dent de Vaulion, nous voulions encore aller avant la nuit ſonder le lac de Joux, & chercher ſa plus grande profondeur, pour y placer des thermometres, & les y laiſſer juſqu'au lendemain. Nous prîmes 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 demi-lieue du Pont, à-peu-près vis-à-vis de l'Abbaye; là nous jettâmes la ſonde, & n'ayant trouvé que 80 pieds, nous eſſayâmes d'autres places; mais toutes donnerent des profondeurs encore moindres; en ſorte que nous fûmes obligés de revenir à la premiere, où nous plongeâmes 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.

Thermometre renfermé dans un double étui.

§. 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.

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 avions point de reſte; en ſorte que ſi nous n'étions pas venus à bout de ratraper les deux moitiés, & de les réunir ſolidement, nous aurions été forcés de nous laiſſer dériver juſqu'à l'autre extrêmité du lac; car cette côte, bordée de rochers eſcarpés, n'eſt abordable qu'en un petit nombre d'endroits.

Température du fond du lac.

LE lendemain matin 15 de Juillet, nous allâmes relever nos thermometres; nous y 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 ſaurois dire d'où vient cette différence de 3 vingtiemes de degré qui ſe trouva entre ces deux thermometres; car leurs graduations ſont 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; mais 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 Balaigre, où nous devions paſſer en allant à Yverdun.

ENTRE le Pont & les Charbonnieres, 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.

Quantité d'eau que reçoivent ces lacs.

J'AI déjà dit que la riviere d'Orbe qui deſcend du lac des Rouſſes, vient ſe jetter dans le lac de Joux. Ce lac reçoit encore d'autres ruiſſeaux, dont le plus conſidérable ſort 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 Dict. Hiſt. de la Suiſſe, au mot Joux.*

DE toutes ces eaux qui tombent dans le lac, une partie ſans doute ſe diſſipe 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 Rouſſes & même plus haut, juſqu'à l'extrêmité du petit lac, viennent ſe rendre dans ce même petit lac. Il n'en ſort cependant aucune riviere; ſes extrêmités ſeptentrionale & orientale, par leſquelles les eaux devroient 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

LA nature y a pourvu en ménageant aux eaux des iſſues ſouterraines, par leſquelles elles s'engouffrent & ſe perdent. Mais ce n'eſt

intervalles des couches.

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, & ſur-tout 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.

Entonnoirs.

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 jetter 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 nettoye 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, ſerre le lac de très-près, & dont les couches ſont exactement perpendiculaires à l'horizon. Comme les eaux vont ſe jetter 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, en ſorte qu'en moins de 10 minutes, elle coupoit deux planches de 12 pieds chacune.

§. 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'extrêmité ſeptentrionale du petit lac. Source de l'Orbe.

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 Valorbe. 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 riviere: & 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 Poëtes ont pu déifier les Fontaines, ou en faire le ſéjour de leurs Divinités. La pureté de ſes eaux, les beaux ombrages qui l'entourent, les rochers eſcarpés & les épaiſſes forêts qui en défendent l'approche; ce mêlange de beautés tout-à-la-fois douces & impoſantes, cauſe un ſaiſiſſement difficile à exprimer, & ſemble annoncer la ſecrette préſence d'un Etre 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 Rouſſes, 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 réſolurent 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 chûte donna aux eaux une agitation extrême : elles ſe troublerent de fond en comble ; & bientôt après, l'Orbe qui, juſqu'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.

Troiſieme petit lac.

§. 386. Je n'ai point parlé d'un troiſieme lac qui ſe nomme Lacter, par corruption, à ce qu'on dit, de *Lacus tertius*. On le voit près du chemin, entre le village du Lieu & les Charbonnieres : il eſt ſi petit qu'on devroit le nommer un *Etang* plutôt qu'un *Lac*. Il eſt très-profond ; & l'on dit dans le pays, qu'il communique avec les autres lacs par des conduits ſouterrains ; mais ſi cela eſt, il faut que ces canaux ſoient très-étroits, & qu'ils ne dépenſent 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 ſeroit 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'avançant toujours, & ſe garniſſant d'un terreau né de la décompoſition des parties qui périſſent, le fermera une fois entiérement, ſi l'on ne s'oppoſe pas à ſes progrès.

Les deux lacs & même cet étang ſont très-poiſſonneux; on y péche ſur-tout d'excellens Brochets.

§. 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 ayent 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 faudroit pour les nourrir; mais ils exercent des arts méchaniques, l'horlogerie, la ferrurerie; ils ſcient des planches, font des tavillons, & charient ces bois dans les vallées inférieures, & juſques dans les plaines. Habitans de la vallée de Joux.

Malgré leur induſtrie & leur goût pour les arts, on vante, ou du moins on vantoit 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 Reymond & 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 leur pays, les ramenent peu-à-peu à la commune meſure.

Un goût qui les diſtingue encore, ſur-tout 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 Pſaumes, qui, dans les égliſes réformées, des villages ſur-tout, reſſemble à peine à de la muſique, forme chez eux de vrais concerts.

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

Mine de fer. LE fer qu'on y travaille vient de la 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 frais de l'extraction & de la fuſion ſurpaſſant 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 entiérement comblés; l'entrée preſque cachée par des ronces, avoit été pratiquée dans un roc de brêche calcaire, compoſée de fragmens calcaires auſſi, de formes anguleuſes & irrégulieres.

Balaigre. Cailloux roulés des Alpes. §. 389. DE Valorbe nous remontâmes à Balaigre. En approchant de ce village, nous commençâmes à revoir les Alpes, qui, dans les vallées de Joux & de Valorbe, 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 montra: je voudrois, lui dis-je, pouvoir vous montrer, dans ce même inſtant, quelque fragment 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 obſerver que depuis les hauteurs au-deſſus de Gimel, nous n'en avions pas vu le plus petit fragment,

fragment, quoique pendant tout le voyage nous euſſions été, & moi ſur-tout, continuellement attentifs à examiner toutes les pierres qui s'étoient trouvées à la portée de nos yeux.

§. 390. De Balaigre nous vînmes, en 3 heures & demie, coucher à Yverdun, en paſſant par les beaux villages de Lignerolles, Valleire, Mathou, Suſséve & les Trois-Covagnes. On a, en faiſant cette route, de très-beaux points de 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 extrêmité de ce même lac. Lac d'Yverdun, plus petit qu'autrefois.

§. 391. En paſſant à Suſséve, 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. Bancs de molaſſe.

§. 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, & ſur-tout de bivalves; mais rien d'entier, ni même de bien diſtinct. Pierre calcaire jaunâtre.

§. 393. Le 16 de Juillet, nous allâmes d'Yverdun coucher à Neuchatel: la diſtance de ces deux villes n'eſt que de 7 lieues, & l'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 Neuchatel: nous y avions 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 dînâmes; je la trouvai de 8 degrés $\frac{3}{4}$,

c'eſt-à-dire, préciſément d'un degré au-deſſous du tempéré, quoique la journée fût exceſſivement chaude.

Lac de Neuchatel.

§. 394. La longueur du lac de Neuchatel, 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, ſur-tout au Couchant & au Nord, ſont très-bien cultivés, très-peuplés, & préſentent les aſpects les plus riants.

Cailloux roulés.

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.

Couches inférieures du Jura.

Ce lac eſt beaucoup plus voiſin du Jura que le nôtre, ſur-tout dans ſa partie ſeptentrionale, où il baigne les couches les plus baſſes de cette montagne. On paſſe ſur ces couches en divers endroits de la route d'Yverdun à Neuchatel; 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'horizon, & dont la direction n'eſt point parallele à celle du Jura.

Hauteur du lac de Neuchatel.

M. De Luc, en prenant une moyenne entre deux obſervations du barometre, a fixé l'élévation du lac de Neuchatel, au-deſſus de celui de Geneve, à 26 toiſes $\frac{1}{2}$. Voyez *ſes Recherches ſur les modifications de l'atmoſphere*, *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 Neuchatel, 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 Neuchatel, furent infiniment agréables. Quoique 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.

Promenade ſur le lac.

Nous étions allés avant ſouper faire viſite dans une maiſon célebre 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 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 convenable, 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 prîmes pas ce moment pour nos expériences; on auroit pu nous ſoupçonner de quelques diſtractions. Mais le lendemain, 17 Juillet, nous allâmes ſonder le lac, ſous la conduite de M. Heinzely, l'un des Paſteurs de la ville de Neuchatel, 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 315 pieds. Nous y plongeâmes les deux thermometres 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 thermometres, 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 $\frac{1}{5}$, & celle de la surface de l'eau 18 $\frac{1}{2}$.

Réflexions sur cette expérience.

§. 397. Voila donc la température du fond du lac de Neuchatel, 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 phénomene particulier au lac de Neuchatel; 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.

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 $\frac{9}{10}$, 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 légere 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 jusqu'à ce jour, sont absolument imparfaites & insuffisantes.

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

Le lac de Bienne eſt ſitué, comme celui de Neuchatel, immédiatement au pied de la premiere 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 Bienne eſt environ de trois lieues, ſur une petite lieue dans ſa plus grande largeur. D'après les informations que nous prîmes, ſa plus grande profondeur eſt à-peu-près au milieu de ſa longueur & de ſa largeur, à une lieue & demie de Cerlier. Nous y jettâmes la ſonde, qui s'arrêta à 217 pieds de profondeur. Nous plaçâmes dans cette 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 $\frac{3}{10}$. Lac de Bienne.

§. 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. Isle de St. Pierre.

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 irréguliere, 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 preſqu'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 préſentent à cette même promenade la côte occidentale du lac, la Neuveville, 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; ſes 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 pavillon octogône, ombragé par de grands chênes, & deſtiné à ſervir d'abri à ceux qui viennent s'y promener.

Ainsi 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 fourrage, 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 Anglais; 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.

Tous 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 extrêmité 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.

§. 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 $\frac{4}{5}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 16 degrés $\frac{3}{5}$. Température du lac de Bienne.

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.

§. 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'extrêmité 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 Neuchatel, de Morat & de Bienne, étoient renfermés dans un même baſſin. Lac de Morat.

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 avantures plaiſantes que je n'ai point oſé raconter; mais qui auroient été dignes de la plume d'un Bachaumont ou d'un Bouffelers.

CHAPITRE XVII.

LA PERTE DU RHONE. (1).

Introduction.

§. 402. LE Rhône, après avoir franchi le paſſage étroit de l'Ecluſe, entre l'extrêmité 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 rétrécit & 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

(1) M. GUETTARD a donné à l'Académie des Sciences, un Mémoire fort étendu *ſur pluſieurs rivieres de Normandie, qui entrent en terre & qui en reſſortent enſuite, & ſur quelques autres de la France. Mém. de l'Acad. pour* 1758. 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 célebre qui l'a obſervée 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 phenomene, 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.

de

de s'enfoncer davantage ; mais au contraire, il a pénétré dans ces rochers beaucoup plus avant que dans les terres ; il les a même creuſés au point de ſe cacher, & de diſparoître entiérement. C'eſt-là ce qu'on appelle la *Perte du Rhône.*

Noms des villages les plus proches.

Il y a peu de voyageurs qui faſſent la route de Lyon à Geneve, ſans mettre pied à terre pour voir cette ſingularité. Les payſans de Coupy, hameau ſitué à un quart de lieue au-deſſus de la poſte de Vanchy, & qui 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 printems, le Rhône s'engloutit & diſparoît en entier, & le ſpectacle qu'il préſente alors, eſt très-intéreſſant.

Deſcription de la perte du Rhône.

§. 403. Le Rhône, avant d'arriver à ſa 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 refoulent mutuellement, s'agitent, ſe ſoulevent & 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 diſtance d'une rive à l'autre ; en ſorte 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 ;

Entonnoir dans lequel le Rhône s'engouffre

ces pointes de rochers, inclinées & mouillées ſans ceſſe par les eaux qui réjailliſſent ſur elles, formeroient un piédeſtal trop gliſſant au-deſſus d'un gouffre auſſi terrible.

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

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 juſqu'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 ; en ſorte que le Rhône a creuſé par-deſſous preſqu'autant que par-deſſus. Ce banc plus dur forme donc dans l'intérieur du canal, une ſaillie 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 diſparoit.

§. 404. Jusqu'ici donc le Rhône n'eſt point encore perdu, puiſque l'on voit par-tout 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 payſans de Coupy ont fait faire à deſſein ; mais cette échelle même eſt d'un abord difficile, parce que le terrein deſcend par une pente rapide, juſqu'au bord du canal. On peut y deſcendre.

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 riviere. 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 vint au ſecours de la nature ; on a fait conſtruire un pont en bois, ſoutenu des deux côtés par un maſſif en maçonnerie, qui éleve le pont à 12 pieds au-deſſus des bords du canal ſupérieur. Ce pont ſe nomme *le pont de Lucey*. M. de Luc a trouvé ce pont de 39 toiſes plus bas que la ſurface de notre lac. *Recherches ſur les modific. de l'Athmoſph.* §. 755. Pont de Lucey.

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

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, Obſervations détaillées.

ſans elle, les blocs de rocher qui cachent ce fleuve, ſeroient tombés juſqu'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 ne voit pas reſſortir les corps légers qui flottoient au-deſſus de la perte.

On dit qu'on a eſſayé de jetter 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 jetté un cochon vivant, comme un des animaux terreſtres les plus habiles à la nage; mais qu'il n'a point reparu.

Pourquoi.

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 devroit ramener à flot, il faut conſidérer que le Rhône ne reparoît pas tout entier dans une ſeule place; mais que 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 tournoiement, 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.

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

Quand on eſt deſcendu ſur la corniche, & qu'on côtoye les parois intérieures du grand canal, on voit les rochers qui forment ces parois, ramollis par les eaux qui diſtillent des terres qui les couvrent, s'exfolier d'eux-mêmes, & les feuillets qui s'en détachent, ſe briſer entre les doigts. Exfoliation des rochers.

C'est le peu de ſolidité de cette pierre, qui eſt cauſe qu'il s'en détache ces grands 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. Leurs éboulemens.

La facilité de ces rochers à ſe laiſſer ronger par les eaux, ſe manifeſte encore 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. Puits creuſés par les eaux.

§. 407. Ce n'eſt pas le Rhône ſeul qui a profondément creuſé ces rochers : le ruiſſeau de la Valcelline, qui paſſe ſous le pont de Belle-Garde, & qui vient ſe jetter 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 Excavations de la Valcelline.

ſemble inacceſſible de tous côtés, & qui doit faire l'habitation du monde la plus ſinguliere.

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 profondeur de ces excavations s'augmente continuellement.

§. 409. Toutes ces excavations s'approfondiſſent de jour en jour; les gens du pays le témoignent unanimément. On ne s'en étonnera pas ſi l'on conſidere l'action que le Rhône doit exercer contre ſon fond, ſur-tout 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 matieres 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 qui y ſont les plus fréquens, ſont les Turbinites & les Cornes d'Ammon. MM. 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. Geissler y a trouvé une très-belle huitre, de forme à-peu-près circulaire, & de 6 pouces de diametre. Pétrifications de la perte du Rhône.

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 payſans des environs, très-exercés à chercher des pétrifications pour les offrir aux étrangers, n'ayent jamais pu en découvrir aucune. Les recherches que j'ai faites moi-même, n'ont pas été plus fructueuſes.

§. 411. Ces mêmes payſans 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. Pyrites.

§. 412. Les collines qui dominent la perte du Rhône, renferment auſſi beaucoup de coquillages foſſilles. Ces collines ſont, comme nous l'avons déjà vu, compoſées de couches horizontales de ſable & d'argille. J'y ai ramaſſé des cornes d'Ammon de différens genres; quelques-unes remarquables par les côtes ou nervures régulieres dont elles ſont relevées; des Gryphites ſtriées, quelques petits Echinites, & 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, mêlangée d'argille. Cette matiere 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 pour cette raiſon que l'on ne trouve point d'Orthocératites complettes; je n'en ai pu obtenir que des fragmens. Coquillages foſſilles des collines voiſines.

Ces foſſilles ſont originaires du lieu même.

§. 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 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 payſans 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 payſans du lieu me dirent n'en avoir jamais trouvé.

CHAPITRE

CHAPITRE XVIII.

DES PIERRES LENTICULAIRES.

§. 415. SUR ce banc de rocher calcaire qui, au-deſſus de la perte du Rhône, renferme des corps marins pétrifiés (§. 410), on trouve de grandes maſſes de pierres lenticulaires d'un genre fort ſingulier, & qui diffèrent entiérement 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. Lenticulaires de la perte du Rhône.

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 *Nummulaire*, de *Numiſmale*, de *Frumentaire* & de *Porpite*. Sa forme eſt circulaire, applatie, un peu relevée vers le centre, & allant en s'aminciſſant vers les bords. Ce foſſile ne préſente à l'extérieur aucun indice d'organiſation; mais lorſqu'il ſe refend en deux feuillets paralleles à ſa plus grande ſurface, on voit qu'il y a dans l'intérieur un canal creuſé régulierement 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 révolutions de cette concavité ſpirale dans une nummulaire de Vérone, qui n'avoit qu'un pouce de diametre. Des cloiſons tranſverſales très-nombreuſes, diviſent ce canal en un nombre auſſi grand de petites cellules: & comme ces cloiſons ne ſont point percées, les cellules qu'elles ſéparent n'ont Lenticulaires communes.

aucune communication visible, ni entr'elles, ni avec le dehors de la coquille. Ces cellules sont ordinairement vuides, excepté quand elles ont été remplies par des infiltrations. Comme toutes les figures de ce fossile, qui sont parvenues à ma connoissance, sont très-imparfaites, & ne représentent 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 entiere 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.

Lieux où on les trouve.

§. 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.

Opinions des Naturalistes sur les lenticulaires.

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

Diverses opinions du chev de LINNÉ sur ce fossile.

M. WALCH rapporte dans cet article les diverses opinions des Naturalistes sur ce fossile : celles de LINNÆUS sont les seules qu'il passe sous silence. Elles sont cependant remarquables, ne fût-ce que par leurs variations.

CE célebre nomenclateur plaça d'abord la lenticulaire dans la classe des madrépores. Il la nomma *Madrepora simplex orbicularis*, *plana*,

ſtellâ convexâ. Voyez *Diſſertatio de Coralliis Balticis, habita 8°. Junii 1745: Amœn. Acad. T. I, p. 194, fig. 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 ſuivante 1754, dans une diſſertation académique, intitulée *Chinenſia Lagerſtromiana*, la deſcription & la figure de cette méduſe, qu'il croyoit être l'original de la lenticulaire. C'étoit une production marine, apportée des Indes par M. LAGERSTROM, de figure orbiculaire, applatie, ſillonnée de ſtries, les unes circulaires concentriques, les autres droites & tendant du centre à la circonférence. *Amoen. Acad. T. IV, p. 255, fig. 7 & 8.*

ENFIN, dans le 3e. vol. du *Syſtema Naturæ*, publié en 1768, il revient à ſa premiere opinion, & place la lenticulaire ſous le nom de *Porpita* (1), au rang des madrépores pétrifiés, *Helmintholitus Madreporæ deperditæ*; quoique le mot de *deperditæ* 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 Amœnitates.*

APRÈS avoir diſcuté les différentes opinions qu'ont eues 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 nautiles, &c. *Breyn diſſertatio Phyſica de Polythalamiis Gedani* 1732, 4°. M. WALCH

Sentiment de M. WALCH.

Le même que celui de M. BREYN.

(1) PLOTT dans ſon Hiſt. Nat. 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 Anglais *button ſtone*, ou *Pierre 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*.

croit même trouver l'analogue vivant des nummulaires, dans le nautile microſcopique, auquel le docteur BIANCHI a donné le nom *de Cornu Hammonis littoris Ariminenſis minus, vulgare, orbiculatum, ſtriatum, umbilico prominente, ex quo ſtriæ & loculamenta omnia prodeunt.* Voyez *Jani Planci Ariminenſis, de concbis minus notis liber, p. 10, T. 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 différent eſſentiellement, non-ſeulement de ce nautile microſcopique, mais encore de tous les nautiles chambrés, & de toutes les cornes d'Ammon connues.

Les lenticulaires n'ont aucun ſcyphon.

§. 420. PREMIÈREMENT 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, en ſorte qu'il n'y a ni canal, ni aucune autre ouverture qui établiſſe aucune communication entre les chambres intérieures de ce foſſile. Or, ces communications ſont ſi bien de l'eſſence des ammonites & des nautiles chambrés, qu'on les retrouve même dans les ammonites & dans les nautiles microſcopiques. On peut les voir dans la figure qu'en a donnée GUALTIERI, *Index Teſtarum Conchyliorum, Tab. XIX.*

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

§. 421. LA ſeconde différence que j'obſerve entre les nautiles & les lenticulaires, c'eſt que dans ceux-là les cloiſons qui ſéparent les chambres, ont leur concavité tournée vers le dehors du coquillage, en ſorte 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, fig. 2, *A*, *a*.

§. 422. La troiſieme ſingularité remarquable dans ce foſſile, & par laquelle il differe des cornes d'Ammon & des nautiles, 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 intérieure 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 nautile 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 entieres, ſe partagent pour l'ordinaire, lorſqu'après les avoir échauffées on les jette dans de l'eau froide, ou lorſqu'on inſinue de force une pointe ou un coin dans la moitié de leur épaiſſeur.

Les lenticulaires ſe refendent d'elles-mêmes.

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* ἰδιομερῶν, *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 juſqu'à ſon centre, fig. 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

C'eſt plutôt une eſpece de Vermiculite.

eſpeces dans la Planche X de ſon ouvrage. A la vérité, les tubulites différent 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 tranſverſe, 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 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 quelqu'autre animal marin, qui vivoit dans la derniere loge, à l'extrêmité 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 ſervoit 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, renouvellant 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 dernieres 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 la coquille, eût le long du dos, comme bien des vers, un vaiſſeau longitudinal; que ce vaiſſeau ne fournît 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.

§. 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 differe 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 differe encore davantage. Celles du Rhône ne ſe laiſſent point diviſer en deux feuillets égaux & paralleles; & l'on ne peut découvrir dans leur intérieur, de quelque maniere qu'on y pénetre, 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. Lenticulaires de la perte du Rhône.

Les plus grandes ont à peine deux lignes de diametre, 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 pénetre, 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 groſſiere ; & 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 fig. 3, de la Pl. 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.

Analyſe de ces lenticulaires.

§. 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 entiérement. 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 renouvellée ; j'ai fait chauffer le mêlange, l'effervescence a recommencé ; & quand j'ai vu que ni l'augmentation de chaleur, ni l'addition d'une nouvelle quantité 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 reuſſit très-bien : le papier gris ſur lequel s'étoit

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

Le ciment qui reunit ces lentilles eſt preſque tout calcaire.

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 phlo-

giſtiqué, & 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 quelqu'action ſur l'aiguille aimantée; mais 5 grains de leur ciment réphlogiſtiqué, 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 lenticulaires ſont une mine de fer.

§. 427. D'après ces épreuves, on ne ſauroit 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*, *pag.* 272.

Ont-elles appartenu à des corps organiſés?

§. 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 ſait 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.

Cela ne paroit pas probable.

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 quelqu'être organiſé, c'eſt leur forme réguliérement 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, fig. 3). Je dis *quelques-uns*; car 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

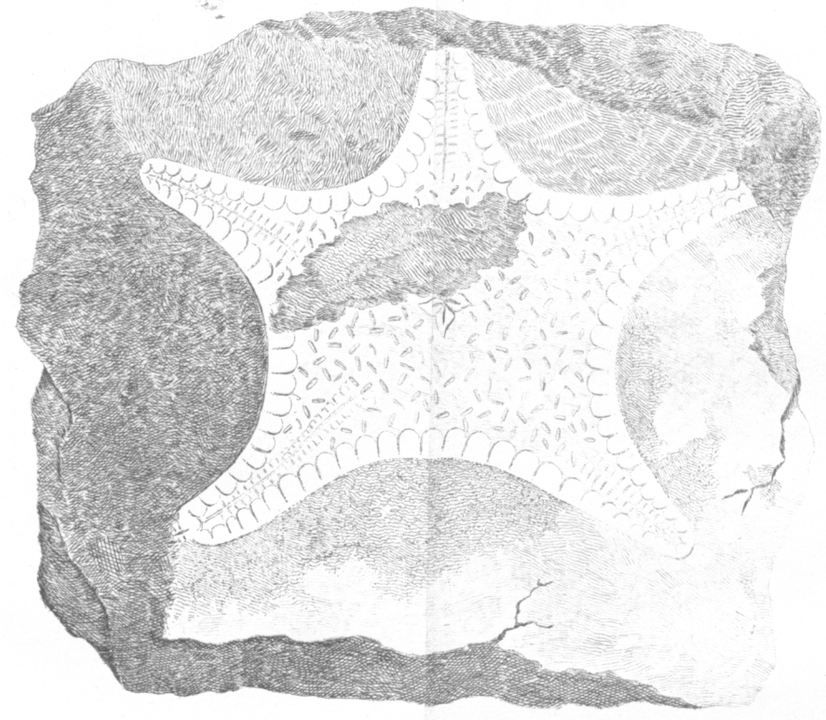


Fig 1.

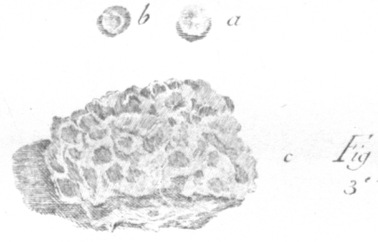


Fig 3.

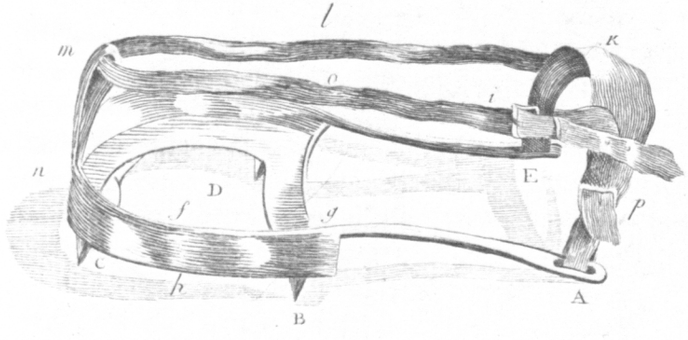


Fig 4.

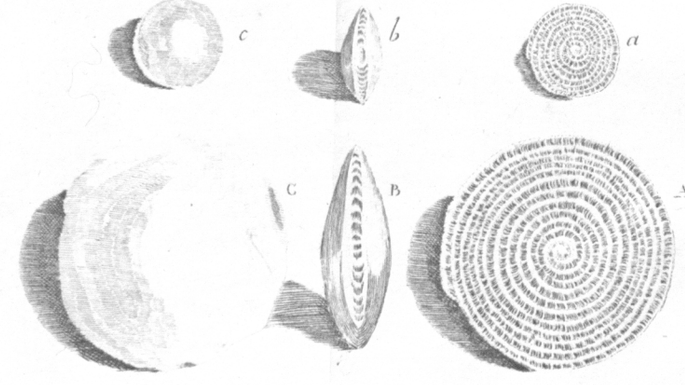


Fig 2.

régulieres, & 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 penchera, je crois, comme je le fais, à conſidérer les lenticulaires du Rhône, comme une eſpece particuliere de mine de fer terreuſe, plutôt que comme le reſte d'un animal ou d'une plante.

Débris de coquillages mêlés aux lenticulaires.

§. 429. Ce qui confirme encore cette concluſion, c'eſt l'épreuve que j'ai faite ſur des fragmens de coquillage, que l'on trouve quelquefois mêlés avec les 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 ferrugineux, 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 ayent éte 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 déja 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 Lauſanne. Cette montagne ſe nomme le Jorat : ſa nature & ſa poſition different entiérement 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 Lauſanne, 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 Lauſanne; 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'Athm.*, §. 753 L'obſervation de M. PICTET donna 13 toiſes de plus : peut-être M. DE LUC ne fit-il pas la ſienne exactement dans la même place.

Elle eſt compoſée de grès.

§. 431. LE Jorat paroît être en entier compoſé de grès ou de molaſſes, qui different 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.

J'AI fait ſur le Jorat la même obſervation qu'au côteau de Boiſy, §. 304; c'eſt que, bien que la montagne ſoit parſemée, & pour ainſi dire couverte juſqu'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'agglutination deſquels ces grès ont été formés, furent accumulés avant la débacle qui a couvert toutes les baſſes montagnes des débris des rochers des Alpes.

§. 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 Bienne, 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.

Ses eaux ſe jettent dans deux mers différentes.

CHAPITRE XX.

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 Jorat; 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'éleve en s'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 carrieres 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 PREMIER.

SECONDE PARTIE.

Blank page retained for pagination

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 quelque exactitude, non-ſeulement en Europe, mais en Aſie & en Afrique. Les Cordelieres 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 différens genres, ſemble être la clef d'un grand ſyſtême; & 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 des données pour la ſolution du grand problême 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, juſqu'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, on 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 grand corps ſont eux-mêmes ſi grands, leurs traits ſont ſi bien prononcés, qu'en l'obſervant ſous ſes différentes faces, ſur-tout 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 célebre 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 premiere, 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 troiſieme fois, l'année derniere 1778. J'eus pour compagnons de voyage M. J. Trembley, qui s'eſt déjà fait connoître d'une maniere très-avantageuſe dans la carriere de la Philoſophie & des Mathématiques; & Mr. 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 troiſieme 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 rendoient 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 juſqu'à l'entrée des plaines du Piémont, revenir ſur ſes pas juſqu'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 courſes j'avois déjà viſité, & les objets que nous avons revus, & d'autres auxquels nous ne nous ſommes pas arrêtés dans ce dernier voyage; j'ai inſéré ceux-ci dans cette relation, lorſqu'ils m'ont paru mériter l'attention du Public.

CHAPITRE PREMIER.

DE GENEVE A LA BONNE-VILLE.

§. 434. LA route de Geneve à Chamouni, traverſe trois petites villes du Faucigny, la Bonne-Ville, Cluſe & Sallenche. Ces trois villes & le village de Servoz formeront les diviſions de cette route intéreſſante, qui préſente une trop grande variété d'objets, pour que l'on puiſſe les réunir dans un ſeul chapitre. Diviſions de notre route.

LA diſtance de Geneve au Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eſt 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 eſt à 11 ou 12 lieues de Geneve. Le chemin qui conduit à cette petite ville, eſt très-beau, et par-tout praticable en voiture. Nous le fimes 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.

§. 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 preſqu'horizontales de ſable & d'argille, recouverts & mélangés 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 chariées. Grand plateau au Sud-Eſt de Geneve.

dans nos environs par la grande révolution dont nous nous ſommes déjà occupés.

Cheſne. §. 436. A *demi-lieue de Geneve, on traverſe le village de Cheſne*, un des plus grands de ceux qui appartiennent à la République, & à l'extrémité duquel 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 terrein inégal & entrecoupé par quelques ruiſſeaux, s'éleve inſenſiblement en s'approchant du Môle, au pied duquel on paſſe, en le laiſſant à gauche.

Aſpect des montagnes. §. 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 derrieres 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 côteau & 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 terrein ne ſe ſuivent & ne ſe correſpondent pas d'un bord à l'autre.

A gauche, du côté du Nord-Eſt, ce ſont 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 terreins de ce genre, élevés par l'accumulation confuſe de divers matériaux chariés par des torrens, n'ont jamais la régularité de ceux qu'ont formés 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 matiere, à celles du côteau de Montoux, deſcendent auſſi comme elles vers l'Eſt-Sud-Eſt. Elles ſont vraiſemblablement une continuation de celles de ce côteau. Fond de molaſſe.

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. Contamine.

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 payſanne 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 commencions à en cueillir, quand la maitreſſe 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 baſes 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 releve enſuite ſur la vallée des Bornes, dont la pente inclinée vers la riviere, ſe termine par une haute colline couverte de forêts. La premiere 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 irréguliere.

Rocher dont les couches

Un peu au-delà de Contamine, on paſſe ſous les ruïnes du château de Faucigny, bâti ſur le ſommet d'un rocher eſcarpé, qui fait partie de

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 coupent à angles droits ceux des premieres. perpendiculaires ſont diverſement dirigées.

A 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'horizon, ſont adoſſées aux eſcarpemens de couches épaiſſes & bien ſuivies, qui paroiſſent horizontales. Couches perpendiculaires ſous des eſcarpemens.

Enfin, vis-à-vis de la Bonne-Ville, ces mêmes eſcarpemens des baſes du Môle, préſentent une grande échancrure, qui paroit être le vuide qu'a laiſſé une montagne qui s'eſt anciennement écroulée; ſes débris ſont 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. Montagne écroulée.

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

§. 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 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 arrêtâmes quelques momens pour faire rafraîchir nos chevaux. La Bonne-Ville.

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 mêlangée de Mica; Roc de Molaſſe.

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.

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, à 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 cryſtalliſations de ſpath calcaire.

Mont Brezon.

§. 442. VIS-A-VIS de la Bonne-Ville, de 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 juſqu'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 juſqu'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.

CHAPITRE II.

DE LA BONNE-VILLE A 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 caracteres 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. Vallée de la Bonne-Ville à Cluſe.

Le fond de cette vallée, parfaitement horizontal, abreuvé des eaux de l'Arve & des ruiſſeaux qui s'y jettent, eſt couvert de prairies marécageuſes, d'Aulnes, de Saules & 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 preſqu'entierement. Par-tout où la terre eſt ouverte, on voit que le fond eſt du ſable diſpoſé par lits horizontaux, qui alternent quelquefois avec des lits de graviers & de cailloux roulés. La nature de ce terrein & le nivellement parfait de la ſurface de la vallée, démontrent que ce fond a été formé par l'accumulation des dépôts de l'Arve; et 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 & horizontale; mais enſuite l'Arve, en s'approchant 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 Beau chemin. Débris des

montagnes primitives.

mêlangés de granit & d'autres roches primitives, qui ont été tranſportés 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 Repoſoir, 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.

Nulle correſpondance entre les montagnes.

§. 444. QUANT à la ſtructure des montagnes qui bordent cette vallée, ſi l'on s'informe 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 détails, & conſidérons d'abord les montagnes qui ſont ſur notre droite, en allant à Cluſe, nous viendrons enſuite à celles de la gauche. Deſcription des montagnes qui bordent la vallée au Midi.

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 arriere 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. Le Brezon.

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 juſqu'au village de Siongy, pendant l'eſpace de près de deux lieues. Elles ſont, à la vérité, coupées par une petite vallée à l'extrêmité du pied du Brezon; mais elles recommencent au-delà de cette coupure. Couches appuyées contre le pied des eſcarpemens.

§. 446. Cette petite vallée qui s'ouvre au pied du Brezon, eſt étroite & tortueuſe; les angles ſaillans engrenés dans les angles rentrans, y ſont extrêmement ſenſibles. Elle conduit au village de Brezon, qui eſt ſitué derriere la montagne de ce nom. Vallée qui conduit au mont Brezon.

Au-deſſus de ce village, ſont 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 au Sud-Eſt par les monts Hautes

montagnes au Sud du mont Brezon.

Vergy, 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 derriere les montagnes qui bordent notre route à droite.

Montagne dont les couches paroiſſent avoir été fléchies.

§. 447. On peut, des environs de Siongy, obſerver la ſtructure de la derniere montagne de cette chaîne; elle eſt très-remarquable. Ses couches horizontales au ſommet, ſe courbent preſqu'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 ſur des rochers, dont les couches épaiſſes ſurplombent au-deſſus du chemin. Ces rochers tiennent à une montagne, dont la tête pyramidale s'éleve 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 dernieres couches deſcendent avec rapidité dans le lit de cette petite riviere.

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 ſes 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, juſqu'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 paralleles 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.

§. 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. Réſumé général de cette vallée.

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

§. 452. Ce pain de ſucre, ſitué entre Siongy & Cluſe, ſur le ſommet duquel eſt un château ruiné qui forme un ſi joli effet dans le payſage, eſt auſſi compoſé de grès. Les couches de ce grès varient pour l'épaiſſeur, depuis un pied juſqu'à un petit nombre de lignes. Elles varient auſſi. Colline du château de Muſſel.

pour la fineſſe des grains dont elles ſont compoſées; leur inclinaiſon eſt d'environ 30 degrés en deſcendant à l'Eſt.

La ville de Cluſe.

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

Cette petite ville, élevée de 63 toiſes au-deſſus de notre lac, n'a gueres qu'une rue, qui ſe retrécit en montant contre le cours de l'Arve, parce qu'elle eſt ſerrée 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 pilliers 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.

Choix d'un poſte pour l'obſervation du magnétometre.

§. 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 les ferremens qui peuvent s'y rencontrer, n'agiſſent ſur l'aimant, & n'influent à notre inſu ſur les réſultats qui ſont 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 quelqu'idée de ces expériences, il faut faire connoître l'inſtrument dont nous nous ſommes ſervis.

CHAPITRE

CHAPITRE III.

NOTICE D'UN NOUVEAU MAGNETOMETRE.

§. 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. Recherches qu'on a faite ſur les forces directrices.

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. Recherches négligées 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 vîteſſe 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 premiérement par rapport aux montagnes. Il me parut intéreſſant d'éprouver, ſi la direction de l'aimant ne ſeroit point différente ſur leurs cimes, & 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 cime 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*, jettoient une incertitude extrême ſur ces expériences ; 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 alors 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 pouſſiere, & celle d'obtenir, même à l'aide de ces couliſſes, toujours exactement le même contact entre les talons & le portant, rendroit cette méthode inexacte.

Premiers eſſais ſur les variations de la force attractive.

Je conclus de-là, qu'il falloit trouver un moyen de meſurer la force attractive de 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 maniere, qu'attiré par l'aimant, mais retenu par le reſſort, il s'approchât de l'aimant juſqu'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 mag-

nétique ; & il auroit été facile de multiplier & de rendre ſenſibles les plus petites variations de cette diſtance.

Mais cette idée ne me satisfit 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 Magnétometre.

§. 458. Je jettai 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, fixé au bas d'une verge de pendule très-légere & 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 prouverent 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 maniere 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 parcouroit cette extrémité ſupérieure du pendule : car, comme elle décrit néceſſairement des arcs ſemblables à ceux que décrits la balle de fer fixée à l'extrémité inférieure, on obtient ainſi la grandeur préciſe de ces mêmes arcs. J'aurois pu de cette maniere 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 méchanicien, 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 régulieres, 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 ſinguliere. 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 boëte ſolide, fermée par une glace tranſparente, met le pendule mobile à l'abri de l'agitation de l'air.

§. 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 RÉAUMUR, produit un changement que l'on obſerve avec la plus parfaite certitude. Variations obſervées.

§. 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 Raiſon de la ſenſibilité de cet inſtrument.

fortement attirée, s'éloigne un peu de l'aimant, elle tombe dans une ſphere d'activité moins forte; & par cela même elle s'éloigne encore, plus qu'en raiſon ſimple, de la diminution abſolue de la force attractive.

Difficulté du calcul des variations 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 diſtances. Les épreuves que j'ai faites, m'ont prouvé, comme je l'ai dit, §. 83, que cette loi 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 ce Magnétometre, ne peuvent être calculés qu'à l'aide de cette table, j'ai été contraint de renvoyer au ſecond 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'eſpere 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 A SALLENCHE.

§. 462. La vallée que l'on ſuit en allant de Cluſe à Sallenche, ſe dirige vers le Sud, & coupe, preſqu'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-ſinguliere & très-pittoreſque. Idée générale de cette route.

Comme cette vallée eſt tortueuſe; que ſouvent les rochers qui la bordent, ſont taillés à pic, à une grande hauteur, & ſurplomblent même quelquefois ſur la route, le Voyageur étonné n'avance qu'avec une eſpece 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 jetter 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 riviere, 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'entreprenois 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 reconnoît qu'elles ſont preſque perpendiculaires à l'horizon.

Couches fléchies à angles droits.

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'extrêmité de ces couches, & les a ainſi contraint à prendre une ſituation verticale.

§. 464. Le chemin auprès de Cluſe, ſerré 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 polyhedre-irréguliere, ſouvent rhomboïdale, ou parallélipipede-obliquangle; leurs angles ſont vifs & tranchans; leur matiere eſt une eſpece de marbre groſſier, d'une couleur obſcure.

Ces diviſions naturelles ſont l'effet d'une retraite qu'a produit le deſſéchement de la matiere dont la pierre a été formée; comme les formes régulieres des baſaltes volcaniques, proviennent d'une retraite occaſionnée par le réfroidiſſement: et les formes particulieres 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

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 premiere 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 Vergy, 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 ſurna„ turelles peuvent ſeules avoir exécutées? „ Je fus curieux, comme on peut le croire, de ſavoir ce que c'étoit que ces ouvrages.

" Premiérement, dit-il, je vous menerai dans un endroit où elles „ ſe ſont amuſées à tailler toutes les pierres en forme d'Eſcargots, 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 conduiſit à un rocher tout près de Cluſe, ſur la route de cette ville à St. Sigiſmond : je trouvai ſur ce rocher de grandes *Cornes d'Ammon*; c'eſt ce qu'il appeloit des Serpens roulés ſur eux-mêmes; des *Turnubites*, qui étoient les Limaçons; & un foſſile plus rare, au moins pour notre pays, des fragmens de grandes *Orthocératites*, dont les articulations ramifiées reſſemblent à des herboriſations.

Rocher auprès de Cluſe, rempli de pétrifications.

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 informations dans la ville de Cluſe, dont cette grotte ne devoit pas être éloignée. On m'indiqua 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-tems 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 pénétroit 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 ſixieme, 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 jettoit; car ces pierres, après avoir ſouvent frappé à droite & à gauche les parois tortueuſes du puits, tomboient enfin ſur 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 Bouc noir s'élevoit du fond de l'abîme, leur mordoit les jambes, & les contraignoit à ſe faire bien vîte remonter : que pour écarter cet infernal gardien du tréſor, ils s'aſſocierent douze bourgeois de Cluſe; firent proviſion de reliques & de cierges bénis, mirent un arbre en travers ſur l'orifice du puits; & ſix 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 eſpece de ſallon ſpacieux, dont une moitié étoit ſous l'eau, & le reſte à ſec, mais ſans appercevoir la moindre trace de tréſor; en ſorte 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 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 village 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 réguliere; 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 preſqu'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 Pools'Hole en Derbyshire.

Cryſtalliſation pierreuſe qui ſe forme à la ſurface de l'eau.

Mais une particularité que j'ai obſervée dans la nôtre, & que je n'ai point vue, du moins auſſi diſtinctement dans celles que je viens de nommer, c'eſt une cryſtalliſation 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 cryſtalliſée, 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 galerie. 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 cryſtalline, d'abord ſemblable à une pouſſiere incohérente, mais qui, peu-à-peu, prenoit de l'épaiſſeur & de la conſiſtance, 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 fontaine, dont on boit journellement.

Des eaux ſemblables, qui ſuintent le long des parois de la caverne, ont formé des cryſtalliſations 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 lumiere de nos cierges, peuvent, dans une deſcription poëtique, 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 vîteſſe eſt par-là rallentie; mais je jugeai bien qu'il étoit très-profond; & j'entendis auſſi à la fin de leur chûte, ce 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. Puits au milieu de la caverne.

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 juſqu'au fond. La galerie 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 galerie ſe prolonge juſqu'à la diſtance de deux lieues, comme le prétendent les gens du pays; c'eſt ce que j'ai de la peine à croire. Longueur 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 $\frac{3}{5}$ de ce même thermometre. Température du fond de la caverne.

En revenant, nous viſitâmes deux branches de la galerie, l'une à droite, & l'autre à gauche; elles viennent l'une & l'autre, aboutir à des ouvertures demi-circulaires, 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 main 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.

Charbon de pierre.

§. 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.

Pierres calcaires à feuillets minces, renfermées entre des couches épaiſſes.

§. 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 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 juſqu'à 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'enfonce, & alors celle-ci paroît à fleur de terre; ailleurs cette pierre griſe ſe releve, & porte la brune à une grande hauteur.

Cette pierre brune & feuilletée, eſt, comme la griſe, de nature calcaire; mais un mêlange d'argille, & peut-être un peu de matiere 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 ſont, dans cet eſpace, extrêmement tourmentées. On comprend que ce vuide & ce remplacement ſe ſont 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 ſont auſſi, comme celles-ci, coupées par de grandes fiſſures, ſouvent perpendiculaires, & quelquefois obliques aux plans de leurs couches.

Ces fentes ſont 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 ſinguliere.

§. 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 riviere qui va ſe jetter dans l'Arve. Belles fontaines.

Ces ſources ſont, à ce que je crois, l'écoulement 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'Arbere*, *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-ſinguliere. Lac de Flaine.

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 extrêmités; de ce bois, ſort un ruiſſeau qui la traverſe en ſerpentant, & va former, à l'autre extrêmité, 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 paît 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 Sallenche, 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.

Huitres pétrifiées à une grande hauteur.

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.

Je fis, ſur ce point élevé, une de mes premieres obſervations ſur la chaleur directe des rayons du Soleil. Un thermometre de mercure, à boule nue, expoſé le 27 juin aux rayons directs du Soleil, depuis midi juſqu'à une heure, par un tems parfaitement clair & calme, à la

la diſtance d'environ 5 pieds au-deſſus du ſol de la prairie qui forme le ſommet de la montagne, ne monta qu'au 10e. degré de la diviſion de REAUMUR; & à Geneve, dans la même ſaiſon & dans les mêmes circonſtances, il monte au moins au 26e. 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 preſqu'entiérement 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 Frêtes.* J'étois placé dans le prolongement de la vallée de l'Arve, en ſorte que j'avois ſous mes yeux tout le cours de cette riviere, depuis Cluſe juſqu'à Saleve. Le Soleil, ſur la fin de ſa courſe, paſſoit derriere des vapeurs colorées, & éclairoit l'Arve, de maniere qu'elle paroiſſoit entiérement enflammée. Cette riviere 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 ces belles ſources, qui nous ont ſi fort détournés 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 degrès; & reviennent au pays avec de petites fortunes. Maglan.

UN peu au-delà de ce village, les guides 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 Beaux échos.

& 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 détacherent 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 cents 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 horizontales; mais elles avoient, comme on le voit, des fentes verticales : les eaux qui s'étoient inſinuées 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.

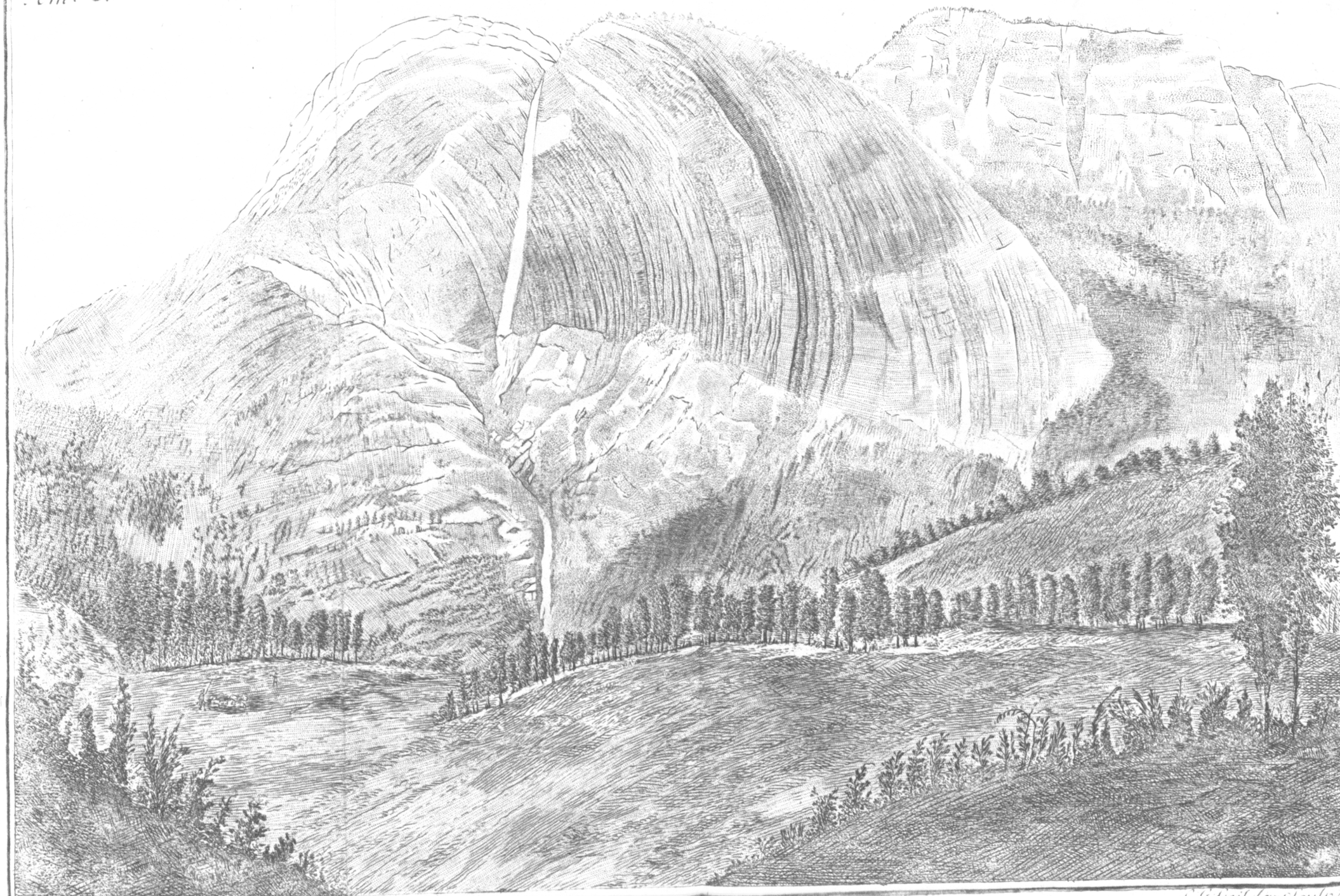
M. Bourrit a deſſiné ſous mes yeux, avec la plus grande exactitude, & le rocher & la caſcade, vus du milieu des prairies qui ſont au-deſſous du chemin. C'eſt ſur ce deſſin qu'a été gravée la planche IV.

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

Mais on n'a pas pu repréſenter dans ce deſſin une montagne beaucoup plus élevée, que ce rocher cache entiérement, parce qu'elle eſt ſituée derriere 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

Tom. I.

Pl. IV.



F. Bourrit pinxit. C.G. Geissler Sculpsit.

Vüe de la Montagne du Nant d'Arpenaz entre Maglan et Salanche en Faucigny.

totalité de ces couches a la forme d'un S, dont la partie ſupérieure ſe recourbe fort en arriere; la planche gravée ne repréſente que la partie inférieure de cet 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* & *e*, ſont 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 voient encore à l'interſection des perpendiculaires qui paſſent par les lettres *a* & *e*. Deſcription du rocher de la caſcade.

Ici donc, c'eſt le roc gris qui eſt renfermé entre deux bancs de 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.

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 818 pieds; & comme le point le plus bas de la chûte 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 chûte Ces prairies ſont elles-mêmes élevées de 77 toiſes au-deſſus du lac de Geneve. Meſure de la caſcade.

Le plus grand des arcs de 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 juſqu'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.

Couches planes qui ſont en avant des couches arquées.

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 vraiſemblablement plus récente que le corps même de la montagne.

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

Conſidérations 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 retrouſſées 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* & *h*, 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 horizontale.

Divers

J'ai obſervé dans plus d'une montagne des couches ainſi retrouſſées;

auprès desquelles on voit le vuide qu'elles paroissent avoir laissé en se repliant sur elles-mêmes. exemples de couches repliées sur elles-mêmes.

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 phénomene, est située derriere 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.

Mais malgré ces observations, ce n'est pas sans peine que j'ai recours à ces agens presque surnaturels, sur-tout quand je n'apperçois 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 reviendrai plus d'une fois, & même avant la fin de ce chapitre.

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

§. 474. Vis-a-vis de la cascade, de l'autre côté de la riviere, 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. Haute chaine calcaire au-dessus de Sallenche.

Mais au pied des escarpemens de cette même chaîne, on voit une

rangée de baſſes montagnes paralleles 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 ploiées et entrelacées.

§. 475. De la caſcade juſqu'à St. Martin, on voit fréquemment à ſa gauche des couches ſinguliérement contournées, & toujours dans cette eſpece de pierre calcaire brune, que nous ſuivons depuis ſi long-tems. 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 ſe regardent à-peu-près comme dans un)(; mais avec des plans ſitués obliquement entre les deux convexités & des couches planes & horizontales, immédiatement au-deſſus de l'arc de la gauche.

Suite des conſidérations ſur les couches arquées.

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

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 entieres.

Ensuite il faudroit que ces couches, dans cet état de molleſſe, euſſent été froiſſées & contournées d'une maniere tout-à-fait étrange, & preſqu'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 bizarreries : nous voyons, comme je l'ai déjà dit, des albâtres formés, pour ainſi dire ſous nos yeux, par de vraies cryſtalliſations, 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'établiſſoient pas une différence ſenſible entr'elles & celles que nous venons d'examiner.

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

Premieres ardoiſes : leurs couches alternent avec des couches calcaires.

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 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.

Ordre des différens genres de montagnes

§. 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 riviere.

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.

Réſumé de cette vallée ; nature de ſon fond.

§. 479. La vallée que nous venons de décrire a un fond horizontal par-tout où elle eſt d'une largeur un peu conſidérable, ſur-tout de Maglan à Sallenche. Ce fond eſt compoſé de ſable, de gravier & de cailloux roulés.

Comparaiſon des montagnes qui la bordent.

Dans ces parties où le fond eſt large & plat, on n'obſerve aucune correſpondance, 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 ; phénomene que j'ai obſervé dans pluſieurs vallées des Alpes, & ſur-tout 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 parallele à la commune ſection du plan de ces couches avec celui de l'horizon, leurs intervalles ſe préſentent du côté de leurs eſcarpemens, comme des 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 planche IV, peut en donner un exemple. Ses couches paroiſſent être horizontales, 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

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 voye pluſieurs montagnes préſenter leurs couches ſéparées par des lignes horizontales, il y en a cependant très-peu dont les bancs ſoient réellement paralleles à l'horizon.

§. 481. Sallenche eſt une petite ville, 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 fîmes dans 2 heures & un quart. Le bas de la ville eſt élevé de 90 toiſes au-deſſus de notre lac. Sallenche.

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

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 terrein eſt encore ſecondaire. Blocs de granit.

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 inſérés entre ſes feuillets, & ceux-ci les enveloppent & ſe rejoignent après les avoir entourés. Cette ardoiſe eſt mêlée de petites parties de mica. Fond d'ardoiſe.

La plupart des blocs de granit qu'on trouve dans le lit de la Sallenche, ſont preſqu'entiérement compoſés de grands cryſtaux de Nature de ces granits.

ſel ſpath ; le quartz ne s'y trouve qu'en très-petite quantité. Ces cryſtaux ſont ſéparés par du mica verdâtre, qui, diviſé quelquefois en très-petites parties, a l'apparence & l'onctuoſité de la ſtéatite.

Vue du Mont-Blanc. 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.

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 voient de-là pour la premiere fois, s'obſtinent à croire que c'eſt un de ces nuages blancs qui s'amoncelent 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 A SERVOZ.

§. 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. Départ de Sallenche.

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.

Haute montagne au-deſſus de S. Martin.

§. 483. En retournant à St. Martin (car il faut de Sallenche revenir ſur ſes pas, et paſſer de nouveau l'Arve vis-à-vis de ce village) 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 troiſieme face de la pyramide. Le ſommet de cette haute montagne eſt compoſé d'une pierre calcaire griſe ; 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 carrieres au-deſſus de St. Martin, & on en fait uſage dans le pays même ; j'en ai vu là de très-belles, légeres & ſolides, de l'eſpece que Wallerius a nommée *Ardeſia tegularis*, *Sp.* 157. Ces ardoiſes ſeroient 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 terrein que les débordemens de l'Arve rendent inutile, ſur-tout 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 terrein, 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 dominent,

couronnées par les cimes ſourcilleuſes 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'élancer en avant, de franchir ce mauvais pas & d'en tirer mon cheval.

Torrens momentanés.

§. 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'ardoiſes décompoſées & 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, & déſole les campagnes en creuſant de profondes ravines, & en couvrant les terres d'une épaiſſeur conſidérable de limon, de gravier & de fragmens de rocher. Lorſque les gens du pays voient 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

vuidé, le torrent ceſſe, ou du moins diminue conſidérablement ; il dûre rarement plus d'une heure.

Cet accident eſt très-rare : je ne l'ai vu qu'une ſeule fois, le 7 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 & quartzeux.

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 maniere avec du quartz.

Ces feuillets ſont tantôt plans, tantôt ondés & 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 aveu 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 Etre organiſé.

§. 487. J'AI déjà dit que la grande route laiſſe 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 éparſes. Village de Paſſy & ſes montagnes.

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 ces deux côtés de la vallée de l'Arve. Nulle correſpondance entre les côtés de la vallée.

§. 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 *Chède*. Ici l'Arve reſſerrée entre des rochers, ne permet plus que l'on ſuive ſes bords; il faut tirer à gauche, & gravir aſſez haut ſur le penchant de la montagne. Montée de Chède.

§. 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 baſes neigées du Mont-Blanc, que nous laiſſerons ſur la gauche en faiſant cette route. St. Gervais.

LE village de St. Gervais eſt élevé de 150 ou 200 pieds au-deſſus de l'Arve; le terrein, coupé à pic dans cet intervalle, paroît en entier compoſé de ſable & 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 S. 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 ſa rive gauche, & l'on vient paſſer à St. Gervais.

Collines d'ardoiſe. 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 diametre, eſt parfaitement plane, & il paroît en entier compoſé de tables ſemblables, paralleles entr'elles.

JE comptai une lieue & demie de Sallenche à St. Gervais, & une lieue de St. Gervais à Bionnay, où nous viendrons de Chamouni prendre la route qui conduit à l'Allée-Blanche.

JE reviens à celle de Sallenche à Servoz.

Petit lac au-deſſus de Chéde.

§. 491. APRÈS avoir gravi, pendant une petite demi-heure, la montagne de Chéde, 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 répétent 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.

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

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'élevent les cimes neigées 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.

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 guere praticable qu'à pied ; je l'ai faite deux fois en 1764. Pont aux Chevres.

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 qu'étoit ſituée une montagne qui s'éboula en 1751, avec un fracas ſi épouvantable, & une pouſſiere ſi épaiſſe & ſi obſcure, que bien des gens crurent que c'étoit la fin du monde. Cette pouſſiere noire paſſa pour de la fumée ; les yeux, préoccupés par la crainte, virent des flammes au milieu de ces tour- Haute montagne qui tomba en 1751.

billons de fumée : on écrivit à Turin qu'un Volcan terrible avoit éclaté au milieu de ces montagnes, & le Roi envoya le célebre 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 poſſede l'original.

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

" MON très-cher Ami,

„ JE partis de Turin le 16 de Juillet, & n'y ſuis revenu que depuis „ peu de jours. J'étois dans le Val d'Aoſte, & j'eſpérois de pouvoir

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

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 ritrovava alla Val „ d'Oſta, e ſperavo di potere in Settem- „ bre, ed in Ottobre ritrovarmi in Vene- „ zia, ma fu di meſtiere il rittornare ad „ dietro, e fare un giro di montagna di „ duecento e cinquanta Leghe in circa, „ per andare, ſecundo l'ordine avuto da „ S. M. ad oſſervare il creduto nuovo „ Vulcano. Jo vi confeſſo il vero, che „ ſebbene dubitavi della verita del fatto, „ pure ſperando d'ingannarmi accorſi con „ piacer ſommo ad oſſervare un ſi fatto „ fenomeno, e con il continuo cammino „ di quattro giorni e due notti, mi ſono „ ritrovato a viſta d'un monte tutto cir- „ condato da fumo, da cui continuamen- „ te, giorno e notte, grandi maſſi di pietra „ dirocavano con uno ſtrepito molto mag- „ giore, ma raſſomigliantiſſimo a quello de „ tuoni, e di grande batteria di cannone : „ li villani tutti s'erano ritirati da quei con- „ torni, e non oſavano mirare il dirocca- „ mento che in diſtanza di due o piu mi- „ glia. 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 facea uniformemente

„ me trouver à Veniſe en Septembre & en Octobre. Mais il me fallut
„ retourner en arriere, & faire dans les montagnes un tour d'environ
„ 250 lieues, pour aller, ſuivant l'ordre que je reçus de S. M. obſer-
„ ver le prétendu nouveau Volcan. Je vous avoue que, bien que je
„ doutaſſe de la vérité du fait, cependant eſperant de me tromper,
„ j'accourus avec un extrême plaiſir pour obſerver un phénomene ſi
„ extraordinaire. Après avoir marché quatre jours & deux nuits ſans
„ m'arrêter, je me ſuis trouvé en face d'une montagne toute environ-
„ née de fumée, de laquelle ſe détachoient continuellement, de jour
„ & de nuit, de grandes maſſes de pierres, avec un bruit parfaite-
„ ment ſemblable à celui du tonnerre ou d'une grande baterie de

„ credere che ivi un Vulcano aſſolutamente
„ ſi ritrovaſſe. Jo eſaminai la creduta ce-
„ nere, e ritrovai una polvere formata da
„ marmi peſti; oſſervando attentamente il
„ fumo, non vidi fiamme, non ſentii odore
„ di zolfo, eſaminati li fondi de correnti
„ e fontane, non ricconobbi verun ſegno
„ di materia ſulfurea; onde perſuaſo che
„ ivi zolfatara acceſa non ſi ritrovaſſe,
„ entrai nel fumo; e benche 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. Rintraciai allora la
„ cauſa del diroccamento. Vidi una grande
„ parte della montagna ſottopoſta al diroc-
„ camento formata di ſaſſi e terra, non
„ gia a carriere o ſtrati diſpoſti, ma am-
„ maſſati alla rinfuſa, onde conobbi eſſere
„ altre volte ſimili ruine nella ſteſſa mon-
„ tagna avvenute, dopo le quali la grande
„ rocca, che in queſt'anno e caduta n'era
„ rimaſta priva di ſoſtegno e con uno ſtra-
„ piombo grandiſſimo; queſta era com-
„ poſta di carriere orizontali, due delle
„ quali, le piu baſſe, erano di lavagna o
„ pietra a fogli fragile e di pocca conſiſ-
„ tenza, le due carriere ſovrapoſte erano
„ d'un marmo ſimile al Porto-venere, tutto
„ ſteſo a traverſo di carriera Il quinto
„ ſtrato era tutto formato di lavagna a
„ fogli verticali tutti diſuniti, e queſto
„ formava tutto il piano ſuperiore della
„ montagna caduta. Nello ſteſſo piano ſre
„ laghi ſi ritrovano, le acque di quali di
„ continuo penetravano per le apertu e r-
„ riere, e ſeparando le ſteſſe, e marci ndo
„ l'appoggio, eſſendo in queſt'anno tal
„ quantita di neve caduto in Savoia, che
„ a memoria d'uomeni non ſe ne vide
„ l'eguale, accreſciuto lo ſforzo, ne nac-
„ que il diroccamento de maſſi di tre mil-
„ lioni di teſe cubiche, materiale che da
„ ſe ſolo potrebbe formare un gran monte.
„ Sotto le ruine poi reſtarono ſei caſe, ſei
„ uomeni, e molti animali Nella ſtoria che
„ io ſcriſſi di tal ruina da me inviata a S. M.
„ con un eſatto diſegno di quella montagna,
„ diedi piu eſattamente conto della cauſa

„ canons, mais beaucoup plus fort encore. Les paysans s'étoient tous „ retirés du voisinage, & n'osoient voir ces éboulemens que de la „ distance de deux milles, & même de plus loin. Toutes les cam- „ pagnes voisines étoient couvertes d'une poussiere très-ressemblante „ à de la cendre; & en quelques endroits cette poussiere avoit été trans- „ portée, 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 accompagnée de flammes. L'en- „ semble de ces observations faisoit croire à tout le monde, qu'in- „ dubitablement il s'etoit ouvert là un Volcan. Pour moi, j'examinai „ la prétendue cendre, & je ne trouvai qu'une poussiere 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 présen- „ terent absolument aucun indice de matiere 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

„ ed effetti del diroccamento, e prediſſi „ che tra poco tempo ſarebbe ceſſato, „ come di fatto avenne, ed in tal guiza „ il Vulcano fu da me diſtrutto.

Je joindrai ici le jugement que ce célebre 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 Citta che è quella, mi parve „ di mirare un pezzo di Venezia: ella è „ ſituata ſul Lago Lemano, e vi ne diviſa „ dal fiume Rodano, e ſull'uno e ſu' l'altro „ belliſſimi edifizi fabricati vi ſono per i „ lavori di panni, di cuoi, ed altro. Le „ ſtrade ſon belle, le caſe o pallazi, chieſe, „ ſono magnifiche: in quella citta non v'è „ ozio ed il comerzio e le arti fioriſcono „ a maraviglia. Parte della citta è in colli- „ na, e parte alla pianura, ed alla parte „ di ponente la collina forma un grande „ piano tuto fiancheggiato di belle fab- „ briche, e piantato d'alberi, ed erbe, e „ fiori; e da queſto ſi diſcende per due „ grandi ſcaſinate alla pianura tutta éguale „ con grandi ſtradoni d'alberi, con fiori „ e piante di bella villa, con ſcdili di „ legno dipinti: e quivi ne' giorni feſtivi, „ concorrono tutte le donne di qualun- „ que condizione della citta, al grand paſ- „ ſeggio. La publica libreria e abondan- „ tiſſima e beniſſimo tenuta. Ritrovai li „ Genevrini di temperamento piuttoſto „ melancolico che allegro, e molto ſoſte- „ nuti trattando col foreſtiere. Inteſoſi per „ altro, che io era Veneziano fui trattato „ con la maggior gentilezza. „

„ 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 pouſſiere élevée par la chûte des pierres. Je re-
„ cherchai & je trouvai alors la cauſe de la chûte de ces rochers. Je
„ vis qu'une grande partie de la montagne ſituée au-deſſous de celle
„ qui s'ébouloit, étoit compoſée de terres & de pierres, non pas diſ-
„ poſées en carrieres ou par lits, mais confuſément entaſſées. Je re-
„ connus par-là qu'il s'étoit déjà fait dans la même montagne de
„ ſemblables éboulemens, 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 horizontaux, dont
„ les deux plus bas étoient d'une ardoiſe ou pierre feuilletée, fra-
„ gile & de peu de conſiſtance : les deux bancs au-deſſus de ceux-ci
„ étoient d'un marbre ſemblable à celui de *Porto-venere*, mais rem-
„ pli de fentes tranſverſales à ſes couches. Le cinquieme banc étoit
„ tout compoſé d'ardoiſes à feuillets verticaux entiérement déſunis,
„ & ce banc formoit tout le plan ſupérieur de la montagne 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 tom-
„ bée en Savoye en ſi grande abondance, que de mémoire d'homme
„ on n'en avoit vu autant, ayant augmenté l'effort, toutes ces eaux
„ réunies produiſirent la chûte de trois millions de toiſes-cubes de
„ rochers, volume qui ſeul ſuffiroit pour former une grande mon-
„ tagne. Dans la relation que j'écrivis de la chûte 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 chûte 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 eſpece 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 mêlées de ſpath & de quartz.

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

Grès fin & dur.

3°. Des fragmens d'une eſpece de grès verdâtre, extérieurement tacheté, fort 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 rechauffe 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 légere 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 galerie 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.

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

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

§. 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. Nant noir.

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.

On trouve dans ces débris des variétés aſſez curieuſes, & entr'autres des rognons d'une matiere 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, éparſes 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. Rognons d'ardoiſe parſemés de pyrites.

§. 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 Tufs 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.

Goîtres. 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.

Mines de plomb. §. 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 ſont pour la plupart des galenes à petits grains, tenant argent. On n'en exploite aucune : la difficulté de trouver des fonds ſuffiſans & des Directeurs intelligens & fidèles, ſont 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 chaîne de montagnes qui eſt ſujette aux éboulemens, ſont 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, ſont *toujours très-fertiles* en mines de ce genre.

CHAPITRE VI.

CHAPITRE VI.

DE SERVOZ AU PRIEURÉ DE CHAMOUNI.

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

Ces rochers ſont compoſés d'une eſpece de grès ou de pierre de ſable, dont les grains ſont mêlangés 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 fabuloſis 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 effervelcence 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 quelqu'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.

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

Roches de corne vertes. 1°. Des roches de corne vertes : *corneus fiſſilis mollior*, *Wall. Sp.* 170.

Granits. 2°. Des blocs d'un granit compoſé de cryſtaux 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 cryſtalliſée en rayons, au lieu que dans les nôtres elle paroît informe.

Coquillages 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 trapezoïdes. §. 501. Quand on a traverſé ce torrent, on tourne à main droite, en laiſſant à ſa 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 parallélipipédes dont la baſe eſt un rhomboïde ; & qui appartiennent par conſéquent à cette eſpece que les Minéralogiſtes Suédois appellent *Trapp*. Wallerius la nomme *Corneus trapezius ſquamulis oblique nitentibus*, *Sp.* 172, J.

Les premieres 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 eſpece de pierre, en feuillets minces, paralleles 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 conviendroit-il mieux

de les rapporter à l'eſpece que cet Auteur célebre 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.

§. 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 Sorciers. Château de Saint-Michel.

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

On trouve ſur cette route des fragmens de cette eſpece de roche mêlangée 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 mêlanges ſemblables à celui-là, logés encore dans les crevaſſes mêmes où ils ont été formés.

§. 503. Après qu'on a traverſé l'Arve ſur le pont Péliſſier, on gravit ſur le roc vif un chemin rapide qui porte le nom des *Montées*. Les Montées.

Cette montagne eſt une roche primitive, du genre des roches fiſſiles ou feuilletées; mais très-dure & très-compacte. Elle eſt preſque par-tout mêlangée de pierre de corne, & les montagnes de ce genre que nous venons de décrire (§. 501.), continuent à régner vis-à-vis Roches primitives.

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 & paralleles entre 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 pures & 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 cryſtalliſé & 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 galerie 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 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 approchant de la vallée de Chamouni, de petites pyrites cubiques, extrêmement brillantes, diſſéminées dans la roche primitive. Pyrites.

Les couches de ces roches ne m'ont pas paru bien régulieres ni bien diſtinctes.

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

Plusieurs de ces blocs de granit ſont du genre de ceux que j'appelle *veinés* (§. 163). Dans ces granits, les petites lames argentées du mica ſont diſtribuées ſur des lignes légérement ondées, mais cependant paralleles 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. Granits veinés.

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

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

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 premieres 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 verds, 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 : *l'Aſtrantia alpina*, *la Saxifraga cotyledon*, *&c.*

Défilé étroit & ſauvage.

§. 509. Ce ne ſont pas les plantes ſeules qui donnent à cette route un caractere alpeſtre. Les rochers primitifs ſur leſquels elle paſſe ; l'Arve ſerrée dans un paſſage étroit & profond, ſon écume que l'on voit blanchir au travers des cimes des Sapins qui ſont fort au-deſſous des pieds du voyageur ; & de l'autre côté, un rocher noir, taillé preſqu'à pic, teint çà & là de couleurs métalliques, & portant de place en place, comme ſur des étageres, 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 charrettes. 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 pénetre 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.

Vallée de Chamouni. Grand ſpectacle qu'elle préſente.

§. 510. En ſortant de ce défilé étroit & ſauvage, on tourne à gauche, & l'on entre 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 Buiſſons, 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 dominent 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 eſpece 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 eſpece d'effroi quand on ignore leur cauſe, & montrent, quand on la connoît, combien eſt grande la maſſe des glaçons, dont la chûte 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 extrêmité; & cependant on met deux heures à aller juſqu'au Prieuré, qui n'eſt pas même à la moitié de la longueur de la vallée.

§. 511. La vallée de Chamouni eſt recourbée en forme d'arc. Sa Idée gé-

nérale de cette vallée. direction moyenne court du Sud-Oueſt au Nord-Eſt ; elle eſt donc parallele 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 extrêmités 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 carrieres de gypſe, & des rochers calcaires parſemés dans le fond de la vallée ; on voit auſſi quelques bancs d'ardoiſe, appliqués contre le pied du Mont-Blanc & des montagnes de ſa chaîne. Mais toutes ces pierres ſecondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, & ne pénetrent 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.

Plan de nos travaux dans la vallée de Chamouni. 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 juſqu'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 ſa 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.

Nant de Nayin. Ardoiſes. §. 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 ardoiſes qui ſont mêlées de ſpath & de quartz.

§. 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. Les Ouches.

On voit encore ici, ſur ſa droite, les ardoiſes preſque verticales, appuyées contre les montagnes primitives. Les maiſons du village ſont couvertes de ces ardoiſes. Ardoiſes très-inclinées.

§. 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 la Gria.

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 premiere fois. Nant & glacier de Taconay.

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, & ſillonnée par des ravines perpendiculaires à l'horizon.

§. 515. A un quart de lieue du ruiſſeau de Taconay, on traverſe, ſur un pont de bois, le torrent qui deſcend du glacier des Buiſſons, & 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 Nant & glacier des Buiſſons.

par le ſable fin que produiſent la rupture & la diviſion de ces granits.

On trouve, auprès de ce torrent, de grands blocs de ce même genre de pierre : ils ſont roulés du haut du Mont-Blanc ou de ſes baſes, par la vallée de ce même glacier, qui ſe prolonge ſans interruption juſqu'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-là de trois quarts de lieue. On épargneroit environ une heure qu'il en coûte de plus, lorſqu'on y va de ce dernier village.

Pont ſur l'Arve.

§. 516. Une demi-heure avant d'arriver au Prieuré, on quitte la rive gauche de l'Arve, que l'on a toujours ſuivie depuis le Pont Péliſſier, & l'on traverſe cette riviere 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 croyent être le réſervoir de ces fontaines, eſt derriere la plus haute ſommité du Mont Bréven ; 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 parallele 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

Bréven, qui domine au Nord-Oueſt les derrieres 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, Mme. 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. Mr. 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 Mme. COUTERAN.

EN prenant une moyenne entre pluſieurs obſervations, nous avons trouvé que l'élévation du ſol du village, vis-à-vis de chez Mme. 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.

Diſtinction entre *Glacier* & *Glaciere.*

§. 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.

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.

Auteurs qui ont écrit ſur les glaciers.

§. 519. PLUSIEURS Naturaliſtes ou Géographes Suiſſes, MERIAN, SIMLER, HOTTINGER, SCHEUCHZER & autres, ont écrit ſur les glaciers des Alpes.

Ouvrage de Mr. GRUNER.

MAIS perſonne n'a traité ce ſujet avec plus d'étendue & de profondeur que Mr. 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 Mr. de KERAGLIO, qui l'a 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 premieres 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-ſatisfaiſantes; 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 devroit repréſenter ces mêmes glaciers, je ne ſais qui l'a communiquée à Mr. GRUNER; mais il eſt certain qu'elle n'a aucune reſſemblance avec eux.

LE troiſieme volume de l'ouvrage de Mr. GRUNER, qui fait la troiſieme 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 phénomenes 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 françaiſe 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'hiver dans ces hautes montagnes, pour obſerver leur état dans cette ſaiſon, & pour en tirer des lumieres 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 paralleles, 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, par-tout 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 villages, & arroſées par des rivieres. En détaillant un peu plus ces objets, il remarqueroit 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 phénomenes. Plus loin, il n'appercevroit plus de glaces; il ne découvriroit même des neiges que çà & là, ſur quelques ſommités élevées: & enfin, il verroit 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.

Diviſion des glaciers.

D'après cet apperçu général, je reconnois deux genres de glaciers bien diſtincts, & auxquels on peut rapporter toutes leurs variétés, quelque 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 premiere claſſe.

§. 522. Les glaciers de la premiere 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 cinq 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, paralleles aux grandes vallées longitudinales des Alpes. Mais à l'exception du grand Glacier de la vallée de Bagnes, que M. Bourrit viſita, pour la premiere fois, l'année derniere 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-ſac, entourés de rochers inacceſſibles. On en voit cependant qui ne ſe terminent pas ainſi: celui du Griès, 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 limite entre le Vallais & le Piémont.

Epaiſſeur de la glace.

§. 523. L'Épaisseur ou la profondeur de ces amas de glaces eſt différente en différens lieux. Dans le glacier des Bois à Chamouni, je l'ai trouvée communément de 80 à 100 pieds; mais on comprend que par-tout où il ſe rencontre des creux ou des enfoncemens, 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.

Crevaſſes des glaciers.

§. 524. Ces grandes vallées de glace ont communément leur fond plus ou moins incliné : par-tout où ſa pente eſt rapide, 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 accidentelles des glaçons.

Ces glaçons ainſi diviſés, quelquefois même ſoulevés par la preſſion de ceux qui les ſuivent, préſentent de grands & beaux accidens, des 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 Buiſſons, croient que ce phénomene 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 phénomene ſe répete, même au haut de ces vallées, par-tout 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 par-tout 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.

Leur ſurface n'eſt pas gliſſante.

§. 525. La ſurface de la glace n'eſt nulle part gliſſante, comme celle des foſſés & des lacs gelés ; on ne ſauroit 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.

Leur ſubſtance eſt poreuſe.

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

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, 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.

§. 526. TOUTES ces propriétés de la glace qui remplit les hautes vallées des Alpes, prouvent qu'elle n'a été formée, ni par la congelation de grands réſervoirs d'eau, ni par une application ſucceſſive de lames d'eau qui ſe gelent, comme dans les ſtalactites de glace. Toutes les glaces, formées de l'une ou de l'autre de ces deux manieres, 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 congelation 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 congelation, 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 problême de la formation des glaces.

Cette glace eſt le produit de la congelation d'une neige imbibée d'eau.

§. 527. IL eſt évident qu'il doit s'accumuler une immenſe quantité de neige dans le fond des hautes vallées des Alpes; non-ſeulement

Origine des Glaciers.

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 ſous leurs flancs, elles gliſſent & forment ces avalanches terribles dont nous parlerons ailleurs.

Les neiges accumulées par ces deux cauſes dans le fond des hautes vallées, condenſées par leur chûte & par la preſſion de leur gravité, demeurent là preſque ſans aucun changement, juſqu'à ce que la chaleur du Soleil & les vents chauds de l'été tempérent 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 entiérement. Il reſte donc dans ces vallées, même à la fin de l'été, de grands amas de neiges, que les chaleurs n'ont pu diſſoudre; & ce ſont ces mêmes neiges, qui, abreuvées des eaux des pluies & des neiges fondues, ſe gelent 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 printems 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 congelation qui ſe fait pendant les nuits d'été, des eaux des neiges fondues pendant le jour. Autre hypotheſe ſur la formation des glaciers.

IL eſt bien vrai, que dans les nuits claires de l'été, il gele ſur ces régions élevées; mais à l'exception de quelques endroits très-ſingulierement 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 gele 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 congelation étoit bien éloignée de parvenir juſqu'au fond des crevaſſes, & de ſouder 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. Réfutation de cette hypotheſe.

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 déſaltérer 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; en ſorte 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 devroit 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 glaciers; nous en parlerons plus bas; mais c'eſt toujours en hiver qu'ils ſe forment, par la congelation 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 glaces, coulent enſuite au grand air, & s'y gelent ſucceſſivement, comme cela ſe voit, même dans les plaines. Mais cette glace differe 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'hypotheſe que je viens de diſcuter.

§. 529. Les glaciers du ſecond genre, ceux qui ne ſont pas renfermés dans dès vallées, mais étendus ſur le penchant des hautes ſommités, ont à-peu-près la même origine. Souvent leur cauſe premiere eſt une avalanche de neige, qui s'eſt arrêtée ſur 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. Glaciers du ſecond genre.

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, pénetre & imbibe celles qui n'ont pas eu le tems de ſe réſoudre; & 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. Leur glace eſt communément plus poreuſe.

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 complettement 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 dégradations 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 congelation.

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 croute 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 matieres 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 congelation 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 celle des glaces, les caractériſent & les font diſtinguer. Et comme on a ſous ſes yeux en même tems, & preſqu'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 Glacieres 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 s'accumulent Cauſes qui limitent l'ac-

croiſſement des Glaciers.

toujours, qui ne diminuent jamais en été autant qu'elles s'augmentent 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 matieres.

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 completter 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

deſſus d'elles. Dans les pays où les froids ne ſont pas exceſſifs, on voit ſouvent la terre, gelée avant la chûte 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 congelation. 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.

§. 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.

Cette chaleur produit, même en hiver, des courans d'eau ſous les glaces.

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.

Cette même chaleur amincit les couches inférieures des neiges.

§. 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 paralleles à la ſurface du terrein.

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'entiérement 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 beeucoup moins de matiere 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 entraîne dans les baſſes vallées.

§. 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 chûte des neiges, ſous la forme d'avalanches, eſt un phénomene connu, & auquel nous aurons occaſion de revenir ailleurs. Celle des glaces, 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 en tretient 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 diſparoiſſent dès le mois de Mai ou de Juin; & pourtant le glacier des Buiſſons, celui des Bois, celui d'Argentiere, deſcendent juſques dans le fond de cette vallée. Mais les glaces inférieures de 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 extrêmité inférieure, & le long de leurs bords, de grands amas de ſable & de débris, produits des éboulemens des montagnes qui les dominent. 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 dedébris, *la moraine* du glacier.

Les pierres dont l'entaſſement forme ces parapets, ſont pour la plupart arrondies, ſoit que leurs angles ſe ſoient émouſſés en roulant du haut des montagnes, ſoit que les glaces les aient briſés en les frottant, & en les ferrant 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 entiérement différente de la leur.

Bancs de pierres & de ſable au milieu des glaciers.

§. 537. Il ſemble un peu plus difficile de rendre raiſon des amas de pierres & de ſable, que l'on trouve entaſſés dans le milieu des vallées de glace, & à une ſi grande diſtance des bords de ces vallées, qu'il paroît impoſſible que ces amas viennent des montagnes qui les bordent.

Ces pierres ſont ordinairement arrangées par lignes paralleles 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 Montanvert, 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 glacier, 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.

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 ſont au-deſſous 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-deſſous de ces bancs de débris, que dans le reſte de la vallée; en ſorte que ces débris ne ſont 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, en ſorte 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 phénomene.

Ce ne ſont pas les glaciers qui les vomiſſent.

On trouve dans les hautes Alpes, comme dans les plaines, des montagnes qui ſont dans un tel état de caducité, qu'il s'en détache 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 printems ſur-tout, 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

Ce ſont des débris que les glaces entrainent vers le milieu des vallées.

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, ſur-tout quand il regne des vents du Midi, ou qu'il tombe des pluies chaudes, elles ſe fondent dans toute l'étendue des 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, 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 à leur tour vers le milieu du glacier : & c'eſt ainſi que ſe forment ces bans paralleles, 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 granit indeſtructible, ou lorſque les pentes des montagnes qui les entourent, ſont couvertes de neiges ou de glaces.

Il ſemble d'abord que ces lignes paralleles 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 irréguliere du lit trouble leur ordre & leur paralléliſme. Ils pourroient ſervir à connoître l'âge des glaces.

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 phénomenes produits par la deſcente des glaces.

§. 538. Le mouvement progreſſif des glaces vers le bas des vallées, ſe fait appercevoir par beaucoup d'autres phénomenes.

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 irréguliérement 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 chûte des glaçons ſupérieurs, qui viennent s'appuyer ſur ceux qui les précédent.

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 torrent, ou comme une avalanche de neige, juſqu'au bas de la montagne. Chûte des glaces.

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 phénomene en 1764, de la maniere 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 pouſſoit en avant les terres accumulées devant ſes glaçons, ces terres, en s'éboulant, 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 Pelerins; 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'abattit 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 allerent 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.

Equilibre entre les

§. 539. Les glaciers contenus dans de juſtes limites par l'évaporation,

ration, par la chaleur extérieure & intérieure, & par la pente de leurs lits qui les entraîne dans les baſſes 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.

causes génératrices & les cauſes deſtructrices.

CAR les deux dernieres 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 habitans des Alpes croyent que les glaces s'augmentent.

§. 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.

Formation de nouveaux glaciers.

PREMIEREMENT, 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 tient 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 premiere fois aux chaleurs de l'été. Si donc on a quelques étés conſécutifs qui ne ſoient pas bien chauds, & qui ſuccedent 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.

Extenſion des anciens.

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.

Limites de ces accroiſſemens.

Périodes d'accroiſſemens & de décroiſſemens.

Ce ſont vraiſemblablement de ſemblables alternatives qui ont accrédité un préjugé preſqu'univerſellement répandu parmi les habitans des Alpes, qu'il y a des périodes régulieres dans l'accroiſſement & le décroiſſement des glaciers : ils diſent que pendant ſept ans les glaciers croiſſent, & qu'ils décroiſſent pendant ſept autres années; en ſorte 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 ſait*, 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.

Terreins rendus ſtériles par les glaciers.

Dans toutes ces alternatives, les terreins une 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.

Conſidérations ultérieures ſur l'accroiſſement des glaces.

§. 541. Sans *prétendre donc nier*, ni l'exiſtence de quelques nouveaux glaciers, *ni l'augmentation* d'étendue de quelques-uns des anciens, j'aurois penché à croire, que dans la totalité il ne ſe fait pas de grands changemens.

CEPENDANT les obſervations que Mr. GRUNER a raſſemblées dans ſon ouvrage, paroiſſent démontrer qu'il exiſte en Suiſſe des glaciers permanens; les uns de nouvelle formation, d'autres qui ſont 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 de 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, juſqu'au dernier en 1778. Obſervations qui prouvent leur augmentation dans certaines places.

MAIS d'un autre côté, Mr. 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 ſiecles (1). De même le grand glacier des Bois, dans la vallée de Chamouni, a eu indubitablement ſes glaces anciennement plus hautes & plus étendues qu'elles ne le ſont aujourd'hui. Car au-deſſous de Montanvert, ces glaces ſont 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 montagnes 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 arriere de ce rocher. Obſervations qui prouvent leur diminution dans d'autres.

IL eſt donc impoſſible qu'il y ait des compenſations, & que les glaces perdent en certains 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. La queſtion demeure indéciſe.

(1) La traduction ne dit que *plus petit*, p. 332, mais l'original porte *ungleich klei-ner*, T. III, p. 153; ce qui ſignifie à la lettre, *incomparablement plus petit*.

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 Valorſine, qui eſt ſitué au pied de cette montagne.

CHAPITRE VIII.

DU PRIEURÉ A VALORSINE.

§. 542. LA route du Prieuré à Valorſine 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 Valorſine. Vallée que ſuit cette route.

EN ſortant du Prieuré, on voit, à droite & à gauche du chemin, de grands blocs d'un granit qui contient peu de quartz; mais qui eſt preſqu'entiérement 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 côteau de Boiſy, §. 308. Bloc de granit roulés du haut des aiguilles.

§. 543. A une petite demi-lieue du Prieuré, on traverſe l'Arve ſur un pont de bois, & ont vient au hameau des Prés, où demeure mon ancien guide, PIERRE SIMON. Les Prés, hameau.

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. Roche calcaire.

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.

Autre rocher calcaire.

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.

Chapelle des Tines.

§. 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 étroit & ſauvage ; la route qui étoit auſſi large & belle, devient montueuſe & pénible : elle paſſe au travers d'un bois de Sapins & de Mélézes, qui croiſſent ſur un fond de ſable entre des fragmens de granit. Le terrein, de l'autre côté de l'Arve, eſt de la même nature ; il paroît que la chûte 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'elles n'ont pu entraîner, forment des chûtes variées, & préſentent des points de vue pittoreſques.

Sable & débris de rochers.

Les Iles, hameau.

ON marche ainſi pendant une demi-heure 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 mêlangée de grains de ſpath & de feuillets 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, juſqu'au bord du glacier d'Argentiere, je vis des rochers ſemblables & ſemblablement ſitués.

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. Tufs.

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 dominent à notre gauche la rive droite de l'Arve, ſont auſſi de 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 juſqu'ici, nous avons toujours 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. Chaîne des Aiguilles rouges.

§. 547. On traverſe l'Arve, & on vient paſſer au pied de cette chaîne, en laiſſant ſur la droite le village d'Argentiere, troiſieme 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 juſqu'au fond de la vallée. Argentiere.

§. 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, mêlangée 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 feld-ſpath de la même couleur. Ces grains ſont durs, mais les feuillets de la pierre de corne qui les en- Roche de corne remarquable.

tourent, ſont très-tendres ; & ces mêmes feuillets, humectés avec le ſouffle, 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 mêlangée des mêmes cryſtaux qui s'y trouvent, elle auroit formé une eſpece de porphyre.

Lés Montets.

§. 549. BIENTÔT après avoir dépaſſé Argentiere, on tourne au Nord-Eſt, & on gravit par un chemin rapide & pierreux une gorge extrêmement ſauvage & inculte, qui ſe nomme les *Montets*. On paſſe un pauvre hameau dont le nom eſt *Trélefan* ; & 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 jetter 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 faîte 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'entiérement 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 Mélézes, & 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 habitations & les greniers des poſſeſſeurs de ces champs.

La Poya & la Couteraie hameaux dépendans de Valorſine.

§. 550. ON met deux petites heures d'Argentiere à Valorſine, 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

route de cette montagne. Ce hameau qui dépend de Valorſine, & 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 payſan, qui, en 1776, m'avoit conduit ſur le Buet, & qui avoit ſervi de guide à Mr. 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, & juſqu'à nos moindres mouvemens, étoient des ſujets d'éclats de rire immodérés. Elles nous accompagnerent avec cette joie toujours ſoutenue juſqu'à la Couteraie; elles nous avoient même communiqué une partie de leur gaieté, lorſqu'en arrivant nous eûmes le chagrin de trouver la maiſon de notre guide, & même toutes les maiſons de ce hameau fermées & déſertes; tous les 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 habitans des Alpes.

Ces greniers ou *regards*, commme ils les nomment dans le pays, ſont de petits édifices entiérement ſéparés des maiſons, pour être mieux à l'abri des rats & des incendies. Ils ſont conſtruits d'épais madriers de bois de Méléze, 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 dormîmes d'un profond ſommeil juſqu'à la pointe du jour; & ſa parfaite ſérénité nous fit entreprendre avec courage la courſe pénible que nous avions à faire.

Elévation de la Couteraie.

Deux obſervations du barometre faites par Mr. 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 IX.

DE VALORSINE AU SOMMET DU BUET.

§. 551. CETTE montagne, dont la ſommité arrondie, toujours couverte de neige, ſe voit de Geneve, entre les Voirons & le Môle, eſt devenue célebre dans le monde ſavant, par les expériences de M. DE LUC. Il faut lire dans le II. volume des *Recherches ſur les modifications de l'athmoſphere*, l'intéreſſante relation des peines & des dangers qu'il eut à ſurmonter pour parvenir au ſommet de cette haute montagne. Introduction.

MAIS ſi c'eſt à M. DE LUC qu'on en doit la premiere 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 juſqu'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 entiérement 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 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 Berard.

§. 552. Nous commençons par côtoyer un torrent qui fait une très-belle chûte, 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 Valorſine à Sixte ou à Paſſy. Le torrent même ſe nomme le Trient, ou l'eau de 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.

Granit veiné à nœuds de quartz.

Ces deux montagnes ſont compoſées d'une eſpece de granit veiné, parſemé 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 & parallelement 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, paralleles entr'eux, longs de huit ou dix lignes, & ſouvent beaucoup plus petits.

Cette roche, qui forme la matiere 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'horizon. 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.

§. 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 légere, qui va d'une rive à l'autre du torrent. Je vis en 1775, dans le haut Vallais, des arches de neige, ſemblables à celle-là, mais incomparablement plus grandes, puiſqu'elles paſſoient par-deſſus le Rhône; & ſi ſolides, que les voyageurs & les mulets chargés traverſoient le Rhône ſur ces ponts de neige durcie, ſans que l'on imaginât courir aucun danger. Voûte de neige ſur le Trient.

§. 554. On traverſe enſuite, en côtoyant toujours le Trient, une petite plaine ovale, de dix minutes de longueur; après laquelle on paſſe par une forêt de Mélezes, 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 pourrons faire 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. Deux routes dont on a le choix.

Bientôt 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 derrieres des Aiguilles rouges.

Notre guide, Pierre Boyon, dit que la montagne à notre droite, qu'il nomme le Mont d'Oreb, renferme une mine de plomb ou Mine de plomb.

galene à petits grains, dont il a lui-même tiré pluſieurs quintaux. La matiere 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 ſi 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 une 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.

Pentes herbeuſes entre des rochers arrondis.

§. 555. Nous commençons à monter entre des rochers, dont les ſommités qui ſortent 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, ſerrés & gliſſans, comme on en rencontre ſouvent ſur les montagnes, on auroit bien de la peine à y monter.

Structure de ces rochers.

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 différemment tournées; ici en particulier, j'en vois qui courent du Nord-Nord-Oueſt au Sud-Sud-Eſt, & qui ſont 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 ſieges naturels, qui ſemblent inviter le voyageur à s'y repoſer. Mr. Bourrit, qui y dîna 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, & ſont avec l'horizon 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 terrein, & 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, ou 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.

Route ſur la neige.

§. 557. On croira peut-être, que c'eſt une choſe très-pénible que de gravir une 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 entiérement, 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 differe du ſable & des cendres des Volcans, qui fatiguent exceſſivement, parce qu'ils cédent & fuyent 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 contraire, on les trouvoit tout-à-fait dures, comme elles le ſont toujours de grand matin après des nuits claires & fraîches, les pentes rapides ſeroient non-ſeulement fatiguantes, mais très-dangereuſes ; on ne pourroit les gravir qu'avec de forts ſouliers ferrés, ou avec des crampons, ou en creuſant avec quelqu'inſtrument ferré des eſcaliers à ſa ſurface.

Crampons des chaſſeurs de Chamois.

§. 558. Les crampons dont ſe ſervent dans nos Alpes les chaſſeurs de Chamois, ſont compoſés de deux branches de fer, paralleles, longues de la largeur du pied, & réunies entr'elles à leurs extrêmités, par deux demi-cercles verticaux, dans l'intervalle deſquels le pied eſt aſſujetti, & que l'on attache avec des courroies par-deſſus le milieu du pied. Chacune des extrêmités de ces deux branches de fer eſt armée d'une pointe ; en ſorte que quand le pied eſt chauſſé de ces crampons, il repoſe par le milieu de ces deux branches, & celles-ci ſur les quatre pointes qui ſont à leurs extrêmités.

Leurs inconvéniens.

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'élévation 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

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.

Crampons plus commodes.

J'AI remarqué qu'avec de forts souliers garnis de clous, comme je les porte, & 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 souliers mêmes, je les fixe à une bande de fer battu, qui encadre exactement le talon du soulier, que l'on peut ôter quand on le veut, & qui s'attache très-solidement par le moyen de bonnes courroies.

LA figure quatrieme de la Planche III représente un de ces crampons, avec ses courroies. Les lettres *B*, *C*, *D*, désignent le cadre de fer qui embrasse le talon du soulier, & qui est muni par-dessous, d'un rebord sur lequel s'appuye le bord de ce même soulier. 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 rattachoient sur le pied. Mais j'éprouvai bientôt que ces courroies qui se serroient sur le col du pied gênoient beaucoup ses mouvemens. Je fis donc souder aux crampons deux branches de fer, *B A* & *D E*, percées à leurs extrémités pour recevoir les courroies & les porter en avant de la boucle du soulier. 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 jusqu'à la hauteur du soulier en *m*; là elle est traversée par une quatrieme courroie, qui, faisant le tour du talon, est cousue par une de ses extrémités à l'une des premieres courroies *E*, & se rattache par

ſon autre bout à une boucle *i*, qui ſe trouve couſue près de l'autre extrémité de cette même courroie *E*.

Depuis ſept ou huit ans que je fais uſage de ces crampons, je les ai toujours trouvés très-sûrs & très-commodes ; pluſieurs perſonnes qui en ont fait faire ſur le modele des miens, en ont été très-contentes ; & comme ils n'embarraſſent point en marchant, on les chauſſe 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 premieres 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.

Effets ſinguliers de la rareté de l'air ſur les forces muſculaires.

§. 559. La *rapidité de la pente des hautes 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 cents 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 Mr. Bouguer, qui s'étoit auſſi apperçu de ce phénomene en graviſſant les montagnes des Cordelieres. 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, juſqu'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 ſaiſi par des palpitations & par des battemens ſi rapides & ſi forts dans toutes les arteres, que l'on tomberoit en défaillance ſi on l'augmentoit encore en continuant de monter.

Mais elles ſe réparent avec la même promptitude.

CEPENDANT, & ceci forme le ſecond caractere de ce ſingulier genre de fatigue, les forces ſe réparent auſſi promptement, & en apparence auſſi complétement qu'elles ont été épuiſées. La ſeule ceſſation de mouvement, même ſans que l'on s'aſſeye, & 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.

Aſſoupiſſement, ſecond effet de la rareté de l'air.

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 entiérement 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 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, ſur-tout 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 entiérement 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 cents pas, dès qu'ils ſont à la hauteur de 14 ou 15 cents 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 Magnétometre fût à l'ombre pendant que Mr. TREMBLEY l'obſervoit, s'endormoit à chaque inſtant, malgré les efforts que nous faiſions & 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, ſaiſis 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, Mr. 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 eſpece 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 derniere courſe ſur le Buet. 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 ; & Mr. 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.

§. 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 miniſtere de cette fonction vitale n'étant pas complétement rempli, le ſang, ſuivant la doctrine de Mr. Priestley, n'étant pas ſuffiſamment déchargé de ſon phlogiſtique, toute l'économie animale en eſt dérangée.

Ce n'eſt pas la difficulté de reſpirer qui produit ces effets.

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 produisît cet épuiſement, comment quelques inſtans d'un repos pris en reſpirant ce même air, paroîtroient-ils réparer ſi complétement 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 ſyſtême vaſculaire.

L'habitude de vivre comprimé par le poids de l'athmoſphere, 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 tranſſudation 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'athmoſphere ſur notre corps ſe trouveroit diminuée d'un quart, ou de 5508 livres 7 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'athmoſphere, les efforts que l'on fait en graviſſant une pente rapide, doivent accélérer le mouvement du ſang, beaucoup plus que dans les régions plus baſſes, où la compreſſion des vaiſſeaux réſiſte à cette accélération. De-là ſans doute, ces battemens rapides de toutes les arteres, & ces palpitations qui ſaiſiſſent ſur les hautes montagnes, & qui feroient tomber en défaillance ſi l'on perſiſtoit à ſe mouvoir avec trop de vîteſſe.

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'appaiſent 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 interieure, qui, aidé par la fraîcheur de l'air qu'on reſpire dans ces régions élevées, calme complétement, & perſuade que la fatigue eſt entiérement diſſipée. Quant à l'aſſoupiſſement, je crois qu'il eſt l'effet du relâchement du ſyſtême 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 jugement aux Phyſiologiſtes de profeſſion (1).

Tandis que nous faiſions ainſi des épreuves & des réflexions ſur notre laſſitude, & que nous goûtions ſouvent le plaiſir de la diſſiper par quelques momens de repos, notre tems s'écouloit; nous mîmes cinq heures & demie depuis la Pierre à Bérard, où nous avions quitté nos mulets, juſqu'à la cime de la montagne.

(1) Pour ne pas prolonger cette digreſſion phyſiologique, que pluſieurs de mes lecteurs auront peut-être déjà trouvée trop étendue, je ne parle point ici d'un troiſieme effet de l'air des hautes montagnes, qui eſt pourtant bien remarquable; c'eſt de rougir & ſouvent même d'excorier les parties découvertes de la peau, celles du viſage principalement. Cet effet dépend en partie de la vivacité de la lumiere; car il eſt plus ſenſible lorſque le Soleil brille, & quand on parcourt des montagnes couvertes de neiges & de glaces : l'air y entre cependant auſſi pour quelque choſe. Mais j'y reviendrai ailleurs.

CHAPITRE X.

OBSERVATIONS FAITES SUR LA CIME DU BUET.

§. 562. Nous n'arrivâmes qu'à midi & demi ſur cette cime élevée; & nous regrettâmes 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'éleverent, s'étendirent, & nous déroberent une bonne 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 déroballent l'enſemble de la vue, changeoient de poſition, & nous laiſſerent voir ſucceſſivement la plupart des objets que je voulois obſerver de nouveau.

Mais Mr. Pictet, qui venoit ſur le Buet pour la premiere 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 cauſoit la trop grande rareté de l'air.

Obſervation du barometre.

§. 563. Cependant, pour que cette courſe ne fût pas abſolument infructueuſe, il fit d'abord l'obſervation du barometre. Il le trouva à 19 pouces 8 lignes 4 ſeiziemes, après avoir corrigé l'effet de la chaleur ſur la colonne de mercure. Mr. Mallet, profeſſeur d'aſtronomie, obſervoit dans le même moment à Avully, village ſitué à deux lieues au Sud-Oueſt de Geneve, à 198 pieds au-deſſus du lac, un barometre conſtruit avec beaucoup de ſoin. Sa hauteur corrigée étoit

là

là de 27 pouces & 3 ſeiziemes de ligne. Le thermometre en plein air étoit ſur le Buet à — 16 de la diviſion de Mr. DE LUC, qui répondent environ à + 10 de la diviſion de REAUMUR ; & un thermometre ſemblable étoit à Avully à + 10 de la diviſion de Mr. DE LUC, ou à + 21 de celle de REAUMUR.

L'ÉLÉVATION de la cime du Buet, calculée d'après cette obſervation, ſuivant les principes de Mr. 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 Mr. DE LUC le cadet, donne 19 pieds de moins, c'eſt-à-dire, 8335 pieds au-deſſus du lac. Hauteur du Buet.

CES deux réſultats s'accordent ſinguliérement bien avec la meſure que Mr. 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 Mr. PICTET (1). En adoptant donc cette moyenne, conforme aux meſures trigonométriques, la cime du Buet ſeroit élevée de 1578 toiſes ½ au-deſſus du niveau de la Méditerranée.

MAIS les obſervations faites ſur cette montagne par l'inventeur même du barometre que nous y avons porté, donneroient une hauteur plus petite de 18 toiſes ½. Voyez *Recherches ſur les modifications de l'atmoſphere*, *T. II*, §. 937. Peut-être cependant préferera-t-on celle de Mr. PICTET, à cauſe de ſon accord avec les meſures trigonométriques, & avec mon obſervation de 1776.

§. 564. LORSQUE Mr. PICTET eut obſervé le barometre, il fut conſtamment occupé à épier les ouvertures qui ſe faiſoient dans les Hauteur du Mont-Blanc.

(1) Je fis en 1776, une obſervation du barometre ſur la cime du Buet, dont le réſultat 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.

nuages, pour meſurer les diſtances angulaires des objets, à meſure qu'ils devenoient viſibles. Il eut le bonheur de ſaiſir celui qui nous intéreſſoit 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-grande conſéquence. Ce fut pour nous le ſujet d'un grand plaiſir, que d'avoir pu les relever. Mais je ne ſaurois choiſir un meilleur moyen de faire connoître le parti que Mr. 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 refractions terreſtres.

« J'AI enfin calculé la hauteur du Mont-Blanc par une combinaiſon » d'obſervations barométriques & trigonométriques, dont je regarde » le réſultat comme approchant d'aſſez près de la vérité : je ne puis » vous communiquer cette détermination intéreſſante, ſans entrer » dans quelques détails ſur la maniere 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 apparente » du Mont-Blanc, au moyen du ſextant & de l'horizon artificiel que » je tiens de l'habile artiſte Anglais, Mr. RAMSDEN, il me reſtoit, » pour en conclure ſa vraie hauteur par-deſſus le Buet, à connoître » la diſtance horizontale de 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 obſervations, 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 LXVIIe. *volume*
„ *des Tranſactions Philoſophiques*, les diſtances du Piton au Mont-
„ Blanc & au Buet avec l'angle compris; j'en ai déduit le troiſiéme
„ côté du triangle, ſavoir la diſtance horizontale 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 obſervé : après quelques recherches ſur cette matiere, qui
„ ne m'ont rien offert d'applicable au cas dont il s'agiſſoit, mes propres
„ réflexions m'ont conduit à une méthode ſimple, dont l'envie
„ de la ſoumettre à votre examen, Monsieur, me fait hazarder
„ encore ici le détail, quelque longue que ſoit déjà cette lettre.

„ Il me parut d'abord que la réfraction terreſtre dont il eſt queſ-
„ tion dans ce cas, ſavoir la courbure que ſouffre un rayon de
„ lumiere entre deux objets terreſtres, vus réciproquement ſous un
„ certain angle d'élévation ou d'abaiſſement, étoit une partie conſti-
„ tuante de la réfraction aſtronomique, ou de la courbure totale que
„ ſouffriroit un rayon de lumiere en traverſant l'athmoſphere entiere
„ ſous ce méme angle.

„ Pour appliquer ce principe au cas préſent, ſuppoſons un rayon
„ de lumiere qui traverſe obliquement une partie de l'athmoſphere,
„ en raſant les ſommets de deux montagnes inégalement élevées; pro-
„ longeons ce rayon, d'un côté juſqu'aux confins de l'athmoſphere,
„ & de l'autre juſqu'à la ſurface de la terre; il eſt clair que la cour-
„ bure qu'il ſouffre entre les deux ſommets, ou la réfraction terreſtre,
„ eſt une portion de ſa courbure totale, depuis ſon entrée dans l'ath-
„ moſphere juſqu'à la ſurface de la terre, qui n'eſt autre choſe que
„ ſa réfraction aſtronomique. En calculant donc la réfraction aſtro-
„ nomique qui auroit lieu à chacune des deux ſtations, pour l'angle

„ de hauteur ſous lequel la ſupérieure eſt vue de l'inférieure, la „ différence de ces réfractions ſera 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 „ réfraction devra ſe diviſer également entr'elles.

„ On connoît toujours à-peu-près la hauteur abſolue des ſtations, „ & on ſait dès-lors quelle ſeroit la hauteur du barometre pour „ chacune d'elles; on peut ſuppoſer, 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, ſera, 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 l'a réduit à 4 degrés, 20 minutes, 46 ſecondes & „ demie. Cet angle avec la diſtance horizontale 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 Mr. 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 regle de Mr. de Luc „ donne les hauteurs 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 hauteur du Buet, s'accorde à un demi-pied près avec la meſure „ trigonométrique du Chevalier, je ne crois pas devoir rien y chan- „ ger, & je laiſſerai le ſommet du Mont-Blanc de 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 le ſecond volume, 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 entieres 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. Mr. TREMBLEY obſerva dans quatre poſitions différentes le Magnétometre & les inſtrumens qui l'accompagnent : Mr. PICTET profita de toutes les ouvertures qui ſe firent dans les nuages pour prendre des angles de poſitions : & moi je mélai 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 dans 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 regles* de la perſpective, pour projetter *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 voient au-deſſus de ce centre, & faire, en tournant le deſſin, la revue de *toutes* ſes parties. Ils voient ainſi ſucceſſivement tous les objets *liés entr'eux*, & abſolument tels qu'ils ſe préſentent à un *Obſervateur ſitué ſur le ſommet de la montagne*.

MON projet avoit même été d'aſſujettir cette eſpece de deſſin à une exactitude preſque géométrique. Je voulois que le Deſſinateur commençât par tracer ſur ſon papier un grand cercle, auquel il donnât

le nom de *cercle horizontal;* qu'il plaçât ſur la circonférence de ce cercle tous les points viſibles qui ſeroient exactement au niveau de ſon œil; qu'il deſſinât en-dehors de ce cercle les objets ſitués au-deſſus de ſon horizon, & au-dedans, tous ceux qui ſeroient au-deſſous de ce même horizon. Je voulois de plus, que chaque objet fût placé au-deſſus & au-deſſous de ce cercle horizontal, à une diſtance proportionnelle à ſon angle d'élévation ou de dépreſſion, relativement à l'horizon du Deſſinateur.

Ainsi, en ſuppoſant que l'intervalle compris entre le centre & la circonférence du cercle horizontal, fût diviſé en 90 parties égales, & que l'on traçât tout autant de cercles concentriques, qui paſſaſſent par les diviſions de ces 90 parties; un objet qui ſeroit à un degré au-deſſous de l'horizon de la cime du Buet, ſeroit placé en-dedans du cercle horizontal, ſur la circonférence du cercle qui paſſeroit par la premiere diviſion : un autre objet, qui ſeroit à 50 degrés au-deſſous de l'horizon, ſeroit rapporté ſur la circonférence du 50e. cercle, & ainſi des autres.

De même, pour repréſenter les montagnes qui s'élevent au-deſſus de l'horizon, on auroit tracé en dehors du cercle horizontal, 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'horizon; le ſecond auroit déterminé la place de tous ceux qui auroient eu deux degrés d'élévation : & ainſi juſqu'au Mont-Blanc, qui, étant élevé d'environ quatre degrés & un tiers, auroit eu ſa cime placée entre le 4e. & le 5e. cercles. On auroit auſſi déterminé, avec la même préciſion, les diſtances angulaires horizontales de tous les objets viſibles.

Mr. Bourrit, à qui je communiquai cette idée en 1776, au moment où je fus deſcendu du Buet, la ſaiſit avec enthouſiaſme, & partit ſur-le-champ pour l'exécuter. Il le fit avec le plus heureux ſuccès, excepté dans ce qui concerne les objets qui s'élevent au-deſſus

de l'horizon ; 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.

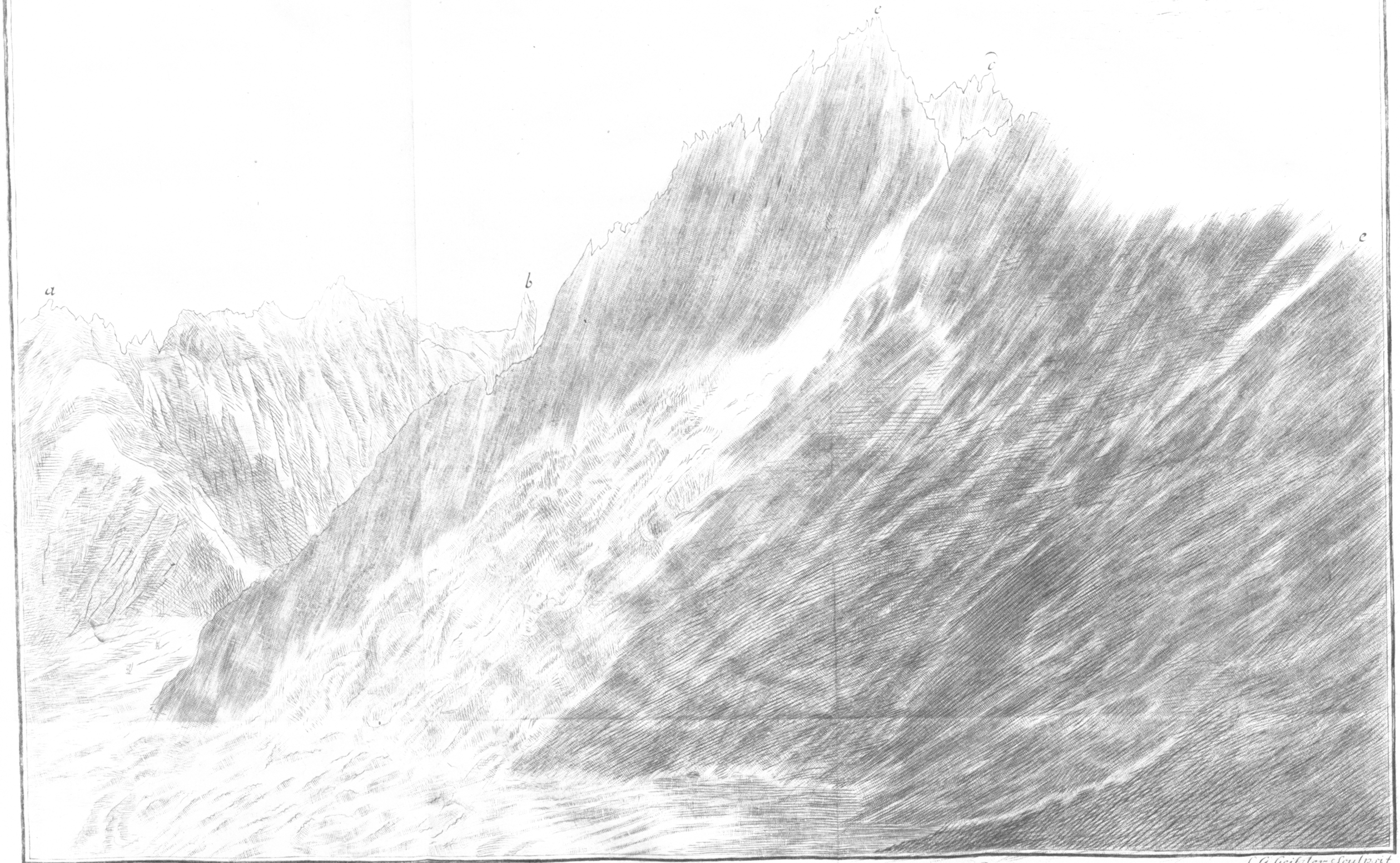
Vue du Mont-Blanc & des hautes cimes liées avec lui.

§. 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 devroit paroître moins élevé que de la plaine ou du fond des vallées ; & c'est pourtant le contraire ; parce que du bas, les parties saillantes de son corps cachent sa tête, ou dérobent du moins sa distance ; en sorte qu'on voit en racourci & d'un seul coup-d'œil toute la montagne ; au lieu que de la cime du Buet, les yeux, après avoir plongé jusqu'au pied du Mont-Blanc, sont obligés de se relever pour monter jusqu'à son sommet, & mesurent 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 derrieres 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 Cormaior.

PLUS à gauche encore, sous la lettre *q*, on voit la haute cime du Glacier d'Argentiere ; le Glacier même de ce nom est au-dessous de la



J. Bourrit pinxit. C. G. Geissler Sculpsit.

Vue de l'Aiguille des Charmoz au dessus de Montanvert dans la Vallée de Chamouni

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

§. 567. Les ſommets de ces hautes pyramides ſont tous inacceſſibles; mais on connoît pourtant la nature de la pierre dont elles ſont 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, ſur-tout 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-aigues à angles vifs; leurs faces & leurs flancs ſont de grandes tables planes, verticales, dont les angles ſont auſſi vifs & tranchans. Toutes ces ſommités ſont de granit.

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 ſont compoſées d'une roche de corne tendre, paroiſſent arrondies, émouſſées, 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.

On peut voir ces gradations dans la 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 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 aigues & 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 Explication de la Planche V. Gradations viſibles dans la dureté des montagnes.

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 premieres en montant la montagne, ſont d'une roche peu dure, parce qu'il entre beaucoup de pierre de corne dans ſa compoſition : 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 déſignée 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 granit des hautes cimes des Alpes.

§. 568. Mais quoique l'on puiſſe, par la ſeule inſpection, juger de la nature de ces montagnes, ce n'eſt pas uniquement ſur cet indice que j'affirme que les cimes & le cœur 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 détachent : la plupart ſont 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, ſont 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 ſtruſture 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 & applaties. La Planche VIII repréſente pluſieurs de ces feuillets, ſous la lettre *s*, entre les lettres *s* & *r*, *p* & *o*, &c. Structure des hautes montagnes de granit.

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 paralleles entr'eux; & ce qui eſt bien remarquable, c'eſt qu'ils ſont auſſi paralleles à la direction générale de la chaîne de montagnes dont ils ſont partie; en ſorte 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. Mr. BOURRIT en a fait un deſſin, d'après lequel j'ai fait graver la Planche VI. Mais cette forme eſt aſſez rare; la plupart des montagnes ſont compoſées de feuillets paralleles entr'eux.

Monta-gnes ſecon-daires dont la ſtructure eſt la mê-me.

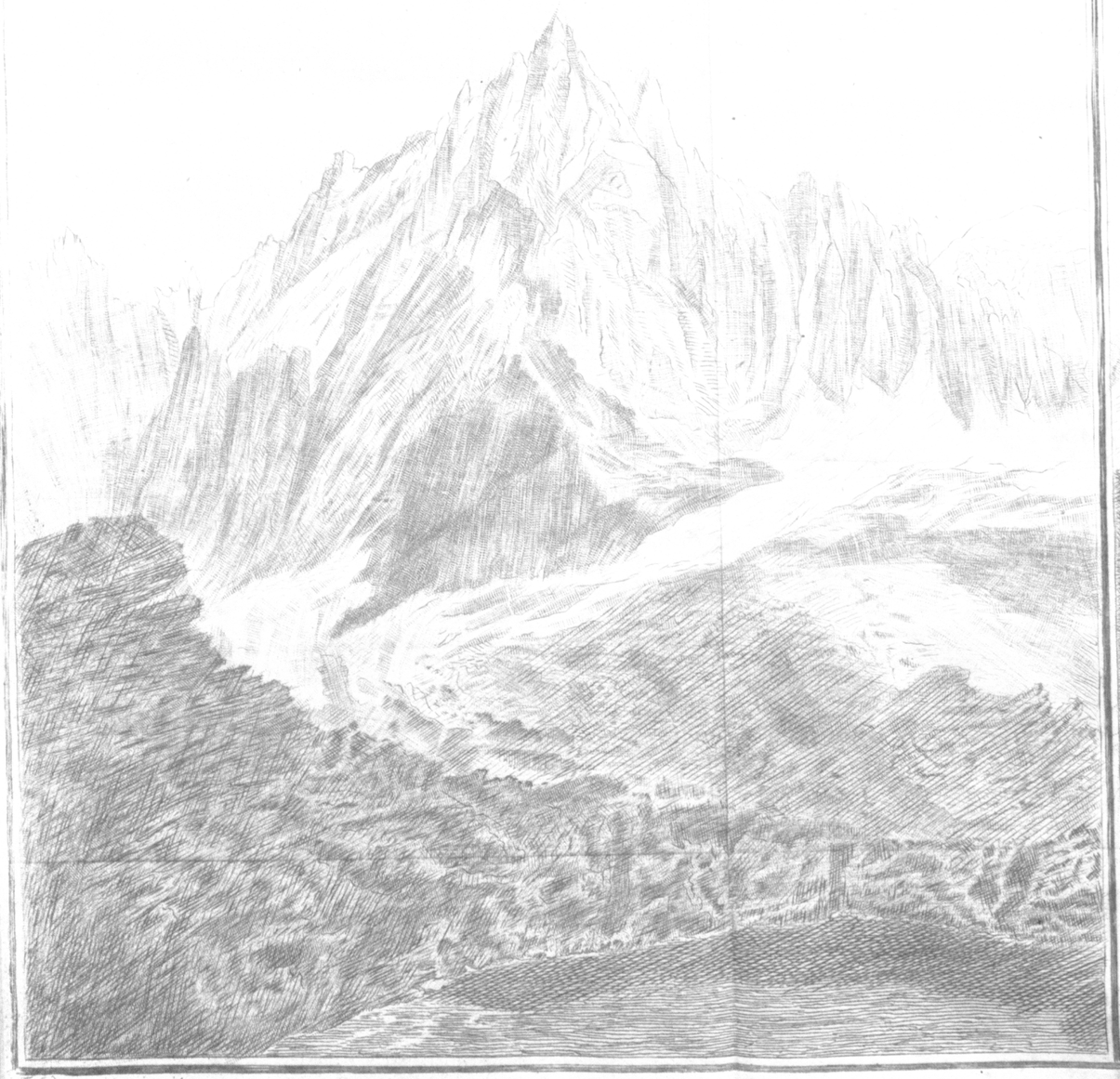
§. 570. Il y a plus : on voit non-ſeulement des montagnes de granit, compoſées de feuillets pyramidaux & paralleles ; mais on voit auſſi fréquemment des montagnes ſecondaires, d'ardoiſe, par exemple, ou de pierre calcaire, lorſqu'elles ſont appuyées contre des primitives, compoſées auſſi de feuillets 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.

Explication de la Planche VII.

La Planche VII repréſente une de ces montagnes primitives, contre leſquelles s'appuyent des feuillets pyramidaux de matieres ſecondaires. Nous paſſerons au pied de cette montagne, & je la décrirai dans le ſecond volume ; mais pour le but que je me propoſe ici, il ſuffira d'obſerver ſa ſtructure générale.

La partie la plus éloignée de cette montagne, qui répond à la lettre *a*, eſt compoſée d'un roc primitif, quartzeux, mêlangé de mica. Ce rocher fait partie d'une chaîne plus haute & plus conſidérable, qui n'eſt pas viſible du point d'où cette montagne 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 mêlangées de feuillets brillans de mica. Toutes ces ſommités ont la forme de grands feuillets pyramidaux, & ces feuillets 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'horizon ; 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



J. Bourrit pinxit

Vue de l'Aiguille du Midi Située au N.E. du Mont blanc

Vue de l'Aiguille de Bellaval, située au S. O. du Mont Blanc

C.G. Geisler Sculpsit

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 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 mêlangé avec la pierre calcaire qui forme la baſe de ces rochers ſecondaires. Nous aurons occaſion de voir beaucoup d'autresex emples de ces tranſitions nuancées, entre les montagnes primitives & les ſecondaires.

Raiſon de la forme pyramidale des feuillets.

§. 571. La forme pyramidale des feuillets des roches primitives & des ſecondaires qui s'appuyent 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 maniere que lorque ces feuillets ſe rompent, leur rupture, déterminée par ces fentes naturelles, laiſſe toujours aux parties qui demeurent en place, la forme de feuillets pyramidaux.

Feuillets qui lient les pyramides.

§. 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 compoſées; & 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, paralleles à la direction générale de la chaîne des Alpes, qui forment leur liaiſon.

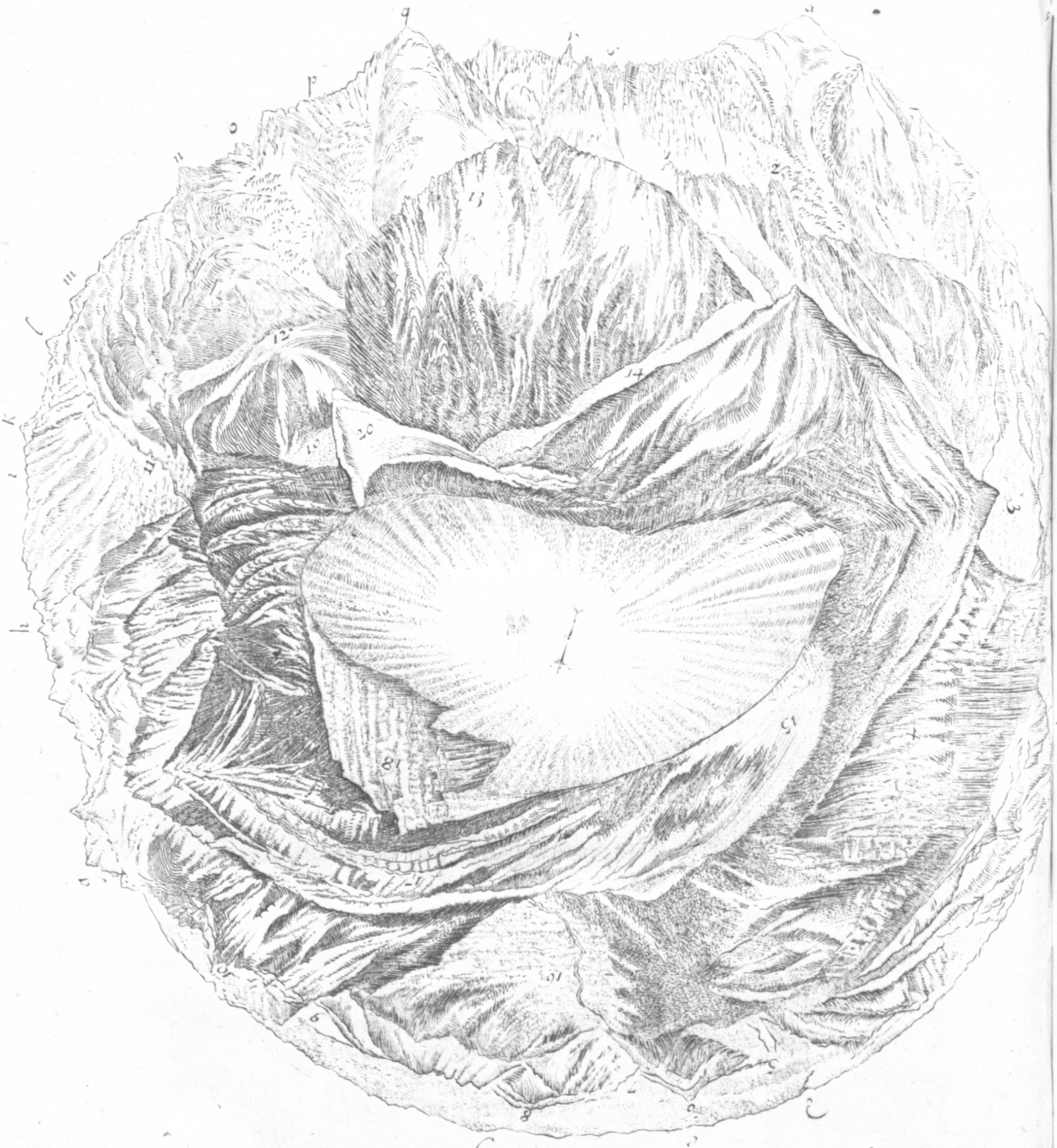
Arrêtes en augives compoſées de ces mêmes feuillets.

On reconnoît enfin la même ſtructure dans les chaînes primitives continues, 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°s. 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 & magnifiques 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, jettés çà & là ſur des pentes douces, dans des enfoncemens, au pied des hautes cimes, par-tout 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'Etna, 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 conſidere 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



Vüe circulaire des Montagnes
qu'on découvre du sommet du Glacier
de Buet.

ſont plus profondes, plus étendues, plus lumineuſes, que lorſqu'on eſt reſſerré entre les murs de ſon cabinet.

Suite de la deſcription des montagnes repréſentées 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 11, & 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 *h*, & les montagnes de Grindelwald & du Grimſel entre *h* & *i*. Celle-ci comprend les hautes montagnes qui dominent au Nord la vallée de Bagnes entre *n* & *m*; celle du S. Plomb *m*, le Griés, &c. Ces deux chaînes ſe rapprochent auprès de Brieg, ſe réuniſſent entiérement 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 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.

En continuant la ronde des objets repréſentés dans cette Planche, je vois au-deſſous de *g*, la haute montagne qui domine la ville de St. Maurice, & qui ſe nomme la *Dent du Midi*. Le chiffre 10, qui eſt plus ſur la gauche, déſigne les Dents d'Oche & 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 voient dans cette même direction.

Toute cette partie de l'horizon eſt terminée par le Jura, que l'on voit à une grande 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 *c*, 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.

Le Buet ſépare les montagnes primitives des ſecondaires.

§. 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 ſecondaire. 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

calcaires & des ardoiſes, comme 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 Chetnay, 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 eſcarpemens.

§. 576. Les hautes 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.

Vallées.

§. 577. Quant aux vallées, la cime du Buet n'en préſente pas un auſſi grand nombre que celle du Cramont, 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 parallele, ſont du nombre des tranſverſales.

Les glaciers du premier genre occupent des vallées 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 gla-

ciers 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 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.

Chaînes paralleles 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 paralleles entr'elles; comme le Jura, le Saleve, les Monts Vergi, ceux du Repoſoir, les Aiguilles rouges, les Aiguilles de Chamouni, les chaînes qui bordent le Vallais, &c. Et c'eſt-là le phénomene important.

Appréciation de l'obſervation de Bourguet ſur les angles ſaillans & rentrans.

CAR je démontrerai dans la ſuite, que l'obſervation de BOURGUET ſur les angles ſaillans & 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 rivieres & 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 ſaillans & rentrans.

La ſituation des plans des couches eſt plus eſſentielle pour la théorie.

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 chaines de montagnes qui réſultent de leur aſſemblage. Et je crois être le premier qui ait obſervé la généralité & l'importance de ce phénomene (1).

§. 578. Je terminerai le rapport des obſervations que nous fîmes ſur la cime du Buet, par le développement de la méthode que j'ai employée pour éprouver la pureté de l'air des montagnes, en le mélant avec l'air nitreux. Expériences ſur la pureté de l'air.

(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 Grimſel.
k. La Fourche.
l. Le St. Gothard.
m. Le St. Plomb.
n. Mont Vélan, 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°. 1—2. Les Aiguilles rouges. Le Mont Bréven eſt ſous le N°. 2.
3. Vallée de Mégeve au deſſus de Sallenche.
4. Mont d'Anterne. Les dentelures ſymmétriques que l'on voit au pied de cette montagne, ſont des débris qui s'accumulent au bas des ravines très-inclinées, qui la ſillonent.
N°. 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 Cheſnay.
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.
17. Le Grenairon.
18. Murs de glace du Buet, qui dominent la vallée d'Entraigues.
19. Portion de la vallée de Valorſine.
20. Champs de glace ſuſpendus ſur Entraigues.

NB. J'ai mis les N°. 18 & 20, ſur la foi de Mr. Bourrit; car je ne me rappelle pas d'avoir vu ces glaces de la cime du Buet.

Obſervations fondamentales de M. PRIESTLEY.

ON ſait que le Dr. PRIESTLEY a obſervé, 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 differe 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 eſpece 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'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 mêlange 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 maniere que s'il eſt impur, s'il eſt mêlangé de matieres putrides ou phlogiſtiques, il ſouffre une diminution moins grande, & même quelquefois abſolument nulle.

Eudiometres.

MR. PRIESTLEY a conclu de ces faits, que la diminution d'un air quelconque, par ſon mêlange avec l'air nitreux, pouvoit en quelque maniere ſervir d'indice ou de critere 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 *Eudiometres*, 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 faciles à ſe déranger; ou ils exigent, pour le mêlange 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.

Appareil commode pour les montagnes.

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'Emeri. Ce flacon fut deſtiné à être le réceptacle, dans lequel je mêlerois les différens airs avec l'air nitreux. Je le nommai le *récipient*.

Pour meſurer les quantités d'air que je devois faire entrer dans ce récipient, je cherchai une petite phiole, auſſi de verre, & dont la contenance fût à-peu-près le tiers de celle du récipient : celle à laquelle je me fixai contenoit une once, 6 gros, 12 grains d'eau ; en ſorte que le récipient 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'Emeri. La deſtination de ces flacons étoit de remplacer celui qui ſervoit de récipient, au cas qu'il vînt 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 légere & peu volumineuſe, qui ſe tranſporte aiſément & ſans danger au ſommet des montagnes les plus eſcarpées ; on prend à la derniere vacherie que l'on rencontre, un petit ſeau de bois, que l'on remplit de la derniere 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 Eudiometres fragiles & diſpendieux, qui ſont compoſés de tubes & de robinets.

Maniere 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 ſeau eſt rempli, j'y fais entrer, à l'aide de l'entonnoir, d'abord 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 orangee, & l'eau rentrer dans la bouteille à meſure qu'ils s'abſorbent réciproquement. Pour compléter leur mêlange, 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 ſeau plein d'eau, & il rentre ainſi une nouvelle quantité d'eau à la place de l'air qui s'eſt décompoſé; je répéte trois fois cette opération, & toujours de la même maniere dans chaque expérience. Lorſque le mêlange des airs eſt ainſi parfaitement achevé, je bouche ſous l'eau la bouteille pour la derniere fois; je la retire, je l'eſſuie complettement, & je la peſe. 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'athmoſphere fait entrer de l'eau dans la bouteille, à meſure que l'air ſe détruit ou ſe décompoſe. Ainſi je trouve ordinairement après le mêlange, que la bouteille contient une once, 6 gros, 40 grains, de plus qu'elle n'auroit fait, ſi, au lieu d'y introduire un mêlange d'air commun & d'air nitreux, je n'y euſſe mis que d'une ſeule eſpece de ces airs, parce que par le mêlange il s'abſorbe une quantité d'air équivalente à un peu plus qu'une de mes meſures.

Doute que l'on pourroit élever.

MAIS 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, en ſorte que l'on auroit ignoré, ſi l'on devoit attribuer la différence des réſultats à celle de leur denſité, ou à une différence intrinſéque entre l'air de la montagne & celui de la plaine. D'ailleurs, quelques précautions que l'on emploie 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 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 de prévenir ces doutes.

Pour détourner à la fois ces deux ſources d'inexactitude, 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 lamontagne. 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'athmoſphere plus denſe de cette vallée, l'air de la cime du Buet à celui de la vallée de Chamouni.

Réſultats.

En procédant de cette maniere, & 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, 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 St. Bernard, l'autre ſur le Piton, la troiſieme 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 des 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 particuliere, 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.

Accord de ces réſultats avec les expériences de M. VOLTA

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 eſpece d'air, qui, étant beaucoup plus léger que l'air commun, s'éleve dans l'athmoſphere, & 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'athmoſphere, la ſolution d'un nombre de problêmes intéreſſans pour la Météorologie.

Concluſion.

Il paroît donc, d'après ces expériences & ces principes, que ſi l'air des plaines baſſes eſt moins ſalubre, parce qu'il eſt chargé des exhalaiſons groſſieres qu'il ſoutient par ſa denſité; d'un autre côté, l'air des montagnes élevées à plus de cinq ou ſix cents toiſes au-deſſus de la ſurface de la mer, eſt vitié par d'autres exhalaiſons, qui, pour être plus légeres 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 cents toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

CHAPITRE XI.

CHAPITRE XI.

De la nature & de la ſtructure de la montagne du Buet.

§. 579. JE rapporterai dans ce chapitre les obſervations que je fis en 1776, ſur les differentes eſpeces 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; en ſorte 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. Introduction.

§. 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 ſa ſommité. Sommet de neiges pures.

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, §. 519. Glaces au bas des pentes.

§. 581. ON ne peut donc pas détacher des pierres du ſommet de la montagne; 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. Nature des rochers les plus éleves du Buet.

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 groſſiereté de ſes feuillets, 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'argile ou plutôt de pierre de corne, qui font exhaler à cette pierre une odeur terreuſe, lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, ſe ſouſtraient 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 cryſtalliſent dans les crevaſſes & dans les interſtices des couches; il naît de-là des concrétions, de formes ſouvent bizarres, de couleur blanche ou rouſſe, compoſées d'un mélange de cryſtaux quartzeux, durs, non effervescens, & de cryſtaux ſpathiques, tendres & diſſolubles avec effervescence.

Leur ſituation. 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.

Ces bancs ont été déſunis & démembrés par l'action de l'eau & de l'air ; en ſorte que du côté du Sud où ils ſont eſcarpés, ils reſſemblent en bien des endroits à des fortifications qui tombent en ruine.

2e. Eſpece de pierre. Ardoiſe. §. 582. Après avoir deſcendu pendant aſſez long-tems par une pente rapide, couverte de débris de cette même eſpece de pierre, on rencontre un banc très-épais d'une véritable ardoiſe, traverſée par des filons ferrugineux, qui ſont paralleles entr'eux.

Ces ardoiſes ſont denſes, noires, luiſantes, preſqu'onctueuſes au toucher; on peut les ſéparer en feuillets extrêmement minces. Leurs couches ſont divitées, 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 parallelogrammique 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 mêlange d'argille ou de pierre de corne. C'eſt ce mêlange qui leur donne une odeur terreuſe que n'a point l'ardoiſe ſeche & dure dont on couvre les toits.

Rognons durs & pyriteux.

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 paroiſſent jaunes & brillantes dans le moment où on caſſe la pierre, mais qui ſe décompoſent à l'air en une rouille ferrugineuſe.

Plante rare.

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'aye pas trouvée ſur les montagnes qui bordent la vallée de Chamouni. Je parlerai ailleurs des plantes les plus remarquables de ces montagnes.

3e. Eſpece de pierre: elle eſt calcaire, mêlée de grès.

§. 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 ſerré, & les couches plus unies. On y remarque deux choſes ſingulieres.

L'UNE, que les tranches des feuillets de cette pierre, lorſqu'elles ont été expoſées aux injures de l'air, ſont bordées par des eſpeces de petites moulures, ou de bourlets arrondis, ſaillans, épais environ d'une ligne, & parfaitement paralleles 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 & homogenes.

LORSQU'ON met cette pierre en décoction dans l'eau-forte, la partie dont la couleur eſt la plus foncée, ſe diſſout complettement, 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 entieres, 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 ſaillans; & 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 affaiſſemens que favoriſe une retraite naturelle.

§. 584. Sous ces rochers on en voit d'autres qui paroiſſent eſſentiellement de la même nature, mais qui ſont remplis de veines mêlangées de ſpath & de quartz. Ces veines courent dans toutes ſortes 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 les couches ſont ici moins planes & moins régulieres. 4e. Sorte de pierre: calcaire veinée.

Ces quatre eſpeces ou variétés de pierres ont toutes leurs bancs ſitués de la même maniere, deſcendans en pente douce vers le dehors des Alpes, & ſe relevant au Midi contre la chaîne centrale.

§. 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. 5e. Sorte de pierre. Grès non efferveſcent.

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.

§. 586. Sous ce grès, on trouve un autre grès plus groſſier, auquel on pourroit même donner le nom de Poudingue. Il eſt compoſé de fragmens de quartz gris ou rougeâtre, demi-tranſparent, de fragmens de feld-ſpath rougeâtre & de petites pyrites jaunes. 6e. Sorte de pierre. Grès efferveſcent.

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 déſunis 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.

7e. Eſpece de pierre. Roche feuilletée.

§. 587. Sous ce poudingue eſt une roche feuilletée compoſée d'un mica rougeâtre, & de grains de quartz tranſparent. Cette pierre 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.

8e Eſpece. Roche à nœuds de quartz.

§. 588. Cette roche recouvre des bancs du même genre, mais dont la pierre eſt moins colorée, plus compacte, & parſemée de nœuds de quartz, applatis, tranchans par leurs bords, dont les plans ſont ſitués parallelement à ceux des feuillets. 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.

9e. Eſpece. Roche micacée ſans nœuds.

§. 589. Sous cette roche, parſemée de nœuds, on retrouve pluſieurs toiſes d'une roche feuilletée micacée, ſemblable à la ſeptieme eſpece, §. 587, & dans laquelle on ne voit point de nœuds.

10e. Eſpece de pierre. Granit veiné.

§. 590. Enfin, ſous cette derniere roche commencent les granits veinés, parſemés de nœuds de quartz, de forme lenticulaire, ſitués dans la direction des feuillets. 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 cryſtaux 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 de vrai feld-ſpath. Les pierres de ce genre, qui ſont dures & compactes, n'exhalent aucune odeur argilleuſe.

Conſidérations ſur les quatre dernieres eſpeces.

§. 591. Les quatre dernieres 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.

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 Cheſnay, 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 feuillets des Aiguilles rouges & des autres chaînes intérieures.

Structure du Mont de Cheſnay.

§. 592. La ſtructure du Mont de Cheſnay 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'incliner 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 eſpeces de pierres, qui s'étoient détachées des flancs du Mont de Cheſnay; 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 quartzeuſes, à feuillets ſinguliérement fléchis & ondés, &c.

Mais je reviens à nos tranſitions & aux conſéquences qui en découlent.

Grès ou Poudingues entre les montagnes primitives & les ſecondaires.

§. 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 dernieres couches ſecondaires & les premieres primitives, on trouve des bancs de grès ou de poudingues.

J'ai obſervé ce phénomene non-ſeulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Voſges, dans les montagnes des Cévenes, 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 Bréches & 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 premiere 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 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

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.

Conſéquences théoriques de ce phénomene.

§. 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 ſucs de différente nature les agglutinerent & les convertirent en grès ou en poudingues; qu'enſuite de nouveaux dépôts ou de nouvelles cryſtalliſations produiſirent de nouvelles couches, qui, par le changement arrivé dans les cauſes génératrices des montagnes, ſe trouverent être d'une nature différente des premieres, & formerent de nouveaux genres de montagnes.

L'interpoſition de ces grès ne détruit pas la liaiſon entre les différens ordres de montagnes.

§. 596. Ces bancs de ſable & de débris, interpoſés entre les dernieres couches primitives & les premieres 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 mêlangées, les unes de grains de quartz, les autres de lames de mica; & toutes de particules d'argille & de pierre de corne, qui ſont au nombre des élémens des roches primitives. Ces ſables ſont comme un point entre deux périodes, qui n'empêche pas la liaiſon des idées qu'elles renferment.

CHAPITRE XII.

Recherches ultérieures ſur les granits.

Débris de roches primitives des environs de Valorſine.

§. 597. JE vins à Valorſine au mois d'Août 1776, pour monter ſur le Buet, & le mauvais tems 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 ſeches, dont eſt bordé le chemin qui paſſe au travers du village, ſont 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 roc hede corne; on en voit qui ſont vertes en dedans, mais qui prennent au-dehors une couleur brune, par la décompoſition du fer mêlangé 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 tems 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 maniere conquis ſur ces débris, par l'induſtrieuſe 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 pieces fortement 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 devant moi, & je parvins à une petite ravine, d'un côté de laquelle tous les fragmens étoient de granit, & 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. *Fragment de granit ſoudé avec une roche feuilletée.*

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. Ses feuillets, extrêmement déliés, mêlangés de rouge & de blanc, ont une ſinguliere reſſemblance avec les fibres d'un bois pétrifié. Les parties rouges ou brunes de cette pierre, ſont un mélange de petits feuillets 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. *Deſcription des montagnes d'où venoit ce fragment.*

CETTE roche eſt diſpoſée par couches verticales, bien planes & bien ſuivies ; leur épaiſſeur varie depuis un pouce juſqu'à un pied; & leurs plans, dirigés de l'Oueſt-Nord-Oueſt à l'Eſt-Sud-Eſt, ſont parfaitement paralleles aux feuillets 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

font 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.

Granit qui s'eſt formé dans les fentes d'une roche feuilletée.

§. 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.

La plus grande de ces fentes a un peu moins de 3 pieds de largeur; elle coupe à angles droits les plans des feuillets 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 & paralleles 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 feld-ſpath 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 affaiſſées, 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 conſenti dans quelques endroits.

§. 600. Ces filons de granit, qui étoient alors nouveaux pour moi, me parurent répandre du jour ſur la formation de cette pierre. Conſéquence de ce phénomene.

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 chariés 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'intermede 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.

§. 601. Mais j'eus, à la fin de la même année, le plaiſir de trouver ce même phénomene, dans un lieu bien fréquenté & d'un accès bien facile, puiſque c'eſt au pied des murs de la ville de Lyon. Obſervation ſemblable, faite à Lyon.

Si, du dehors de la porte de la Croix-Rouſſe, on deſcend vers la Saône, par un ſentier qui côtoye les murs de la ville, on verra ſur ſa droite, à-peu-près au-deſſous du Fort St. 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'horizon; car elles font 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 granit, large de 21 pouces, & découvert dans une étendue d'environ 18 pieds. Ce filon, dont les bords ſont bien paralleles entr'eux, traverſe les couches de la roche feuilletée ſous un angle de 30 degrés, & fait avec l'horizon un angle de 50 degrés, en deſcendant du même côté que ces couches. Le granit qui compoſe ce filon, a contracté, comme celui de Valorſine, quelques fiſſures rectilignes, qui ſe croiſent aſſez irréguliérement. On voit dans ce même rocher d'autres veines de granit moins conſidérables : la plus grande eſt parallele 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'horizon, 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 carriere de granit, que l'on exploitoit dans le moment où je la vis.

Obſervation analogue, faite à Semur.

§. 602. ENFIN, j'ai fait à Semur en 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 cryſtalliſation 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, mêlangés comme dans le granit, mais en grains beaucoup plus gros: c'étoient des morceaux de quartz preſque tranſparent, d'un ou deux pouces d'épaiſſeur, traverſés par des feuillets 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 cryſtalliſé. 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 cryſtalliſés, & ont formé de nouvelles pierres du 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.

Réſultats de nos obſervations ſur les granits.

§. 603. Rassemblons à préſent celles des obſervations éparſes dans cet ouvrage, qui peuvent nous donner quelques lumieres ſur l'origine de cette roche, ſi ancienne & ſi peu connue.

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: premiérement, que les granits fuſſent diſpoſés par couches; ſecondement, qu'ils renfermaſſent des reſtes ou des veſtiges des habitans des eaux.

Les granits ſont diſpoſés par couches.

§. 604. Quant à la diſpoſition par couches, il ne me reſte plus aucun doute; ces grands feuillets dirigés parallelement à la chaîne des Alpes, §. 569 & ſuivans, ne ſont autre choſe que des couches; car

la ſituation inclinée, verticale même de ces feuillets, 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 granit, quand nous y aurons obſervé des couches multipliées, régulieres, paralleles entr'elles, & d'une étendue conſidérable, nous ne douterons plus de leur exiſtence.

Ces couches ne ſont pas toujours diſtinctes.

Il faut pourtant avouer que les granits ne montrent pas tous ces couches régulieres; & 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 Valorſine, §. 597, ne préſentent que rarement des couches bien prononcées.

Pourquoi.

Mais la raiſon de cette différence eſt très-manifeſte; preſque tous ces 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 pieces 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 couches 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 mêlangée en plus grande doſe dans ces granits. Car la tendance à ſe diviſer par une eſpece

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 mêlangées 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 juſqu'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.

§. 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. *Les granits ne renferment point de corps marins.*

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? *Mais les roches feuilletées n'en renferment pas non plus.*

Et les secondaires les plus anciennes n'en renferment que peu ou point.

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 y 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 détruiſe ces 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.

Conjectures.

§. 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 ſiecles, 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 ſuccedent & ſe multiplient juſqu'à un certain terme, ſuivant une progreſſion réguliere.

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, juſqu'à ce qu'ils en aient vu l'entier développement ; & ſur-tout, juſqu'à ce qu'ils aient conſidéré la nombreuſe ſuite de faits qui m'ont contraint à les adopter.

Fin du premier Volume.

AVIS AU RELIEUR.

La Carte doit s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page du Diſcours préliminaire.

La Planche I, doit auſſi s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page de l'Eſſai ſur l'Hiſt. Nat. des environs de Geneve.

. . . . . II. doit s'ouvrir à droite vis-à-vis de la page 161.
. . . . . III. . . . . 290.
. . . . . IV. . . . . 331.
. . . . . V. . . . . 417.
. . . . . VI & VII. . . . . 420.
. . . . . VIII. . . . . 423.

TABLE

DES CHAPITRES

CONTENUS DANS CE PREMIER VOLUME.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE, pag. 5

ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE DES ENVIRONS DE GENEVE, 1

Introduction, 1

CHAPITRE I. *Le lac de Geneve*, 4

CHAP. II. *De la profondeur & de la température des eaux du lac*, 16

CHAP. III. *Les collines des environs de Geneve.* 30

CHAP. IV. *Enumération & deſcription des différentes eſpeces de pierres qui ſe trouvent éparſes dans les environs de Geneve*, 39

CHAP. V. *Continuation du même ſujet. Les roches compoſées*; 84

CHAP. VI. *De l'origine des cailloux roulés & des fragmens de rochers, que l'on trouve diſperſés dans la vallée du lac de Geneve, & ſur les montagnes adjacentes*, 123

CHAP. VII. *Le Mont Saleve*, 138

CHAP. VIII. *Analyſe de l'eau ſulfureuſe d'Etrembieres*, 170

CHAP. IX. *La montagne des Voirons*; 181

CHAP. X. *Le Môle*, 186

CHAP. XI. *Le côteau de Montoux*, 205

CHAP. XII. *Le côteau de Boisy*, page 207
CHAP. XIII. *Montagnes de Meillerie & de St. Gingouph*, 214
CHAP. XIV. *Le Jura.* 223
CHAP. XV. *La Dole.* 241
CHAP. XVI. *Les lacs du Jura.* 251
CHAP. XVII. *La perte du Rhône.* 272
CHAP. XVIII. *Des pierres Lenticulaires*, 281
CHAP. XIX. *Le Jorat*, 292
CHAP. XX. *Le Mont de Sion.* 294

VOYAGE AUTOUR DU MONT-BLANC.

Introduction; 297
CHAP. I. *De Geneve à la Bonne-Ville.* 301
CHAP. II. *De la Bonne-Ville à Cluse*, 307
CHAP. III. *Notice d'un nouveau Magnétometre*, 313
CHAP. IV. *De Cluse à Sallenche*, 319
CHAP. V. *De Sallenche à Servoz*, 339
CHAP. VI. *De Servoz au Prieuré de Chamouni*, 353
CHAP. VII. *Des Glaciers en général*, 364
CHAP. VIII. *Du Prieuré à Valorsine*, 389
CHAP. IX. *De Valorsine au sommet du Buet*, 395
CHAP. X. *Observations faites sur la cime du Buet*, 408
CHAP. XI. *De la Nature & de la structure de la montagne du Buet*, 433
CHAP. XII. *Recherches ultérieures sur les Granits*, 442

Fin de la Table du premier Volume.