
JOURNAL
DES MINES.

N.º XLII.

VENTÔSE.

SUITE DU RAPPORT

FAIT À L'INSTITUT NATIONAL,

Par le C.^{en} *DOLOMIEU*, Ingénieur des mines,
sur ses voyages de l'an V et de l'an VI.

Des époques volcaniques.

JE partage l'opinion de ceux qui divisent en deux classes les volcans de la ci-devant Auvergne, et qui les distinguent par les épithètes d'*anciens* et de *nouveaux*. Parmi ces derniers, il en est dont les produits paraissent tellement récents, qu'on pourrait à cet égard les comparer à ceux des irruptions les plus modernes dans les volcans actuellement brûlans. Cependant les monumens historiques ne font point mention de l'inflammation des volcans de l'Auvergne; on n'en trouve aucune trace dans les

Journ. des Mines, Vent. an VI.

Dd

traditions, et ce n'est même que depuis une quarantaine d'années que l'on a reconnu ces témoins irrécusables de l'activité des agens volcaniques dans cette contrée. Ce silence de l'histoire et de la tradition paraîtrait donc assigner une date déjà ancienne à la dernière de ces irruptions, ce qui serait contradictoire avec cette apparence de nouveauté dont je viens de parler ; de l'un, on pourrait conclure une ancienneté de plusieurs milliers d'années ; de l'autre, une date à peine de quelques siècles. Mon opinion et mes observations les placent entre les deux extrêmes. Je crois que plusieurs de ces volcans appartiennent aux temps que nous nommons *historiques*, et que les Druides ayant eu pour principe de ne point écrire, de ne consigner aucun fait dans des livres, nous ne pouvons savoir de l'histoire de l'ancienne Gaule que ce que les Romains nous en ont transmis ; et ce que leurs écrivains nous en apprennent, se réduit presque à rien : conquérans presque aussi barbares que les peuples qu'ils subjuguèrent, l'histoire des peuples qu'ils rangeaient sous leur domination les intéressait peu, et nous devons croire qu'ils ne se sont pas donné la peine de recueillir des traditions relatives aux phénomènes de la nature. La mémoire de ces irruptions pouvait être encore conservée chez les habitans de ces montagnes, sans que les Romains en aient eu la moindre connaissance, ou aient daigné en faire mention.

Car tous ces volcans que nous nommons *modernes*, relativement à l'époque beaucoup plus ancienne des autres ; ces volcans modernes, dis-je, sont bien évidemment postérieurs à la dernière crise qui a laissé nos continens à-peu-près constitués comme nous les voyons ; leurs courans de

lave ont coulé sur un sol qui n'a presque éprouvé aucune dégradation depuis leur invasion ; ils sont entrés dans des vallées qui, depuis eux, ont conservé à-peu-près le même niveau. Ces volcans appartiennent donc à ce que, dans la langue géologique, nous pouvons nommer *notre âge*. Or, tous ces volcans n'ont pas élevé simultanément les cônes nombreux qui leur doivent naissance ; ce n'est sûrement pas dans le même temps qu'ils ont rejeté les laves dont les courans vont, dans tous les sens, se dessiner en relief sur le sol primitif. Leurs irruptions, à en juger par leurs produits, comparés avec ceux des volcans brûlans, ont dû occuper une période de plusieurs siècles, et alors arriver jusqu'aux temps où ces contrées auront été peuplées. Les premiers habitans de l'Auvergne ont donc dû partager l'effroi et l'étonnement qu'éprouvèrent les premiers habitans de la Sicile à la vue des phénomènes produits par l'Éthna ; car, ainsi que je l'ai déjà dit, je ne puis pas supposer que l'ordre actuel des choses soit ancien, et qu'il puisse y avoir un bien long intervalle entre l'époque où ces volcans ont recommencé à agir après le dernier cataclysme, et celle où les hommes sont venus habiter le sol sur lequel ils ont long-temps exercé leurs fureurs.

Quant aux volcans anciens, il est impossible de fixer leur date ; il me paraît seulement prouvé qu'ils sont la plupart, ou peut-être tous, antérieurs à la dernière des catastrophes qui ont modifié nos continens pour nous les laisser à-peu-près dans l'état où nous les possédons, puisque plusieurs de ces volcans ont précédé l'époque où les vallées ont été creusées, et ces vallées n'ont pu l'être que par une force immense qui maintenant n'est plus en

action ; car ce n'est point par les moyens actuels que la nature a pu faire de pareilles excavations ; ce n'est point par les filets d'eau qui coulent dans les vallées de ces départemens qu'elle a pu creuser la masse d'une roche granitique, souvent extrêmement dure, et approfondir plus de 200 mètres de profondeur, sur une largeur quelquefois d'une demi-lieue, pour laisser des encaissemens latéraux presque semblables à des murs de boulevards, sur le haut desquels ont voit des masses de laves prismatiques en regard contre celles de la côte opposée. La situation de ces laves, leur correspondance, et l'identité de leur nature, prouvent qu'elles ont appartenu à des courans qui ont été morcelés, et que leur solution de continuité dépend des mêmes causes qui ont creusé les vallées par lesquelles ils sont partagés en différentes portions, et dans lesquelles ils auraient coulé si elles avaient préexisté (1).

Je ne chercherai pas à rassembler tous les faits particuliers, toutes les preuves qui attestent que la plupart des volcans de cette contrée sont antérieurs aux vallées, pendant que les autres leur sont postérieurs ; ce fait important a été très-bien discuté, très-parfaitement éclairci par *de Montausier*, dans son ouvrage sur les volcans de l'Auvergne, le meilleur, sans doute, de tous ceux qui ont été écrits à ce sujet, et celui qui offre les plus grandes vues (2). Mais il se présente à moi une question

(1) Parmi ces laves des volcans, j'ai observé de singuliers effets de la décomposition spontanée, qui pourront être l'objet d'un mémoire particulier.

(2) Je suis de l'avis de *de Montausier* sur la manière dont a pu se former le Puy-de-Dôme, cette butte volcanique, si singulière par son isolement, par sa forme, par sa hauteur, relativement à sa base, et par les matières qui la composent ; montagne à laquelle

qui me paraît intéressante, et qui mériterait d'être approfondie.

Ces volcans, que je déclare antérieurs à la constitution actuelle de nos continens, étaient-ils sous-marins ?

Bien que je sois convaincu que le mouvement des eaux de la mer a pu seul façonner nos continens, qu'il a pu seul creuser nos vallées, transporter des masses énormes à de très-grandes distances de leur lieu natal, &c., &c., je ne crois pas que la mer recouvrit habituellement le sol de l'Auvergne, lorsque ses anciens volcans faisaient leurs irrutions ; d'abord parce que son état de stagnation dans les lieux où ses eaux eussent été fixées par les lois de

ne ressemblent aucune des montagnes volcaniques que j'ai visitées jusqu'à présent. Je pense, comme lui, qu'elle est sortie de terre par une sorte d'intumescence soulevée par les agens volcaniques. Elle devait être alors dans un état pâteux, assez consistant pour se soutenir en place à mesure qu'elle s'élevait ; et le contact de l'air ou de l'eau environnante lui donnait bientôt le dernier degré de coagulation. *Mossier* de Clermont est peut-être le premier qui ait eu l'opinion que j'adopte, mais il ne l'a point écrite, et on peut lui reprocher de n'avoir rendu publiques aucunes des nombreuses observations qu'il a faites sur les volcans de l'Auvergne. La plupart des bonnes idées dont se sont fait honneur presque tous ceux qui ont visité le département du Puy-de-Dôme, peuvent lui appartenir sans qu'il ait le droit, à cause de son silence, ni peut-être jamais la volonté de les revendiquer.

Mais j'avoue que je n'entends pas ce que veulent dire ceux qui, traitant de cette montagne, parlent de granits chauffés en place. Pour chauffer en place la roche, ou lame granitique un peu boursoufflée qui la constitue, il faudrait qu'elle eût déjà pris sa forme, et qu'ensuite pour la cuire en place à la manière d'un pâté, elle eût été environnée extérieurement d'une chaleur assez active pour faire sentir ses effets jusqu'au centre de son massif, où il n'apparaît point de cheminée. Ceux qui parlent de granits chauffés en place, pour expliquer les laves granitiques de cette contrée, ne se sont, sans doute, jamais rendu compte de ce qu'ils voulaient dire.

la gravitation, ne me donnerait aucune avance pour les effets que j'exige d'elle : ce sont les efforts de ses eaux, se promenant rapidement sur les terres, que je dois invoquer pour trouver l'explication des faits que je lui attribue. D'ailleurs, après avoir vu à l'Éthna et au Vésuve que les laves sorties de ces volcans, lorsqu'elles ont atteint le rivage et qu'elles se précipitent dans les flots, n'y peuvent pas faire un long trajet sans se coaguler et sans perdre leur mouvement progressif; quand je les ai vues s'amonceler à une très-grande hauteur, plutôt que de s'étendre à quelque distance, je ne puis pas croire que des courans de laves qui ont plusieurs lieues d'étendue, tels que ceux de l'Auvergne, aient coulé sous les eaux, et que la mer résidât paisiblement au pied des cônes volcaniques, qui, comme des îles, auraient élevé seulement leur cime au-dessus de sa surface.

Cependant, sur les deux flancs est et ouest du haut plateau granitique où sont les principaux volcans, les laves qui ont outrepassé certaines limites, alternent avec des bancs de pierres calcaires coquillières, et en sont souvent recouvertes; et ces bancs de pierres coquillières sont, sans contredit, l'ouvrage de la mer.

Je ne déduirai de cette observation que la seule conséquence rigoureusement nécessaire à son explication, et je me bornerai à dire que la mer y est venue certainement placer les couches secondaires qui recouvrent les produits volcaniques, sans me croire obligé de conclure qu'elle devait y résider constamment lorsque ces volcans étaient en activité.

D'ailleurs, les volcans dits *anciens*, indiquent qu'ils ont brûlé très-long-temps et à différentes

reprisés, et l'on voit au Mont-d'Or et au Cantal plusieurs courans de laves superposés les uns sur les autres, à plus de cent toises d'élévation, séparés entre eux par des amas et des couches de déjections pulvérulentes, et formant une sorte de massifs volcaniques, dans lesquels de grandes vallées ont été creusées; telle est, entre autres, la vallée du Mont-d'Or, où la Dordogne prend sa source: là, les premières laves reposent sur le sol primitif, et les dernières couronnes des escarpemens sont élevées de plus de cent toises au-dessus de la ville. Or, une pareille accumulation de produits divers a dû exiger plusieurs siècles; et, sans fixer la date des premières irruptions, elle les éloigne au moins beaucoup de l'époque où se sont faites les dernières de celles qui appartiennent à ce premier âge.

Je crois pouvoir encore avancer que la cause quelconque qui a ici creusé les vallées, qui a morcelé les courans de laves, qui a formé des butes ou monticules isolés, semblables pour la forme aux cônes tronqués de quelques volcans, sans être eux-mêmes volcaniques; monticules dont le sommet, en plateau horizontal, est couronné de laves compactes prismatiques, pendant que leurs bases, ou granitiques, ou calcaires, prouvent que les matières supérieures sont adventives au sol sur lequel ils reposent; monticules dans lesquels alternent aussi quelquefois des couches dont l'origine est opposée; que la cause qui a laissé à une très-grande distance les unes des autres les portions de ces immenses encroûtemens de laves dont le sol devait être entièrement recouvert dans une grande étendue en longueur, et dont on ne retrouve que les lambeaux; que cette cause, quelle que soit sa

nature, pourvu qu'on la suppose violente, a agi à plusieurs reprises, et que ce n'est pas en une seule fois et par un seul effort qu'elle a produit tout ce que je lui attribue.

Je puis citer plusieurs exemples de vallées qui ont d'abord été excavées dans le granit sur lequel reposaient déjà des courans de laves, lesquels ont été coupés par leur ouverture. Ces vallées ont été ensuite presque comblées par des laves qui ont coulé dedans; elles ont été recouvertes à travers ce remplissage. (dont une partie reste encore en appui contre les parois du premier encaissement), pour être remplies une seconde fois par des cailloux roulés parmi lesquels on voit des blocs de lave arrondis, par des débris de toutes sortes, par des couches ou calcaires, ou argileuses, ou marneuses, ou gypseuses, par des tufs volcaniques, par des grès où sont des empreintes de végétaux; et enfin à travers cet amas de matières si différentes par leur nature et par leur origine, réunies dans un berceau où elles sont étrangères, et souvent recouvertes encore de laves compactes, s'est fait une dernière excavation, qui a laissé de part et d'autre des preuves incontestables de ces opérations successives: telle est, entre autres, la vallée du Puy en Velai (1).

(1) Le bassin au milieu duquel s'élèvent isolément et le Mont Corneille, sous les flancs duquel est situé la ville du Puy, et le Mont Saint-Michel, qui, par sa forme, ressemble à un obélisque, tous deux formés d'une brèche volcanique, dont l'agglutination peut s'être faite également par la voie sèche comme par la voie humide; ce bassin, dis-je, présente l'indication de plusieurs époques bien distinctes.

1.° Il a été d'abord creusé dans la masse de granit, depuis les irrutions qui ont fourni plusieurs des laves que l'on voit déposées sur les plateaux supérieurs, et qui viennent jusqu'au

Puisqu'au creusement des vallées il succédait des moyens de remplissage, autres que ceux dépendant des volcans, on pourrait présumer que la même cause violente, ou le retour d'une action

bord de cette première excavation, sans y entrer; et ils y fussent descendus, si elle eût pour lors existé;

2.° Il a été ensuite rempli par différentes matières en couches horizontales, comme marne, pierre calcaire et gypse, lesquelles occupent encore certaines parties de la portion supérieure de la vallée; et par des grès qui en occupent la partie inférieure près la Loire. Sur ces couches épaisses de grès, divisées par des fentes verticales qui représentent de gros prismes, est situé le couvent des Chartreux. Les couches supérieures de ces grès ont des grains très-gros; dans les couches inférieures le grès est fin, son ciment est plus argileux; il est propre à faire des pierres à aiguiser, et il contient quelques empreintes de végétaux. Mais dans aucune des couches de ce premier remplissage, je n'ai trouvé le moindre fragment, le moindre vestige volcanique;

3.° Il y a un creusement au milieu de ce remplissage, et le nouvel espace excavé a été occupé par des tuffes volcaniques sur lesquels reposent des cailloux roulés de différens genres; les uns de laves compactes et poreuses, semblables à celles des plateaux supérieurs; d'autres de roches granitiques, telle celle qui sert de base aux côtes voisines, quelques-uns de pétrosilex verts à pâte fine, pareils à celui de la montagne de Pertuis, distante de deux lieues; d'autres, enfin, venant de plus loin, et dont en place originelle je n'ai pas trouvé les analogues;

4.° Sur cet amas de matières différentes, qui ne s'élevait pas jusqu'aux bords de la première vallée, sont descendus de différens côtés des courans de lave, lesquels paraissent de différentes époques, car la lave prismatique, qui forme le sommet aplati du mont isolé, dit *mont Rognon*, et qui repose sur la couche des cailloux roulés dont je viens de parler, est à un niveau beaucoup plus haut que les laves prismatiques, dites les *orgues d'Expailly*, appartenant à un courant descendu de la montagne volcanique, dite *la Denise*, laquelle domine l'extrémité supérieure de cette vallée, pendant que le mont Rognon est situé au-dessous de la ville, au milieu de la partie inférieure de la même vallée, et cette vallée n'a pu éprouver le recreusement qui a préparé l'espace qu'est venu occuper le grand courant de la Denise, sans que la partie inférieure en fût en même temps excavée pour donner passage aux déblais; et c'est alors qu'a dû

presque analogue à celle qui avait excavé, pouvait aussi faire mouvoir et transporter les matières qui ont rempli le berceau que le premier effort leur avait préparé, c'est-à-dire, qu'il y avait un retour successif d'actions, dont les unes creusaient et emportaient, et les autres chariaient et remplaçaient; mais j'ai fait une observation qui m'a prouvé que les matières qui se sont rencontrées dans ces espaces accidentellement creusés dans ces vallées primordiales à leur remplissage, pouvaient venir de pays entièrement différens. J'ai remarqué, par exemple, que les bancs de grès qui se trouvent souvent parmi ces amas de déjections volcaniques, et qui leur étaient postérieurs, ne renfermaient pas les moindres grains qui pussent appartenir aux volcans. On n'en rencontre pas davantage dans certaines couches marneuses, argileuses et gypseuses qui occupent les mêmes vallées, et qui alternent avec les produits des volcans, pendant que parmi les couches de gros cailloux roulés, se trouvent beaucoup de blocs

être façonné le mont Rognon, et séparé du courant auquel il doit son sommet aplati;

5.° Enfin, le courant dont on suit la marche, depuis le sommet de la Denise jusqu'aux orgues d'Expailly, est entré dans cette vallée pour y éprouver le morcellement qui a produit le monticule isolé, dit *montagne de la Puille*, et tous les autres monticules isolés, voisins de celui-ci, qui, comme lui, sont à base de tuf, et ont un sommet de lave prismatique analogue à celle qui forme les beaux prismes dont l'assemblage représente l'instrument de musique dont il a pris le nom; et ce sont évidemment ces sommets de lave qui ont préservé ces monticules de l'action violente par laquelle a été emporté tout ce qui les environnait.

En faisant une semblable analyse des faits que présente la vallée de Murat, au pied du Cantal, j'y trouverais une succession de mêmes accidens; je les trouverais semblables dans une infinité d'autres vallées du Mont-d'Or.

de lave; et pendant que les tufs volcaniques, qui appartiennent à la même association, sont presque entièrement formés de scories, de ponces et de fragmens de différentes laves; et j'en ai conclu que les couches dépourvues de vestiges volcaniques, venaient d'une contrée où il n'y avait point de volcans; que celles qui en contenaient, descendaient des pays volcanisés, et que le transport des uns et des autres s'est fait successivement.

Dans la vallée de l'Allier, par exemple, les couches marneuses paraissent y être arrivées de la partie de l'est; et elles ont cela de remarquable, d'être toutes plus ou moins imprégnées de bitume, ce qui leur fait exhaler une odeur fétide sous le choc du marteau. Ce bitume, quelquefois très-abondant, transsude et se rassemble dans les fentes, et produit la poix minérale, laquelle, contre l'opinion de quelques personnes, n'a de rapport avec les volcans, que d'être dans leur voisinage. Les premières couches de ces marnes bitumineuses se sont empâtées avec les fragmens volcaniques qui étaient sur le sol qu'elles venaient recouvrir; les autres n'en contiennent pas. Les grès formés de tritus de granit, qui se trouvent dans cette même vallée, et ceux de la vallée du Puy, ne viennent sûrement pas de l'ouest, ne descendent certainement pas du plateau où existaient des volcans, puisqu'ils n'en renferment pas les moindres vestiges. Il faut donc les faire arriver du sud-est, où sont les montagnes primitives de la Lozère et des Cévennes. Les tufs volcaniques, au contraire, les couches où les cailloux de granit sont entremêlés de cailloux de laves, dépendent nécessairement d'un transport qui arrive de la partie de l'ouest, où la roche primordiale est presque partout encroûtée

de laves, et où il n'a pu y avoir de creusement profond sans attaquer les unes et les autres.

Sur l'intensité de la chaleur des laves.

PAR de fréquentes coupures faites par les causes qui ont ouvert les vallées dans le sol recouvert par des laves, j'ai eu de nombreuses occasions de voir les effets qu'a pu produire la chaleur de ces laves sur les matières qu'elles ont recouvertes immédiatement, et d'apprécier par-là l'intensité de cette chaleur à laquelle seule on attribue leur fluidité.

Les granits sur lesquels reposent les laves, quelle que soit l'épaisseur des courans, n'ont, en général, reçu aucune altération sensible; dans quelques-uns, le feldspath blanc a pris une teinte rougeâtre, et un peu plus de disposition à s'égrener.

J'ai vu des roches micacées schisteuses y être devenues également un peu rougeâtres, effet qui peut être produit par un léger degré de chaleur; et elles paraissent aussi devoir à ce contact une plus grande disposition à la décomposition. J'en ai observé qui étaient devenues friables et comme terreuses, pendant que la lave qui reposait sur elles, de noire qu'elle était naturellement, était devenue blanche; et cette lave, altérée à ce point de contact jusqu'à deux ou trois pieds au-dessus, en allant par gradation insensible jusqu'à la lave noire intacte, se divise en petites boules, qui, par le choc du marteau, se réduisent en poudre. Peut-être cet effet particulier appartient-il à du fer sulfuré contenu dans la roche micacée, que la chaleur de la lave aura décomposé, et dont la vapeur aura blanchi la lave.

Les laves n'ont produit aucune altération ni changement quelconque aux bancs de marne ou

de pierre calcaire qu'elles ont recouvert, et la chaleur éprouvée par celles-ci n'a pas été assez forte pour produire aucun dégagement de gaz acide carbonique, qui, par son élasticité, aurait occasionné, ou des cavernosités, ou quelques boursofflures dans la lave supérieure.

Les argiles ont ordinairement rougi et pris un léger degré de cuisson qui n'a pas pénétré à plus d'un à deux pieds.

Toutes ces observations tendent donc à prouver que la chaleur de ces laves n'arrivait pas à un grand degré d'intensité, puisqu'elle a produit aussi peu d'effet, quoiqu'une épaisseur, quelquefois de plus de cent pieds, ait dû conserver pendant bien long-temps à la partie inférieure du courant toute la chaleur dont il était pénétré.

Sur la configuration régulière des laves.

LA configuration de certaines laves en colonnes prismatiques a toujours paru un phénomène intéressant; et la cause qui déterminait cette forme a été une sorte de problème long-temps discuté, sans obtenir de solution satisfaisante, parce qu'on voulait assimiler ces prismes aux cristaux produits par une agrégation régulière.

Je crois avoir été un des premiers à soutenir que cette configuration n'était que l'effet d'un retrait; que quelque régulière qu'elle parût, elle n'avait jamais d'angles constans comme les vrais cristaux, et que la cause qui déterminait la régularité apparente de ce retrait, était le refroidissement presque subit produit par le contact de l'eau. Je fondais cette assertion sur les observations que j'avais faites en côtoyant le rivage de la mer au pied de l'Éthna. J'y avais constamment vu que

tous les courans de lave qui s'étaient précipités dans les flots, avaient reçu cette configuration dans la partie submergée, et seulement un pied ou deux au-dessus; que la régularité des prismes était d'autant plus grande, et qu'eux-mêmes étaient d'autant plus minces, qu'ils plongeaient plus profondément; que plusieurs prismes d'un petit diamètre, dans le fond de l'eau, se réunissaient souvent pour en former de plus gros en approchant de la surface de la mer; et qu'enfin toute la partie du courant qui était restée supérieure au niveau de la mer, n'était plus divisée que par des fentes irrégulières qui allaient dans toutes les directions.

J'avais remarqué ensuite dans d'autres volcans, que les laves qui avaient rempli des fentes, y avaient aussi acquis la même forme prismatique, quoiqu'elles n'eussent pas éprouvé le contact de l'eau. J'avais cité, entr'autres, les petits prismes de l'île Ponce, entassés horizontalement comme les bûches de bois dans un chantier, et représentant les murs de fabrique ancienne, dits *opera reticulata*, lorsqu'un des côtés de leur encaissement étant détruit, ils restaient à découvert, et j'en avais conclu que les parois de la fente avaient produit le même effet que, dans le premier cas, j'attribuais à la mer, en servant de conducteur au calorique, et en soustrayant presque subitement à la lave celui qui servait à sa fluidité.

Dans les départemens du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Haute-Loire, cette explication reçoit à chaque pas sa confirmation. Les laves qui ont une certaine épaisseur et qui reposent immédiatement sur le granit, sont devenues prismatiques, et les prismes ont une hauteur depuis quatre pieds jusqu'à vingt ou trente en s'élevant depuis le sol;

et la partie supérieure de ces courans, quoique formée de lave également compacte et de même nature, n'offre plus que des blocs irréguliers. Je pourrais citer mille exemples de ce fait; mais je me bornerai à indiquer la belle colonnade qui sert de soubassement au plateau sur lequel est bâtie la ville de Saint-Flour; et cette colonnade pose sur le granit qui forme le pied et le noyau de la montagne.

Ce retrait régulier a eu lieu également aux extrémités et aux flancs des courans qui, s'étendant sur un sol qui n'était pas propre à les dépouiller promptement de leur calorique, venaient s'appuyer accidentellement contre les escarpemens de granit qui encaissent quelques vallées. La lave de la vallée du Pont-du-Château en est un bel exemple; elle n'est configurée en prisme que dans ces seules circonstances.

J'ai vu, dans la vallée du Mont-d'Or, des laves qui occupent des fentes à la manière des filons, et elles y sont, comme aux îles Ponces, configurées en petits prismes couchés horizontalement; entre autres, il est un de ces filons de lave très-remarquable auprès du village de Genestron, à une demi-lieue des bains du Mont-d'Or. Il a été mis à découvert par une coupure faite dans la montagne pour la confection de la nouvelle grande route qui va à Limoges. Ce filon, qui a quatre pieds de largeur, est presque vertical, et court du nord au sud; il est encaissé dans un tuf volcanique gris et compacte. La lave de la nature du trapp qui la constitue est noire, très-compacte et très-dure; sa cassure est silicée, et elle contient des cristaux de proxène. Les deux portions du filon qui touchent les deux pontes ou parois de la fente, sont divisées en gros prismes couchés horizontalement, lesquels

ont environ 15 pouces de longueur, et entre les deux rangées de ces prismes courts et empilés, la lave qui leur adhère encore, et dans laquelle ils sont comme implantés, dans une épaisseur ou largeur de 18 pouces, n'est plus traversée que par des fentes irrégulières.

Les laves, au contraire, qui reposent sur des scories, sur des matières pulvérulentes, sur des grès, sur des marnes, ne présentent que des masses informes; telles sont celles qui couronnent les pics de Nonette, d'Usson et de Vandable.

Ces faits, appuyés de beaucoup d'autres, me paraissent donner le dernier degré de vraisemblance à l'hypothèse par laquelle j'attribue le retrait régulier qui produit les prismes, à un refroidissement accéléré par le contact d'un corps qui se charge promptement du calorique. Mais je ne prétends pas expliquer comment une telle cause produit un pareil effet.

J'ai observé dans ces laves configurées en prismes, un fait qui m'a paru curieux, et auquel j'ai en vain cherché une explication. Il arrive souvent que, dans une même rangée de colonnes d'un gros diamètre, les unes sont des laves compactes que le choc violent d'une masse ne peut briser qu'en morceaux irréguliers, pendant que les autres qui leur sont accolées et qui leur ressemblent sous tous les autres rapports, se délitent aisément en feuillets posés horizontalement, semblables en cela aux lames de mica, dont l'assemblage forme des prismes hexaèdres. Ces feuillets de lave extrêmement dure, le plus souvent à base de pétrosilex, ont un à deux pouces d'épaisseur; ils servent à couvrir les maisons, en guise d'ardoise, et sont nommés *pierres tuilières*; et ces pierres tuilières

ou

ou régulaires sont très-communes dans les laves de ces départemens (1).

Sur la constitution des hautes Alpes.

LES géologues sont très-divisés d'opinion sur la formation des montagnes dites *primitives*; et la concordance est d'autant plus difficile à établir entre eux, que, se fondant sur des faits particuliers qu'ils ont très-bien observés, mais qu'ils généralisent outre mesure, ils n'adoptent qu'un seul moyen pour expliquer toutes les protubérances du globe. Mais malgré la variété des causes imaginées par chacun d'eux, tous les systèmes possibles sur la formation des montagnes peuvent se réduire à trois suppositions.

Dans la première, les montagnes auraient été formées telles à-peu-près que nous les voyons, à quelques dégradations et quelques modifications près, occasionnées par quelques accidens postérieurs; et les montagnes ne devraient ainsi leur exhaussement au-dessus des lieux qui les envi-

(1) A propos de ces pierres régulières, j'ai eu dans ce dernier voyage l'occasion de remarquer encore mieux combien sont impropres les dénominations qui dérivent d'une contexture presque toujours accidentelle. J'ai vu des pierres fissiles de toutes les sortes, employées à couvrir les toits, et qui pourraient toutes porter le nom de *schistes*. Dans le voisinage du Mont-d'Or et du Cantal, les maisons sont couvertes de laves feuilletées; dans la Lozère, de roches micacées, dites *lozes*. Dans la Haute-Loire, on emploie à cet usage de belles dalles de pétrosilex; au pied des hautes Alpes, ce sont des roches granitiques, porphyritiques également fissiles, des roches micacées, des roches quartzenses, des roches calcaires, des roches de corne. Ailleurs ce sont des grès, des pierres calcaires, des pierres marneuses. J'ai vu, en un mot, des masses de toutes sortes se délitter en feuillets minces, et servir de pierres régulières.

ronnent, qu'au seul entassement accidentel de plus de matières dans un lieu que dans un autre; entassement qui se serait fait lors de la grande précipitation qui a précédé et occasionné la coagulation de l'écorce du globe.

Par la seconde, toutes les montagnes de cet ordre auraient été soulevées par une cause et d'une manière quelconque, et les matières qui les composent auraient été déplacées. C'est sur la cause de ce soulèvement ou déplacement que les géologues ont imaginé tant d'hypothèses diverses.

Par la troisième, enfin, les montagnes ne seraient devenues proéminentes que par l'abaissement accidentel ou la soustraction des matières qui les auraient primitivement entourées, soit que les masses qui les composent n'aient éprouvé aucun déplacement, soient qu'elles aient pu être remuées elles-mêmes.

Je crois qu'il est des montagnes qui conviennent à chacune de ces trois suppositions, et alors j'appliquerai la première aux montagnes qui servent de base aux produits volcaniques dont je viens de parler. Elle me paraît convenir aussi aux montagnes de la Lozère, à celles des départemens de Rhône-et-Loire, de Saône-et-Loire, de l'Allier, &c. &c. et à presque toutes les montagnes primitives de l'intérieur de la France.

Plusieurs raisons me font penser, dis-je, que les principales gibosités qui s'élèvent dans l'intérieur de notre république, sont aussi anciennes que la consolidation de notre écorce, et que depuis lors elles se sont plutôt abaissées et dégradées. Les unes sont prises de leur peu d'élévation et de leur forme extérieure, les autres de leur constitution intérieure.

Car ces montagnes, loin de s'élever brusquement comme les Alpes et les Pyrénées, loin d'avoir de ces sommets aigus et décharnés que l'on voit dans ces hautes chaînes, montent presque graduellement, et sont séparées des plaines par des élévations intermédiaires dont elles sont environnées. Leurs sommets sont, ou convexes, ou aplatis; leurs croupes sont arrondies; leurs pentes adoucies; sont le plus souvent couvertes de terre végétale; les gorges et les vallées tortueuses qui les traversent, ont été évidemment creusées à travers leurs masses par une cause quelconque. Lorsqu'on peut apercevoir bien à découvert les matières qui les constituent, soit les granits, soit les porphyres, soit les roches micacées fissiles, on y voit des bancs qui approchent plutôt de la situation horizontale que de la verticale, et qui sont à-peu-près parallèles entre eux. (Je prie de remarquer que je présente ici le résumé d'un grand nombre d'observations, par conséquent un résultat général, où je dois faire abstraction de tous les faits qui peuvent dépendre d'accidens particuliers.)

Dans les Alpes, au contraire, l'aspect et les formes sont entièrement différens; on voit ici des pics aigus d'une hauteur inaccessible, d'énormes pyramides décharnées, des pentes si rapides, que la neige même ne peut s'y soutenir, et où les racines des arbrisseaux retiennent à peine un peu de terre végétale; les vallées y sont encaissées par d'immenses escarpemens. Si quelques-unes de ces vallées ont été creusées dans le massif même de ces montagnes par une érosion aussi violente qu'active, ce qui est indiqué par la correspondance des bancs dans les côtes en perspective, et ce qui est prouvé dans quelques-unes des vallées qui des-

cedent du Mont-Rose, par les filons métalliques qui conservent leur direction en se montrant dans des montagnes opposées, malgré la grande solution de continuité, les autres vallées n'ont sûrement point été approfondies à la manière de celles dont je viens de parler; elles doivent leur naissance à d'énormes fentes et à l'intervalle qu'ont laissé entre elles d'immenses masses disjointes. Les bancs qui les constituent encore, à-peu-près parallèles entre eux, tendent, la plupart, à la situation verticale, et présentent leurs tranches au ciel. Les observations de *Saussure*, à ce sujet, sont aussi curieuses qu'exactes; j'ai très-bien reconnu ces bancs presque verticaux qui s'élèvent à plus de 2000 toises pour former les hautes cimes de la masse du Mont-Blanc, s'inclinent un peu, dans des sens opposés, contre les faces est et ouest de cette énorme protubérance, comme pour s'étayer mutuellement, et qui ressemblent à des plateaux de bois qui ne se soutiendraient en l'air que par leur appui respectif; car rien n'est plus précis que l'idée qu'en donne le savant génois, lorsqu'il dit: « On trouvera par-tout ces » feuilletts pyramidaux dont j'ai souvent parlé; on » verra ces feuilletts, appuyés les uns contre les » autres, former des espèces d'ogives qui sou- » tiennent les cimes les plus élevées, et qui ren- » forcent les murs qui joignent ces cimes entre » elles (1). » (Voyages des Alpes, tome IV.)

(1) Je m'estime heureux quand je puis citer quelques-unes de ces grandes et belles observations de *Saussure*, dont je tiens à honneur de me déclarer l'élève, puisque ses ouvrages ont presque toujours été mes guides, puisque j'ai appris de lui comment on pouvait discuter les grands faits géologiques, et l'usage qu'on en devait faire pour la théorie, puisqu'il est un des premiers et des meilleurs instituteurs de la science qui traite de la constitution de nos continens.

L'explication de cette situation, qui ne peut être originelle, et de tous les fracas et désordres apparens qui s'observent dans ces montagnes, ne peut se trouver que dans la supposition d'un choc qui, frappant obliquement contre l'écorce consolidée de notre globe, l'aurait refoulée, aurait, en les rompant avec violence, déplacé et soulevé les bancs, et aurait forcé les uns à s'archouter et se contre-bouter entre eux en se soutenant en l'air, telles les masses qui constituent le Mont-Blanc, pendant que les autres, retombant après la secousse, auraient chevauché sur les masses inférieures, et se seraient ainsi soutenus dans une situation bien moins éloignée de leur position originelle; telles sont les masses dont le Mont-Rose est composé (2). Mais quittons le vaste champ des hypothèses pour revenir aux observations.

Je ne vous dirai rien de particulier sur toute la partie de la chaîne des hautes Alpes que j'ai visitée cette année; ces montagnes, aussi belles qu'instructives, ont été parfaitement décrites par *Saussure*, et il reste bien peu à découvrir par-tout où a passé ce célèbre et infatigable scrutateur des phénomènes et des opérations de la nature. J'ai vérifié et constaté une de ses observations, des plus importantes pour la géologie. On avait supposé que parmi les roches primitives, il en était qui n'affectaient jamais aucune disposition régulière, entre autres les granits, et on en concluait que ses résultats, d'une agrégation plus ou moins confuse,

(2) Je ne puis mieux expliquer cette hypothèse qu'en comparant l'effet dont je parle au choc qui rompt la coque d'un œuf, et les accidens qu'éprouve cette coque sont au moins aussi grands, par rapport au volume de l'œuf, que ceux que je veux expliquer le sont par rapport au volume de notre terre.

s'étaient formés en masses solides, et étaient restés en place, en affectant en apparence beaucoup de situations diverses, à la manière des sels qui, cristallisant dans des vaisseaux, s'y accumulent inégalement, et adhèrent aux parois verticaux de ces vaisseaux.

Saussure, et moi après lui, nous avons très-bien reconnu (non pas dans un seul lieu, mais dans une infinité d'endroits où il ne pouvait point y avoir d'équivoque) que le granit, ainsi que toutes les autres roches primitives, est disposé en bancs; que ces bancs affectent toutes les directions et toutes les situations entre la verticale et l'horizontale; que dans les granits, ces bancs peuvent être tellement épais, qu'en ne montrant point leurs limites, ils ont pu faire illusion et laisser douter de leur existence. Nous avons bien pris soin de ne pas confondre des fentes avec des divisions de bancs; fentes qui, presque toujours inclinées sur le plan des bancs, déterminent la forme de rhombe qu'affectent presque toutes les grandes masses; et j'ai constaté que la disposition du mica dans les roches qui en contiennent, peut presque toujours servir à déterminer la direction des bancs, quel qu'ait été leur déplacement.

J'ai remarqué dans cette chaîne un autre très-grand fait géologique; c'est que depuis que les couches primordiales y ont pris la situation qu'elles affectent maintenant, leur masse a été presque entièrement ensevelie sous des couches calcaires coquillières, alternant avec des couches de grès (1).

(1) On a déjà dit souvent que mille faits concordans ne servaient qu'à rendre vraisemblables certaines hypothèses, et qu'un seul fait discordant ou contradictoire suffirait pour les renverser. Il s'en faut de beaucoup qu'elle ait en sa faveur ces

Ces couches secondaires qui s'étaient modelées sur les inégalités du sol qu'elles venaient recouvrir, et

mille faits concordans : l'opinion d'après laquelle nos couches secondaires se seraient formées au sein des eaux, dans le fond d'une mer tranquille, par une précipitation ou un sédiment régulier et successif; et l'existence de ces couches de grès et de brèche qui alternent avec les couches secondaires, dans le voisinage des montagnes primitives, serait un de ces faits discordans qui renverserait toute cette supposition, et ce fait n'est pas le seul. Ces couches de grès ont souvent pour pâte ou pour gluten le calcaire. Les grains de quartz et les autres fragmens primitifs sont inégalement répartis dans cette pâte. Quelquefois, dans la partie inférieure de ces bancs de grès, le calcaire presque pur ressemble à celui des autres couches calcaires, auxquelles ils sont associés; ailleurs, les plus gros grains occupent la partie supérieure du banc, et les petits grains l'inférieure. Quelquefois les gros grains et les petits grains sont mélangés, et les petites écailles de mica et les gros grains de quartz sont associés, sont empâtés ensemble. Or, tous ces accidens n'auraient pu arriver, si le sédiment s'était fait aussi tranquillement qu'on le suppose, si l'écoulement s'était fait en traversant une grande épaisseur du fluide dans lequel on veut que ces couches se soient formées. Chaque matière, chaque grain auraient pris la place commandée par leur pesanteur absolue et spécifique; leur répartition inégale annonce du trouble, leur mélange prouve qu'ils n'ont eu ni le temps ni les moyens de se séparer : il faut que chaque banc ou couche ait été formée comme d'un seul jet; qu'elle ait été dès-lors dans un état pâteux, qu'elle ait eu la consistance de la boue, puisqu'elle n'a pas permis aux gros grains de quartz de gagner le bas de son épaisseur. Rien de tout cela ne s'accorde avec l'hypothèse que je combats depuis long-temps, et on ne peut pas dire que le fait que je cite, et dont j'ai déjà parlé ailleurs, soit un fait particulier qui n'appartient qu'à des circonstances locales. Le fait se généralise, puisqu'il se trouve par-tout à la proximité du primitif. Les sommets des plus hautes montagnes calcaires secondaires, voisins du centre de la chaîne des Alpes, quoiqu'isolés, sont fréquemment couverts de ces grès, dont on retrouve d'autres bancs, alternant avec les bancs calcaires et parallèles entre eux, qui constituent leur masse centrale. Les couches purement calcaires qui sont entremêlées avec ces grès, doivent nécessairement s'être formées d'une manière analogue, et on ne peut pas dire que d'autres couches calcaires, pour être éloignées de celles-là, doivent s'être formées d'une manière différente.

qui en ont pris les pentes et les courbures jusqu'à un certain point, se sont élevées sur les flancs de cette chaîne protubérante, jusqu'à la hauteur de près de 2,000 toises. Cette sorte de manteau a ensuite été déchiré sur les épaules même qui le portaient; mais quoique morcelé et détruit en très-grande partie, il en est resté assez de lambeaux pour connaître jusqu'où il s'est étendu, et pour savoir tout ce qui en a été arraché. On est étonné d'en trouver des restes sur des sommets isolés et élevés de plus de 1,700 toises; les hautes cimes des aiguilles rouges, par exemple, en sont encore couvertes, et le sommet du Buet en est formé. Dans cette dernière montagne, dont le corps est de granit, le manteau qui couvre ses flancs du côté opposé à celui qui regarde l'intérieur de la chaîne, traîne encore à ses pieds; et lorsqu'on est placé sur ce haut belvédère, d'où on jouit d'une si belle vue sur le Mont-Blanc et sur les montagnes voisines, on voit les couches calcaires, en s'éloignant de cette montagne, reprendre doucement la situation horizontale dont leur appui contre le primitif les avait écartées, et se joindre aux couches calcaires qui constituent les montagnes du canton de Berne.

Mais il y a ceci de particulièrement remarquable, c'est que l'invasion du calcaire secondaire sur le primitif, paraît être venu ici de l'est, du nord-est et du nord; que dans son mouvement progressif, il a rencontré la chaîne granitique des Alpes, qui pourtant ne l'a pas entièrement arrêté; car il semble s'être élevé contre cet obstacle par l'effort d'une grande force impulsive, sans parvenir à le franchir; de sorte qu'il n'a pu se déverser de l'autre côté pour recouvrir la face opposée qui regarde le sud: aussi, du côté de l'Italie, le calcaire secondaire n'est point adossé contre les roches

primordiales, ne les recouvre point; et quelque attention que j'aie mise à le chercher, je ne l'ai pas plus retrouvé sur les flancs de ce revers de montagne, que sur les sommets voisins du centre. (Je prie de ne pas confondre ce que je dis ici du calcaire secondaire, avec le calcaire primitif; car de ce côté-ci, les roches calcaires, plus ou moins micacées, sont très-communes, alternent avec d'autres roches, et affectent les mêmes situations, pendant qu'elles sont rares sur l'autre revers.)

Du côté qui regarde le nord et l'est, la chaîne des Alpes, ainsi que l'a remarqué *Saussure*, s'abaisse donc insensiblement, parce que le calcaire qui en recouvre les flancs et qui en cache la base, fléchit doucement en s'éloignant d'elle, et arrive graduellement jusqu'au niveau des plaines; ce qui s'observe très-bien des sommets élevés où l'on peut faire abstraction des vallées et des gorges qui interrompent la continuité des couches, et d'où on peut suivre leur prolongement aussi loin qu'il peut aller; car ceci est une observation d'ensemble, et non pas de détail. Au contraire, du côté des plaines de Lombardie, la pente des Alpes est plus rapide, les escarpemens y sont plus grands et plus fréquens (ils regardent ordinairement le sud), les montagnes se terminent plus brusquement et d'une manière plus nette et plus tranchée, et les granits y arrivent jusque dans la plaine.

D'ailleurs, dans ce dernier voyage, ainsi que dans ceux que j'ai faits précédemment, j'ai recueilli beaucoup d'autres observations sur les *recouvrements*, *adossemens* et *remplissages*, sur les *superpositions* et les *déplacemens*; phénomènes très-importans pour l'histoire physique de notre globe, lesquels n'ont pas été pris en assez grande considération, quoiqu'ils puissent fournir la solution des pro-

blèmes géologiques les plus essentiels, et conduire à des résultats bien opposés à la plupart des théories reçues. Mais mes observations sur ces objets ont encore besoin d'être généralisées; mes opinions ont également besoin d'être fortifiées par de nouveaux exemples; et Dieu sait si ma vie suffira à toutes les recherches que je médite. Je les recommanderai aux savans qui suivront la même carrière où je me serai arrêté, et qui y chercheront des moyens de bonheur que ne leur fourniraient point les carrières ouvertes ou à l'ambition ou à la fortune.

Sur quelques objets de minéralogie proprement dite.

SI des hautes contemplations de la géologie je descends aux détails de la minéralogie proprement dite, je ne pourrai vous annoncer l'existence d'aucune substance nouvelle, parce que le bonheur de leur découverte n'appartient pas toujours à l'ardeur de leurs recherches, et que les chances en deviennent d'autant moins favorables, que la science fait plus de progrès. J'ai trouvé seulement quelques modifications de formes dans des substances déjà connues, qui peuvent servir à mieux déterminer leur nature, à faire découvrir les lois de leur agrégation régulière et la figure de leurs molécules intégrantes.

On avait, par exemple, déjà depuis quelque temps, des prismes de trémolite et cyanite; mais ils n'étaient point terminés, et nous les avons trouvés avec des sommets; nous avons aussi trouvé quelques formes nouvelles dans le feld-spat transparent, dit *adulaire*.

En voyant différentes variétés et modifications de l'actinote, nous avons été tentés de croire que cette substance est identique avec celle dite *amphibole* (l'*hornblende* des Allemands), tant elles se

rapprochent l'une de l'autre par leurs principaux caractères; l'actinote me paraît seulement plus pure; elle serait à l'amphibole ce qu'est l'adulaire au feldspath des granits: mais pour lever tout sujet de doute à cet égard, il faudrait trouver des sommets aux prismes de l'actinote, et nous n'en avons jamais rencontré.

Le métal nouveau dit *titane*, et découvert par *Klaproth* dans la substance connue d'abord sous le nom de *schorl rouge*, nous l'avons retrouvé également en oxide rouge dans beaucoup de roches primitives des Alpes voisines du Mont-Rose; il y est empâté quelquefois en assez gros morceaux, mais amorphes.

Nous avons également rencontré la substance d'un jaune aurore, demi-transparente, que *Saussure* a nommée *rayonnante en gouttières*. Ses cristaux, chargés d'un grand nombre de faces, sont ordinairement adhérens à des groupes d'adulaire, et enveloppés de chlorite verte terreuse, dans laquelle ils restent cachés; circonstance qui a peut-être empêché qu'ils ne devinssent plus communs. Nous n'avons pu ramener la forme de ces cristaux à aucune des formes connues, pas même à celle des cristaux de *picrite*, avec lesquels nous leur avons d'abord cru quelque rapport; mais nous n'oserions pourtant pas déclarer qu'ils appartiennent à une espèce particulière.

En parlant de ces recherches minéralogiques, je me sers du pronom collectif *nous*, parce que je les ai faites associé avec trois jeunes naturalistes attachés à l'école des mines (*Brochant*, *Cordier* et *Beunier*), et avec mon beau-frère *Dreé*. Ils ont à ces observations au moins autant de part que moi, quelques-unes leur appartiennent même exclusivement; et je saisirai cette occasion pour vous faire

une annonce qui intéressera sans doute vivement toute la classe des sciences et des arts; c'est que l'école des mines prépare des géologues et des minéralogistes qui doivent bientôt laisser loin derrière eux nous tous qui les avons précédés dans la carrière où ils s'élancent; et si j'en peux juger par l'ardeur qui anime ceux qui, depuis trois ans, m'ont accompagné dans mes voyages, par les connaissances qu'ils ont déjà acquises, et par les instructions de tout genre qu'ils reçoivent dans l'établissement auquel ils appartiennent; si j'en crois mes vœux et mes espérances sur le succès de cette école, je puis prédire qu'ils feront faire à la minéralogie et aux autres sciences qui en dépendent, des progrès aussi rapides que surprenans. Je m'empresse d'annoncer qu'ils porteront bientôt ces sciences au niveau de toutes les autres sciences physiques et mathématiques; et, sans me laisser atteindre par ce sentiment de jalousie qui, trop souvent, place l'amertume dans l'ame des savans, qui leur fait voir avec peine des progrès que l'âge les empêche de suivre, et qui même les porte à croire que la science n'avance plus, parce qu'ils ne marchent plus avec elle, et à nier plutôt ses nouveaux succès qu'à se placer parmi ceux qui y applaudissent sans y avoir part, je me borne à demander à ceux qui se préparent à nous succéder, de nous savoir gré des efforts que nous avons faits pour leur préparer la voie, et, sous ce rapport, de faire mention de nous dans l'histoire des progrès de l'esprit humain. Cette récompense, que je crois nous être due, nous suffira pour la vie laborieuse et pénible que nous avons sacrifiée à des recherches pour lesquelles nous n'avions pas les mêmes avances qu'eux.

SUR LES NOUVEAUX POIDS,

Et le mode adopté pour exprimer le titre de l'or et de l'argent, et en général la quantité de chaque métal contenu dans les alliages et minerais;

Par CH. COQUEBERT, membre du Bureau consultatif des poids et mesures.

L'HABITUDE seule pouvait nous fermer les yeux sur l'incommodité de l'usage de nos anciens poids. Je ne parlerai pas ici de l'inconvénient qu'il y avait dans le choix arbitraire de l'unité. C'est la division de ces poids dont je me propose de faire sentir les inconvéniens. La livre de poids se divisait, comme l'on sait, en deux marcs ou en seize onces; l'once en huit gros; le gros en 72 grains. Le changement de diviseur chargeait inutilement la mémoire et jetait quelque embarras dans les calculs, lorsqu'il fallait convertir les unités d'un ordre inférieur en celles d'un ordre plus élevé. Rien dans les poids matériels dont on faisait usage ne retraçait l'ordre de division adopté. On y voyait seulement une division binaire ou dichotome qui s'étendait depuis la livre jusqu'au gros; après quoi, sans qu'on sût pour quel motif, cette division se combinait pour les divisions du gros en grains avec la division ternaire, d'où résultait que la livre, au lieu de contenir 8192 grains, nombre qu'aurait donné la division binaire continuée jusqu'au 14.^e terme, en contenait 9216. Mais quand même cette anomalie