

La mine de Martinszug a une galerie qui a 60 mètres de profondeur, et 280 de longueur dans la direction du nord au sud; et comme il se présente, sur une des pentes de la montagne, une masse qui promet, on a ouvert une petite galerie à la profondeur seulement de 7 mètres; elle n'en a encore que 6 de longueur: il paraît que c'est là que l'on veut à présent concentrer les travaux de recherches.

Il y avait aussi plusieurs puits; mais ils sont ruinés.

La mine de Schnittenzug a une galerie dont la profondeur est de 60 mètres; et la longueur de 260, et sur laquelle on a percé trois puits; mais on n'y travaille pas en ce moment.

Quant à la mine dite *Treuezuversicht*, elle n'a qu'une galerie de la longueur de 120 mètres, et quelques puits. On a percé sur cette galerie à la profondeur de 8 mètres; mais on n'a encore rencontré que du schiste argileux.

Il dépend de cet établissement deux maisons assez vastes et en bon état, un laboratoire avec un fourneau de quinze retortes, et un autre bâtiment où est une forge.

Le canton où ces mines se trouvent, faisait encore partie du duché de Deux-Ponts, à l'époque des premières exploitations; il n'a été réuni au Palatinat qu'en l'année 1768, et depuis lors, jusqu'en 1795, ces mines n'ont produit que 27282 liv. de mercure.

R É F L E X I O N S

Sur la théorie des filons, par Werner, telle qu'elle est analysée par le C.^{en} Coquebert, dans le Journal des mines, N.^o XVIII, Ventôse an IV;

Par le C.^{en} P. BERTRAND, Inspecteur général des ponts et chaussées.

LA nouvelle théorie de la formation des filons par *Werner*, est certainement la meilleure qui ait paru, et elle a trouvé en France un bon commentateur.

Quoique je ne connusse point l'opinion de ce savant, lorsque j'ai publié mes *Nouveaux principes de géologie*, je n'ai pas hésité de dire comme lui, que les filons sont de véritables *failles*, des écartemens causés par la rupture des grandes masses, et des vides qui ont été ensuite remplis par quantité de matières, toutes étrangères à celles qui forment les parois, excepté quelques esquilles qui s'en seront détachées lors de cette rupture ou dans la suite.

J'ai admis aussi les quatre causes que *Werner* donne aux fentes et aux crevasses en général; mais je ne les applique pas toutes de la même manière aux filons en particulier.

La première de ces causes est, selon lui, les tassements inégaux dans une montagne qui avait des hauteurs et des densités différentes: mais je

crois avoir prouvé que ces différences ne pouvaient pas être, originairement, assez grandes pour qu'il ait pu en résulter des *hiatus* ou des filons de plusieurs mètres de largeur; et l'on ne concevrait pas que des inégalités pareilles et locales eussent produit des effets aussi régulièrement dirigés en lignes droites, qui sont les unes divergentes, les autres parallèles et quelquefois très-voisines.

D'ailleurs, l'effet naturel du tassement, proprement dit, est au contraire de rapprocher et de serrer les matières tassantes: c'est un mouvement intestin et général, une espèce de fluidité qui exclut toute idée de séparation et de fracture. Nous voyons que la plus grande maçonnerie reste entière après son tassement, à moins qu'on ne l'ait construite ou avec des cases vides, ou avec des matériaux extrêmement disparates en force et en pesanteur; à moins qu'on ne l'ait incorporée ou liaisonnée à d'anciens murs qui n'étaient plus susceptibles de la même compression, et au joignant desquels elle se sera cassée ou déchirée, mais sans cesser d'y toucher très-fortement en nombre d'endroits; enfin, à moins qu'on n'ait établi sa fondation sur un sol de consistance assez inégale pour que le nouveau poids artificiel l'ait fort inégalement comprimée; encore n'y aurait-il point d'écartement si la cassure n'était pas raboteuse; mais aucun de ces trois cas n'est admissible dans l'établissement originel des grandes masses qui forment l'enveloppe du globe. On doit croire, et quant à moi je tiens pour certain, que tout y était à-peu-près identique, concentrique ou uniforme, et que rien n'existait de ce qui contraste aujourd'hui avec cette belle simplicité.

La deuxième cause que donne *Werner* de la fracture de ces masses, est la perte qu'elles auront faite de leur appui latéral; et celle-là est de toute certitude. Cependant elle resterait insuffisante et même invraisemblable, si, comme il le dit, les montagnes n'avaient pas perdu d'autre appui que l'eau qui les entourait jusqu'à certaine hauteur, quand même cette eau les aurait abandonnées brusquement, ce qui paraît être bien loin de ces idées. Non-seulement les fractures, mais l'état actuel et général de toutes les montagnes resteront inexplicables, jusqu'à ce qu'on reconnaisse avec moi qu'elles ont été subitement isolées et abandonnées, tant par les eaux que par des masses pareilles qui les liaient ensemble, et à la place desquelles un torrent universel n'a laissé que des précipices ou de longues vallées ou de larges plaines.

Alors on sentira, et l'observation achèvera de prouver que ces plateaux antiques et sous-marins, changés tout-à-coup en pics et en montagnes, doublans ou triplans de poids par la seule émergence, perdant toute continuité et tout appui, sur-tout du côté de la plus profonde vallée, y ont nécessairement culbuté, versé ou glissé, dans les parties qui étaient encore assez molles, et que le torrent entraînait à fur et mesure qu'elles y tombaient; mais que d'autres parties plus solides ou plus éloignées du gouffre qui cessait lui-même de se creuser et de s'élargir, n'ont fait que se rompre en poussant au vide et en se détachant du noyau; que plusieurs de ces écartemens furent assez larges pour former eux-mêmes des gouffres et des vallées, des chaînes ou des monts *biceps*, tandis qu'une

infinité d'autres restèrent assez étroites pour que les alluvions ultérieures aient pu les remplir et les cacher, ce qui constitue une grande partie des failles et filons.

La troisième cause, le retrait de ces mêmes masses par la simple dessiccation, doit être regardée comme la cause la plus générale de leurs fentes, mais c'est seulement dans mon hypothèse : ce n'est pas au moins dans celle de *Werner* et de tous les autres géologues, qui pensent que la mer n'a découvert les continens que par un abaissement progressif et insensible ; parce que, dans ce cas, le desséchement eût été également insensible, ou d'une telle lenteur que, s'il avait donné lieu à quelque contraction, elle aurait eu le temps d'opérer sur le volume de la masse toute entière, comme je l'ai dit du simple tassement. D'ailleurs, les fentes, qui n'ont pas d'autres causes, ne sont que des gerçures vagues qui se croisent et fendillent la montagne, ou seulement les assises dans tous les sens : on ne peut donc pas les confondre avec les filons qui la coupent largement, d'un bout à l'autre et du haut en bas.

Une quatrième cause que *Werner* ne fait qu'indiquer ou supposer, et qui cependant est la plus évidente ou la moins contestable, ce sont les tremblemens de terre. Non-seulement le physicien doit croire qu'aucune contrée du globe n'a été exempte de ce phénomène, ni des ravages qu'il cause encore de nos jours ; mais il doit voir qu'en effet, nombre de filons, qui sont visiblement une cassure à vive arête, ne peuvent s'expliquer autrement que par une explosion ou force souterraine, assez puissante pour soulever et disloquer les plus hautes

montagnes. Si d'ailleurs il pense comme moi, qu'en ce genre, comme en tout autre, les phénomènes naturels ont été fort supérieurs à ce qu'ils sont aujourd'hui, sa conviction sera parfaite sur le point en question, et il apercevra, en outre, quelques traces des catastrophes bien plus extraordinaires que j'ai été forcé de voir, et de faire entrer dans l'histoire du globe. Je veux parler ici du grand rôle que les comètes y ont joué, tant par leur approche ou leur contact, que par l'électricité sidérale qu'elles ont fait concourir avec notre électricité atmosphérique, sans laquelle je ne puis concevoir les tremblemens de terre en général : je veux parler conséquemment aussi des terribles coups de foudre qui en sont résultés, et qui m'ont paru être la seule cause de quantité de filons que je pourrais dire, avec *Charpentier*, n'avoir jamais été ni vides ni remplis par des corps étrangers ; mais où je crois voir la matière locale elle-même, foudroyée et dénaturée par tous les degrés de feu possibles, torréfiée, fondue, vitrifiée, calcinée, &c.

Quant à la manière dont les vrais filons d'écartement se sont comportés depuis le moment de leur ouverture, l'opinion de *Werner* est que toutes les substances tant métalliques que pierreuses dont ils se sont remplis, étaient tenues en dissolution dans le fluide qui recouvrait les montagnes ; qu'elles y sont descendues successivement par le jeu des affinités, et au moyen de différens agens chimiques : enfin, qu'elles sont une précipitation par la voie humide, semblable à celle qui se faisait en même temps à la surface, mais beaucoup plus lente et plus calme, ce qui a produit des cristallisations

bien plus régulières. Il me semble que c'est appeler la chimie bien gratuitement, ou bien avant qu'il en fût besoin, et qu'il n'y a pas plus de vraisemblance que de nécessité dans le rôle qu'on lui fait jouer ici.

Pour moi, je n'y vois qu'une opération toute mécanique et les plus simples effets de la pesanteur. Je vois un puits dans lequel le hasard a jeté pêle-mêle, plutôt ou plus tard, les différentes substances qui étaient déjà toutes formées à la surface, telles qu'il s'en retrouve encore à l'entour de la margelle ou à des distances plus ou moins grandes. Ce n'est qu'après cette chute confuse, ce n'est que sur cet amas de matières hétérogènes, séjournant dans cette espèce de matras, que je puis concevoir une action d'affinités et d'agens chimiques, assez lente et assez calme pour opérer tant de digestions, transformations, cristallisations ou amalgames, auxquelles la nature particulière de la paroi, de ses sucs et suintemens, n'a pu rester aussi indifférente qu'on le dit ici : car il y a plusieurs exemples où elle semble non-seulement être adhérente, mais encore avoir fourni les principaux ingrédients de la minéralisation. Les filons du Derbyshire, qui, dit-on, paraissent et disparaissent autant de fois qu'ils entrent et qu'ils sortent des couches calcaires, seraient donc un fait très-vraisemblable, qui toutefois, ne justifierait point l'objection de *Charpentier*, puisqu'on peut lui répondre que le banc d'amygdales qui intercepte toujours le filon, était encore, lors de la fracture subite, assez ductile pour la refermer peu de temps après en se comprimant. Je suis même très-persuadé que, par cette cause, quantité d'autres écartemens n'ont pu devenir filons,

et se trouvent aujourd'hui soit partiellement, soit totalement invisibles.

Du reste, *Werner* a très-grande raison de reconnaître que dans la même montagne il y a des filons de différentes dates, et plus ou moins postérieurs les uns aux autres; que les premiers étaient déjà remplis et minéralisés entièrement ou en partie, lorsqu'ils furent coupés et interceptés par les seconds, comme ceux-ci l'ont été à leur tour par les troisièmes, &c... De toutes les belles observations que nous présente ce grand minéralogiste, voilà la plus féconde en argumens géologiques : il en tire très-habilement ceux qui peuvent expliquer la grande variété et l'état présent des différentes mines; mais il ne fait qu'effleurer : il paraît même ne pas entrevoir ceux qui concernent l'état antécédent où les grandes masses ont dû se trouver pour être aussi diversement traversées. Je crois donc nécessaire d'en ajouter ici quelques autres que je ne prendrai que parmi les preuves ou les conséquences de mes Nouveaux principes.

1.^o Nous convenons que les vrais filons sont des écartemens causés, les uns par le tassement ou plutôt le cheminement inégal des masses, par leur porte-à-faux et leur poussée au vide; les autres par la force des tremblemens de terre qui, rompant toujours la masse en deux portions inégales, ont aussi déterminé l'une à baisser plus que l'autre. Néanmoins il serait facile, mais ici je néglige de distinguer à laquelle de ses deux causes tel filon doit son origine.

2.^o Tout le monde doit convenir aussi que toutes ces ruptures n'ont pu se faire que dans une ligne parfaitement, ou à - très - peu-près verticale, par

conséquent perpendiculaire à la couche des bancs, s'ils eussent été tous horizontaux : on doit donc en conclure que par-tout où on les voit fort inclinées à l'horizon, elles ont pris une nouvelle position, ainsi que la masse entière, ou que l'horizon lui-même a changé ; que si on les voit plus ou moins obliques au lit des bancs parallèles qui composent la masse rompue, c'est que ces bancs eux-mêmes étaient dès-lors inclinés sous un angle pareil ou alterne ; que si quelques-uns de ces filons se trouvent aujourd'hui parfaitement horizontaux, c'est que le massif qu'ils traversent a subi la révolution entière du quart de cercle (j'en connais qui ont subi celle de 180 degrés, c'est-à-dire, qui ont été mis sens dessus dessous) ; enfin, que par le nombre et la différente obliquité des autres filons qui partagent le massif et le quart de cercle, qui s'y montrent antérieurs ou postérieurs les uns aux autres par leur interception ou leur continuité, on pourrait juger le nombre, l'ordre et la force des convulsions qui en ont été la cause.

3.° Mais, puisque réellement, ou presque généralement, tous les filons sont obliques au plan, droit ou courbe, des couches qu'ils ont rompues, ces couches et leurs masses avaient donc déjà perdu l'horizontalité ? une partie de la surface du globe était donc déjà bouleversée, même avant l'ouverture des premiers filons, avant que les deux causes que nous leur donnons existassent ou pussent se manifester de la même manière !

4.° Or, ce fait naturel, quoique l'un des plus certains et des plus importans, reste inconnu ; il resterait même inconcevable, si l'on n'admettait pas les hypothèses que j'ai établies (chap. XXIV

et

et ailleurs) sur les premières altérations qu'a éprouvées la surface du globe, tant dans ses formes que dans ses matières originelles ; si l'on ne reconnaissait pas, entre autres, que les commotions souterraines, agissant aujourd'hui très-localement et obliquement sur cette surface aride, pétrifiée et toute irrégulière, la brisent nécessairement en éclats informes ; que précédemment, leur action étant plus profonde et plus étendue sur des masses moins desséchées, il a dû en résulter des ruptures plus régulières et fort prolongées, telles que les filons ; mais que plus anciennement encore ces convulsions, quoique, sans doute, bien plus puissantes, n'ont pu produire que de grandes bosses et tuméfactions, lorsque la surface était uniforme, recouverte et chargée d'une masse d'eau générale, lorsque ses couches supérieures, ainsi comprimées, étaient encore assez ductiles pour se distendre et se prêter à toute courbure ou inflexion, sans se rompre ou sans cesser d'être continues. C'est dans ces premiers bouleversemens des couches vierges et natives, que j'ai montré la cause ou l'origine, jusqu'à présent inconnue, de toutes les espèces de schistes, ou, en général, des grandes masses feuilletées et délitées, qui sont précisément les masses à filons.

5.° Effectivement, et d'après tout cela, on conçoit bien que d'autres tremblemens de terre s'étant renouvelés plusieurs fois sur ces mêmes masses, qui avaient pris beaucoup plus de consistance depuis leur émergence totale ou partielle ; ils ont dû y faire des fentes et des filons à différentes époques : mais, pour concevoir que ces masses aient pu se fendre aussi en différens temps par l'inégalité

Journ. des Mines, Pluy. an VI.

A a

de tassement et la rupture de l'équilibre, comme cela paraît certain aux yeux de *Werner* et aux miens, il faut absolument admettre non-seulement la grande catastrophe dont j'ai parlé plus haut, et qui a découvert les premiers continens, mais encore les trois autres stations et les trois autres *débâcles* successives de la mer, qui m'ont paru également attestées par quantité de faits, indépendamment de celui-ci, qu'on ne peut pas attribuer à d'autres causes : en effet, si, comme je l'ai fait voir, chacun de ces grands torrens n'eût pas été un nouveau baissement de la mer, s'il n'eût pas élargi et approfondi les premières ravines, s'il n'en eût pas creusé de nouvelles en travers et à la place des montagnes, si elles n'eussent pas ainsi perdu leurs contre-forts, elles ne se seraient jamais trouvées en porte-à-faux, poussant au vide et au point de se fendre en filons, même de se renverser tout-à-fait, comme il est arrivé à grand nombre.

6.° Il semblerait donc fort inutile d'observer que dans cette dernière cause ou formation des filons, ainsi que des montagnes et des vallées, et dans ces déversemens qui ont donné aux couches toutes les inclinaisons imaginables, on ne peut voir que les effets de la pesanteur; qu'elle n'a agi de côté que parce qu'elle agissait de haut en bas; et qu'aujourd'hui nous n'y trouverions même aucune preuve certaine d'aucun mouvement quelconque, si des masses et des parties de masses n'étaient pas descendues diversement et les unes plus bas que les autres. Cependant l'opinion toute contraire semble ici prévaloir, d'après celle du célèbre *Saussure*, qui explique tout cela par des forces centrifuges, qui n'y voit que des mouve-

mens de bas en haut, enfin des masses ou parties de masses qui ont été soulevées les unes plus que les autres; mais je crois avoir prouvé en plus d'un endroit, sur-tout *ch. XXXVII*, que c'est là une des grandes illusions qui arrêtent les progrès de la géologie, la mère de toutes les sciences naturelles.

Au surplus, j'adopte et j'admire les conclusions du commentateur de *Werner*. Bien différent de tant d'autres savans géologues, qui, offusqués par quelque routine, ou par quelques opinions dominantes, ou par leur propre érudition, repoussent tout ouvrage qui leur paraît systématique, et se bornent obstinément à entasser ce qu'ils appellent *des faits*, il sent et il démontre que le meilleur observateur travaille presque en pure perte, s'il n'a pas pour guide et pour but quelque plan raisonné de l'édifice qu'il s'agit de relever sur ses propres restes ou premiers fondemens, et avec ses propres débris; si, par quelque système général ou du moins partiel, il ne sait pas lier ensemble et ses idées et ses observations sur l'état originel de tant de matériaux, sur la place qu'ils ont dû occuper depuis la base jusqu'au plus haut du comble; enfin, sur les causes ou accidens qui ont pu détruire leur premier assemblage, les disperser, et changer la nature, la forme, ou l'apparence de chacun d'eux.

Ce moyen est effectivement le seul par lequel nos observations puissent devenir des faits. Si, dans ma nouvelle géologie, je n'ai pas réussi à faire sur tous les points la meilleure application de ce grand principe, je puis dire au moins que je m'y suis attaché très-fidèlement, qu'il a même été ma seule règle, sans aucun égard aux autorités

les plus recommandables, lorsqu'elles m'ont paru y être contraires : c'est pourquoi presque tous mes résultats, ceux entre autres que je tiens pour fondamentaux, sont si extraordinaires, qu'on pourrait m'accuser, très-mal-à-propos, d'avoir pris à tâche de renverser ou de combattre toutes les idées reçues.

E X T R A I T

D'UN NOUVEL OUVRAGE DE GÉOLOGIE
du C.^{en} BERTRAND,

Lu à l'Institut national, par le C.^{en} LE LIÈVRE, membre
de l'Institut et du Conseil des mines.

LE C.^{en} *Bertrand*, inspecteur général des ponts et chaussées, a présenté à l'Institut un ouvrage ayant pour titre *Nouveaux principes de Géologie*, comparés et opposés à ceux des philosophes anciens et modernes, notamment de *la Métherie*, qui les a tous analysés dans sa Théorie de la terre, ou *Manière plus simple d'observer et d'expliquer l'un par l'autre les principaux faits naturels*, avec un abrégé de sa Géologie nouvelle.

Cet ouvrage, imprimé en l'an 6, a 538 pages; il est consacré presque en entier à la réfutation indiquée par le titre; l'abrégé de la géologie nouvelle est renfermée dans 42 pages, qui forment le quatrième chapitre: c'est dans ce chapitre que l'on peut voir le système de l'auteur, qui, actuellement d'un âge avancé, paraît avoir eu de bonne heure le goût de l'observation. Dans tout le cours de sa réfutation, il ne s'est pas permis une seule personnalité, conduite que doivent tenir tous les savans, qui, quoique divisés d'opinion, ne doivent pas cesser de s'estimer.

L'auteur annonce que s'il entreprend d'établir la géologie sur de nouveaux principes, ce n'est qu'après avoir très-long-temps observé, fouillé et