

du refroidissement, une partie de son atmosphère se condense en eau dont la surface terrestre fut

qu'on peut aussi considérer comme un pendule oscillant horizontalement. De ces trois procédés, le dernier est le plus sûr, parce qu'il n'exige pas, comme les deux autres, la détermination toujours difficile de la densité des minéraux dont se compose une montagne. Les recherches récentes que Reich a faites avec la balance de torsion ont fixé la densité moyenne de la terre entière à 5,44, celle de l'eau pure étant prise pour unité. Or, d'après la nature des roches qui composent les couches supérieures de la partie solide du globe, la densité des continents est à peine 2,7; par conséquent, la densité moyenne des continents et des mers n'atteint pas 1,6. On voit par là combien la densité des couches intérieures doit croître vers le centre, soit par suite de la pression qu'elles supportent, soit à cause de la nature de leurs matériaux.

Plusieurs physiciens célèbres, placés à des points de vue différents, ont tiré de ce résultat des conclusions diamétralement opposées sur l'intérieur de notre globe. Ainsi, l'on a calculé à quelle profondeur les liquides et même les gaz doivent avoir acquis, sous la pression des couches supérieures, une densité supérieure à celle du platine ou de l'iridium; puis, pour accorder l'hypothèse de la compressibilité indéfinie de la matière avec l'aplatissement, dont la valeur est fixée aujourd'hui entre des limites très-rapprochées, l'ingénieur Leslie se vit conduit à présenter l'intérieur du globe comme une caverne sphérique « remplie d'un fluide impondérable, mais doué d'une force d'expansion énorme. » Ces conceptions hardies firent naître bientôt des idées encore plus fantastiques dans des esprits entièrement étrangers aux sciences. On en vint à

recouverte presque tout entière. Dans cet état, aucune forme de vie ne peut se manifester. Les

faire croître des plantes dans cette sphère creuse; on la peupla d'animaux, et, pour en chasser les ténèbres, on y fit circuler deux astres, Pluton et Proserpine. Ces régions souterraines furent douées d'une température toujours égale, d'un air toujours lumineux par suite de la pression qu'il supporte : on oubliait sans doute qu'on y avait déjà placé deux soleils pour l'éclairer. Enfin, près du pôle nord, par 82° de latitude, se trouvait une immense ouverture qui permettait de descendre dans la sphère creuse. *Sir Humphry Davy et moi, nous fûmes instamment et publiquement invités, par le capitaine Symmes, à entreprendre cette expédition souterraine.* Telle est l'énergie de ce penchant maladif qui porte certains esprits à peupler de merveilles les espaces inconnus, sans tenir compte ni des faits acquis à la science, ni des lois universellement reconnues dans la nature. Déjà, vers la fin du dix-septième siècle, le célèbre Halley, dans ses spéculations magnétiques, avait creusé ainsi l'intérieur de la terre : il supposait qu'un noyau, tournant librement dans cette cavité souterraine, produit les variations annuelles et diurnes de la déclinaison de l'aiguille aimantée. Ces idées, qui ne furent jamais qu'une pure fiction pour l'ingénieur Holberg, ont fait fortune de nos jours, et l'on a cherché avec un sérieux incroyable à leur donner une couleur scientifique.

La figure, la densité et la consistance actuelles du globe sont intimement liées aux forces qui agissent dans son sein, indépendamment de toute influence extérieure. Ainsi, la force centrifuge, conséquence du mouvement de rotation dont le sphéroïde terrestre est animé, a déterminé l'aplatissement du globe; à son tour, l'aplatissement dénote

roches cristallines azoïques ou roches primaires, comme les appellent les géologues, où nulle trace

la fluidité primitive de notre planète. Une énorme quantité de chaleur latente est devenue libre par la solidification de cette masse fluide, et si, comme le veut Fourier, les couches superficielles, en rayonnant vers les espaces célestes, se sont refroidies et solidifiées les premières, les parties plus voisines du centre doivent avoir conservé leur fluidité et leur incandescence primitives. Longtemps cette chaleur interne a traversé l'écorce ainsi formée, pour se perdre ensuite dans l'espace; puis à cette période a succédé un état d'équilibre stable dans la température du globe, en sorte qu'à partir de la surface, la chaleur doit aller en croissant graduellement vers le centre. En fait, cet accroissement se trouve établi d'un manière irrécusable, au moins jusqu'à une grande profondeur, par la température des eaux qui jaillissent des puits artésiens, par celle des roches qu'on exploite dans les mines profondes, et surtout par l'activité volcanique de la terre, c'est-à-dire par l'éruption des masses liquéfiées qu'elle rejette de son sein. D'après des inductions, fondées à la vérité sur de simples analogies, il est hautement probable que cet accroissement se propage jusqu'au centre.

D'après les expériences assez concordantes auxquelles on a soumis l'eau de divers puits artésiens, il paraît qu'en moyenne la température de l'écorce terrestre augmente dans le sens vertical, avec la profondeur, à raison de 4° du thermomètre centigrade pour 30 mètres. Si cette loi s'appliquait à toutes les profondeurs, une couche de granit serait en pleine fusion à une profondeur de quatre myriamètres (quatre à cinq fois la hauteur du plus haut sommet de la chaîne de l'Himalaya). ALEXANDRE DE HUMBOLDT.

de vie, même primitive, ne se manifeste, furent le résultat de la première solidification de la surface.

En raison du refroidissement ultérieur, l'eau qui couvrait la plus grande partie de la surface terrestre se resserre, et forme bientôt de vastes dépôts. Les crustacés et les coraux primitifs naissent au fond des eaux et commencent leurs travaux, et des îles apparaissent au sein de l'Océan, élevées de l'abîme par des millions de zoophytes.

Ces îles se tapissent de végétaux variés construits suivant le régime de la haute température de cette époque primitive, de plantes dont les vestiges amoindris existent encore dans les plus chaudes parties du monde. Ces rochers sous-marins, les versants de ces formations nouvelles, se peuplent de végétaux aquatiques sur lesquels des crustacés de nouvelles espèces et les premiers poissons trouvent leur nourriture. Les liquides et les vapeurs du globe, en se refroidissant lentement, déposent une grande quantité des matériaux qu'ils contenaient en suspension. Par ces dépôts furent agrégés ensemble des sables, des masses immenses de bancs de coraux, et certains restes de coquillages et de poissons appartenant aux rivages des terres primitives : telle fut l'origine du

premier rang des roches secondaires, des terrains de sédiment les plus anciens et les plus bas.

A mesure que la température du globe s'abaisse, diverses espèces de reptiles ovipares apparaissent et se développent; la tortue, le crocodile et les animaux gigantesques de l'ordre fantastique des sauriens semblent avoir envahi, à cette époque, les baies et les eaux des terres primitives.

Dans cet état de choses, l'ordre des événements n'avait nulle analogie avec l'ordre actuel. La croûte du globe était très-mince, et la source brûlante du feu bouillonnait tempétueuse à une faible distance au-dessous de la surface à peine solidifiée. Par suite de contractions dans une partie de la masse, des cavités s'ouvrirent, à travers lesquelles l'eau s'engloutit dans les profondeurs, et d'immenses explosions volcaniques éclatèrent; une partie de la surface s'éleva, une autre s'affaissa; les premières montagnes se hérissèrent, et des dépôts nouveaux furent produits sur une vaste étendue dans le sein de l'Océan primitif. Les changements de ce genre durent être très-fréquents dans les premières époques de la nature, et les seules formes vivantes dont on trouve les restes fossiles dans les couches de la terre, et qui

nous ont conservé le témoignage de ces changements, sont celles des plantes, des poissons, des oiseaux et des reptiles ovipares qui paraissent les mieux adaptés pour avoir pu exister au milieu de cette guerre antique des éléments.

Après la flore gigantesque des marécages saturés d'acide carbonique de l'époque secondaire, apparaît dans le monde antédiluvien la faune armée, puissante et féroce, de la période tertiaire.

Lorsque ces révolutions furent devenues moins fréquentes, le globe ayant continué de se refroidir, et les inégalités de sa température étant conservées par les chaînes de montagnes, notre planète fut habitée par des animaux plus perfectionnés, dont plusieurs, tels que le mammouth, le mégalox, le mégatherium, la hyenne gigantesque, etc., n'existent plus. A l'époque de ces espèces, la température de l'Océan paraît n'avoir pas été beaucoup plus élevée qu'à présent, et les changements produits par les éruptions devenues plus rares n'ont pas laissé de couches rocheuses solides. Néanmoins, l'une de ces éruptions a dû être fort considérable et de quelque durée, car elle paraît avoir été la cause productrice de ces quantités immenses de pierres usées par l'eau, agglomérées avec diverses espèces de sables et de graviers de

toute sorte, qui constituent la couche quaternaire désignée sous le titre de terrain diluvien, et il est bien probable que cette vaste inondation a coïncidé avec l'élévation d'un nouveau continent dans l'hémisphère austral par le feu volcanique. Enfin, quand le système des choses devint permanent, et lorsque ces effroyables révolutions, causées par la destruction fréquente de l'équilibre entre les agents de la chaleur et ceux du froid, ne furent plus à craindre, l'Homme put apparaître à la surface de ce monde. Depuis cette époque, les circonstances physiques de notre globe n'ont subi qu'une très-légère modification. De nos jours encore, les volcans élèvent parfois des îles nouvelles, et quelques points de nos vieux continents sont emportés par les fleuves à la mer; mais ces modifications sont trop insignifiantes pour agir sur les destinées de l'humanité ou sur l'état actuel de la nature terrestre. Ajoutons que, dans l'hypothèse que j'ai adoptée, il faut se souvenir que la surface actuelle du globe n'est qu'une croûte mince et légère enveloppant un noyau de matière fluide ignée; d'où il résulte que nous ne pouvons nous considérer comme absolument affranchis du danger d'une catastrophe par le feu.

ONUPHIO. — D'après votre manière de voir, je

tire la conclusion que vous considérez les éruptions volcaniques comme dues au feu central, et leur existence même comme un argument en faveur de la théorie de la fluidité intérieure du globe.

L'INCONNU. — Je vous prie de n'envisager les vues que j'ai développées qu'à titre d'hypothèses; la science n'est pas encore assez avancée sur ce point pour nous autoriser à affirmer une théorie absolue. L'ensemble des faits successifs que je viens de vous retracer est authentique, et nous donne l'esquisse générale des phases de l'histoire de la Terre. Quant à l'état actuel de l'intérieur du globe, on ne peut nier que l'hypothèse du feu central ne soit, jusqu'à un certain point, autorisée. Vous n'ignorez pas qu'il y a un certain nombre d'observations favorables à l'idée que l'intérieur du globe soit d'une température supérieure à celle de la surface. L'accroissement de la chaleur, à mesure qu'on pénètre plus profondément dans les mines, et le nombre des sources chaudes jaillissant des grandes profondeurs, sous toutes les latitudes, sont certainement favorables à cette théorie. L'opinion que les volcans sont dus à cette cause simple et générale paraît aussi plus facilement acceptable que la supposition qu'ils

puissent être produits par certains combats chimiques, tels que l'action de l'air et de l'eau sur les bases combustibles de certaines terres et de certains alcalis; et cependant il est fort probable que ces substances existent sous la surface terrestre et pourraient déterminer certains effets de feu volcanique. Sur cette dernière explication, mon opinion personnelle n'est peut-être pas dénuée de fondement, car il y a déjà longtemps que j'ai émis la pensée que « les éruptions volcaniques peuvent être le résultat de réactions chimiques opérées par l'eau sur certains minéraux, » et principalement sur les métaux découverts en ces derniers temps. J'ai fait là-dessus plusieurs expériences (dont quelques-unes assez dangereuses) dans l'espérance de m'en confirmer l'idée; mais je n'ai pas réussi aussi complètement que je l'eusse désiré pour satisfaire ma théorie¹.

1. Il y a, sur l'état actuel du globe terrestre, deux grandes théories principales en présence, et qui subsistent en 1869 comme en 1829. La théorie généralement reçue et enseignée dans la science est que le globe est liquide et incandescent dans sa masse presque entière, et qu'une mince couche solide et relativement froide l'enveloppe (V. la note précédente). L'autre est que le globe est entièrement solide.

Sir Humphry Davy avait lui-même proposé aux géologues la théorie qui porte son nom, et à laquelle il fait

AMBROSIO. — Permettez-moi de vous remercier, pour ma part, de vos développements géolo-

allusion ici; elle appartient à la seconde idée, et, d'après elle, la partie la plus superficielle du globe terrestre aurait seule été soumise à la combustion. Partant de ce fait curieux, qu'il existe certains métaux capables de s'enflammer par suite du seul contact de l'air et de l'eau, tels que le potassium et le sodium, il suppose qu'au commencement des choses ces métaux, qui existaient en grande proportion à la surface du sol, auraient pris feu spontanément et communiqué l'incendie à toute cette surface; plus tard, l'eau, à mesure qu'elle pénétrait dans l'intérieur des couches extérieures solidifiées, continuant d'enflammer les mêmes métaux, aurait déterminé un soulèvement de ces couches avec explosions et éruptions volcaniques. C'est pour cette raison que les volcans auraient été, à l'origine des choses, infiniment plus nombreux qu'ils ne le sont maintenant. Pourtant, aujourd'hui même, les éruptions ne seraient pas dues à une autre cause. Notre chimiste trouve une confirmation de cette opinion dans la nature des gaz qui s'échappent du cratère des volcans, et qui sont justement, dit-il, ceux qui doivent résulter de la combustion des métaux dont il vient d'être parlé; combinés avec le soufre ou le chlore.

Pour rendre son explication sensible, Davy indique une expérience très-jolie et facile à répéter: elle consiste à placer sur un morceau de verre une boule métallique, dans laquelle entrent en grande proportion des métaux tels que le potassium et le sodium; si sur cette boule, qui représente le globe terrestre, on fait tomber une rosée très-fine, on voit en peu de temps sa surface so

giques; mais ils me rappellent un peu les idées de notre ami Philaléthès dans sa vision remar-

brûler et s'oxyder, en communiquant à toute la boule une chaleur très-intense.

C'est ainsi, suivant le chimiste anglais, que la terre aurait été échauffée par la combustion de sa surface jusqu'à une profondeur assez considérable, chaleur qui, à moins d'un temps immense, n'aurait pu pénétrer jusqu'à son centre.

Comme il s'agit ici de profondeurs auxquelles l'homme n'atteindra probablement jamais, on peut être assuré que jamais l'observation ne pourra rien fournir de directement favorable ou contraire à chacune des deux opinions opposées.

Ampère, dans ses leçons sur la Classification naturelle des connaissances humaines, a émis sur la théorie de la terre des opinions fort ingénieuses, confirmation de celles de Davy, dont Alex. Bertrand (*Lettres sur les révolutions du globe*) nous présente le résumé suivant.

Si l'on admet que les choses se sont passées comme le suppose Herschel, c'est-à-dire que tous les corps, soit simples, soit composés, qui ont concouru à la formation de notre système planétaire et de la terre en particulier, aient d'abord été à l'état gazeux, il faut admettre nécessairement que leur température était plus élevée à cette époque que celle à laquelle celui de ces corps qui est le moins volatil prendrait l'état gazeux. Sans nous inquiéter de savoir quel est ce corps, nous désignerons par la lettre A la température à laquelle il cesse d'exister à l'état de fluide élastique. Pour qu'il y ait formation de corps solides ou liquides aux dépens de cette immense masse gazeuse, il faudra supposer qu'il s'y opère un refroidissement, et le premier dépôt ne pourra arriver avant

quable, — vision dont nous pourrions vous distraire un jour, comme revanche de votre géo-

que la température soit descendue au point A. Le dépôt ne continuera qu'en vertu d'un refroidissement ultérieur, et sans que la partie déposée puisse acquérir une température supérieure à A. C'est ainsi que, si l'on a de la vapeur d'eau à 120°, on sait qu'elle ne pourra se liquéfier que lorsque, par un refroidissement successif, elle sera arrivée à 100°, et que, quoiqu'il y ait de la chaleur produite par la liquéfaction, cette chaleur ne peut que maintenir à 100° l'eau déposée, et jamais l'élever au-dessus.

Le premier dépôt ne sera très-probablement formé que d'une seule substance, soit simple, soit composée, car il est difficile d'admettre que deux substances différentes se liquéfient précisément au même degré de température.

Quand toute cette substance, provenant d'une portion déterminée de l'espace, se sera réunie en une seule masse liquide (masse qui, si elle n'a pas de mouvement de rotation, prendra la forme d'une sphère, et qui, si elle en a, prendra celle d'un sphéroïde aplati), il ne se formera plus de dépôt jusqu'à l'époque où, par l'effet du refroidissement, la masse sera descendue à la température B, qui est celle à laquelle une seconde substance se déposera sur le premier noyau, autour duquel elle formera une courbe concentrique; le second dépôt se fera comme le premier, peu à peu, et sans que jamais la température de la surface puisse s'élever au-dessus de B.

Il en sera de même pour toutes les températures de moins en moins élevées, auxquelles se déposeront successivement les autres substances restées jusqu'alors à l'état de gaz.

Jusqu'à présent, nous avons raisonné comme si les