

Auteurs : Didier Pol(plus d'infos)

Résumé : La Terre est une planète active : elle est soumise à des phénomènes géologiques d'origine interne qui se traduisent par des éruptions volcaniques et des tremblements de terre et à des phénomènes géologiques d'origine externe qui se traduisent par l'érosion et la sédimentation.

Copyright : Creative Commons France. Certains droits réservés.



La Terre, planète active

Introduction

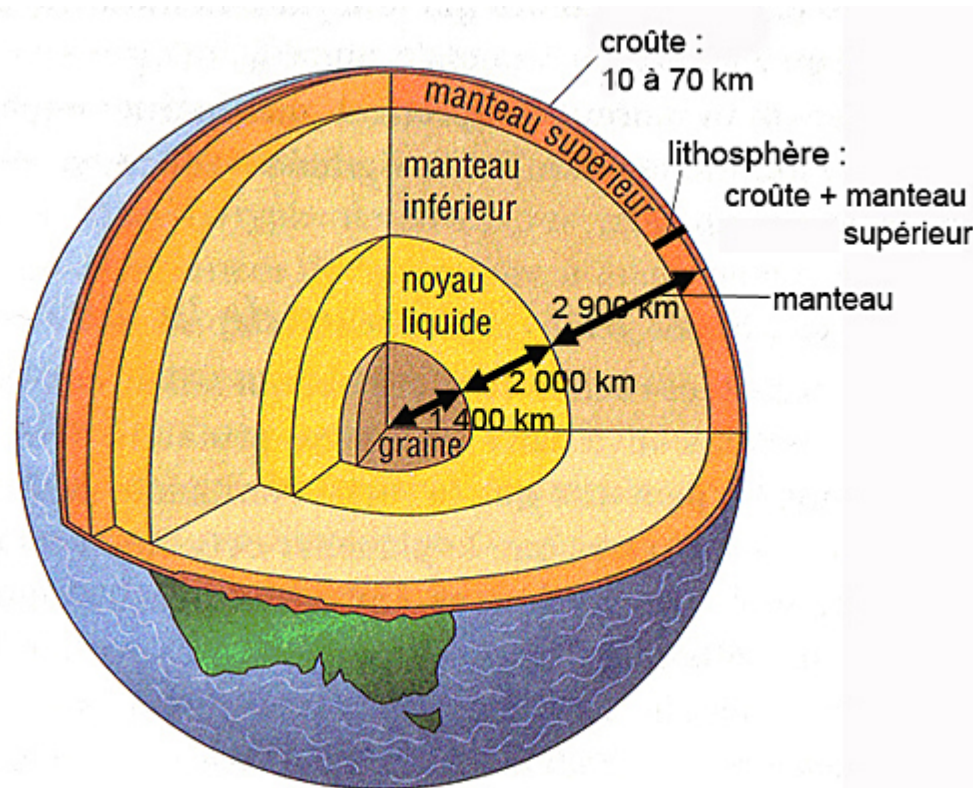
La Terre est une planète appartenant au système solaire, système comportant notre étoile, le Soleil, et l'ensemble des planètes et des autres objets célestes qui gravitent autour de lui. Le système solaire s'est formé il y a 4,6 milliards d'années. La Terre est une planète dite tellurique, comme Vénus ou Mercure, c'est-à-dire qu'elle est constituée de couches de roches superposées, contrairement aux planètes géantes, comme Jupiter ou Saturne, constituées principalement de gaz.

La Terre est une planète active : elle est soumise à des phénomènes géologiques d'origine interne qui se traduisent par des éruptions volcaniques et des tremblements de terre et à des phénomènes géologiques d'origine externe qui se traduisent par l'érosion et la sédimentation.

Structure de la Terre

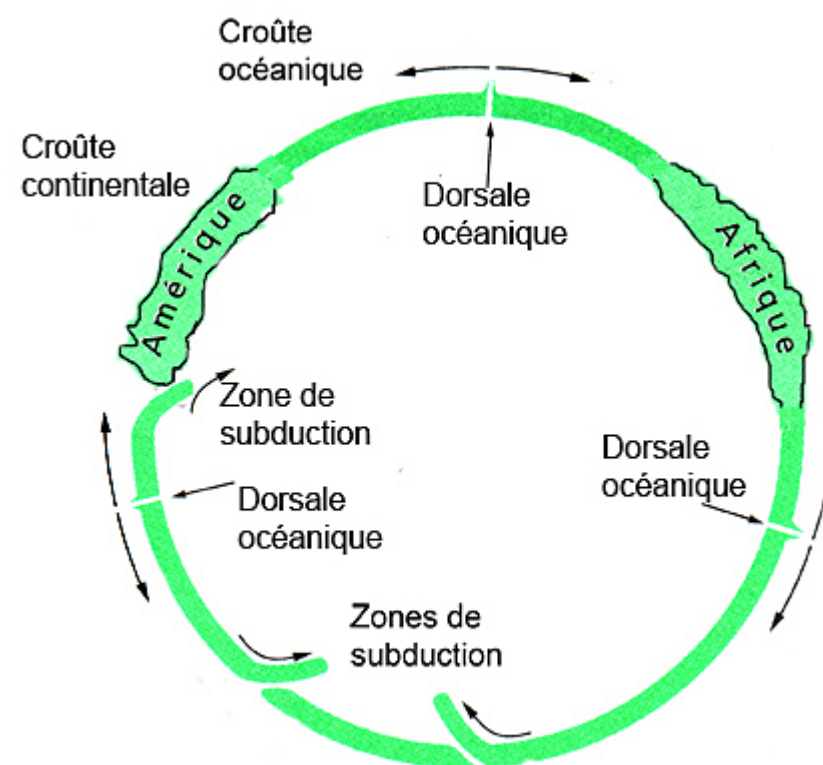
La Terre a grossièrement la forme d'un globe, légèrement aplati au niveau des pôles, dont le rayon mesure environ 6 370 km. Elle est constituée d'enveloppes rocheuses concentriques de constitution différente. On distingue trois enveloppes principales, la croûte, le manteau et le noyau.

La croûte est l'enveloppe la plus superficielle et la moins épaisse du globe terrestre. On appelle croûte océanique la partie qui constitue le plancher des océans dont l'épaisseur est d'environ une dizaine de km. On appelle croûte continentale la partie qui constitue les continents dont l'épaisseur est d'environ 30 km en moyenne mais qui peut atteindre jusqu'à 70 km sous les chaînes de montagne. Le manteau a une épaisseur d'environ 2 900 km. Il enveloppe le noyau, d'environ 3 400 km d'épaisseur, divisé en une partie externe liquide (2 000 km) et une graine centrale solide (1 400 km de rayon).



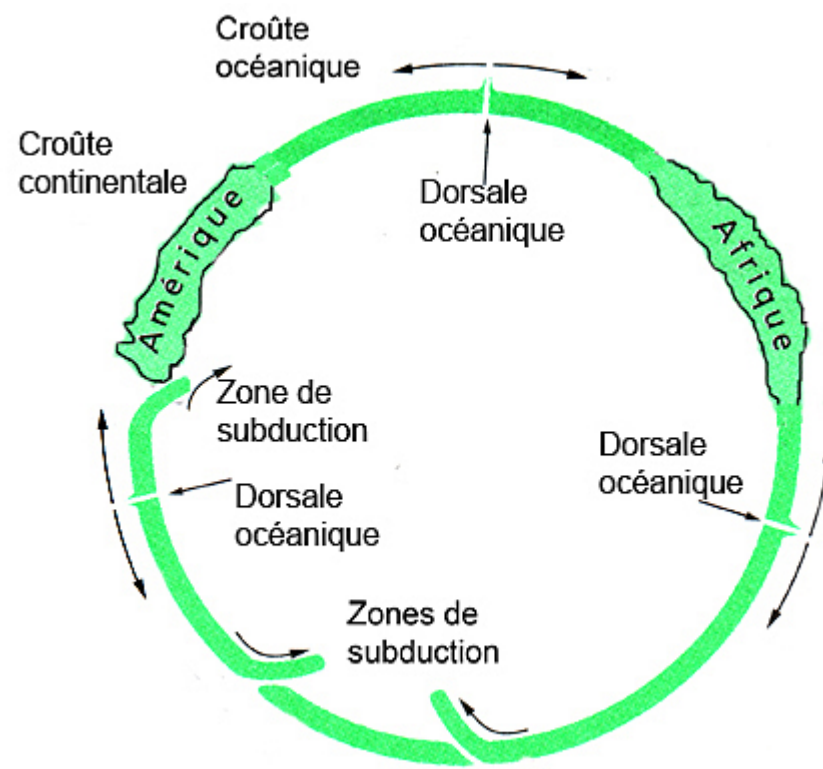
Structure interne du globe terrestre
(D'après *Graines de sciences 1*, Le Pommier, 1999)

La partie superficielle du globe réunissant la croûte et la partie supérieure du manteau est appelée lithosphère. Elle est divisée en plaques, les plaques lithosphériques ou plaques tectoniques. Les plaques tectoniques se déplacent les unes par rapport aux autres à une vitesse allant de quelques mm à quelques cm par an selon les plaques.



Les plaques tectoniques et leurs mouvements

Le déplacement des plaques est dû à de lents mouvements de la matière qui constitue le manteau sur lequel les plaques reposent. Il s'agit de mouvements de convection liés au flux de chaleur issu de l'intérieur du globe. Les plaques peuvent coulisser l'une contre l'autre, s'écarter ou converger et ces mouvements sont à l'origine des principales manifestations de l'activité interne de la Terre, les tremblements de terre et la majorité des éruptions volcaniques. Ces mouvements sont aussi à l'origine de la formation des océans et des chaînes de montagne et expliquent que leur répartition à la surface du globe change progressivement au cours de l'histoire de la Terre.



Formation de la croûte océanique au niveau d'une dorsale et disparition au niveau d'une zone de subduction

La Terre, planète active : séismes et volcans

Séismes

Les tremblements de terre, encore appelés séismes, sont une conséquence des mouvements des plaques tectoniques et correspondent à la rupture des roches au sein de l'écorce terrestre. Le lent déplacement des plaques entraîne la déformation progressive des roches situées en profondeur pendant des dizaines, voire des centaines d'années, jusqu'à ce que leur seuil d'élasticité soit dépassé. Il se produit alors une fracture accompagnée d'une libération d'énergie sous forme d'ondes sismiques (de même que la rupture d'un morceau de bois s'accompagne d'un bruit, c'est-à-dire de la libération d'ondes sonores). Très souvent, les séismes se produisent au niveau de zones de faiblesse de l'écorce terrestre, les failles, qui correspondent à d'anciennes zones de fracture réactivées. Ainsi, les violents tremblements de Terre de San Francisco en 1906 et en 1989 ont été provoqués par le jeu de la faille de San Andreas en Californie. Il se produit aussi de nombreux séismes dans les zones de subduction, c'est-à-dire les zones où une plaque océanique plonge sous une plaque continentale, comme sur le pourtour de l'océan Pacifique, zone caractérisée par ses nombreux volcans et ses fréquents séismes, appelée « Ceinture de feu du Pacifique » (Japon, Amérique du Sud). En revanche, les séismes sont rares dans les socles continentaux (Canada) et les grands bassins sédimentaires (Bassin Parisien) éloignés des frontières entre plaques tectoniques.

La zone de l'écorce terrestre où se produit la rupture lors d'un séisme est appelée foyer. Il se situe à des profondeurs pouvant atteindre jusqu'à 700 km, mais se trouve le plus fréquemment à quelques dizaines de km de profondeur. Le point de la surface du sol situé à la verticale du foyer est appelé épicentre.

À partir du foyer, les ondes sismiques se propagent dans toutes les directions et c'est leur passage dans le sol qui le met en mouvement. On mesure ces mouvements avec des appareils appelés sismographes qui permettent d'établir diverses échelles de magnitude reliant les mouvements mesurés à l'énergie dégagée par le séisme ou aux dégâts qu'il produit. Il faut noter que les séismes sont des phénomènes fréquents, mais que la majorité d'entre eux n'est pas ressentie. Pour limiter les dégâts, la construction des bâtiments dans les zones à risque obéit à des normes parasismiques.

Volcans

Les volcans et les éruptions volcaniques sont une autre manifestation de l'activité géologique interne de la Terre liée, comme les mouvements de convection qui entraînent les plaques tectoniques, au flux de chaleur issu de l'intérieur du globe. Plus la profondeur y est grande, plus la température des matériaux est élevée : elle s'élève d'environ 1°C tous les 30 m de profondeur près de la surface et beaucoup plus au-delà de la lithosphère. De même, la pression augmente avec la profondeur. Les roches très chaudes, mais solides en raison de la pression qui règne en profondeur dans le manteau, sont entraînées vers le haut par les mouvements de convection ascendants. La pression qu'elles subissent diminue donc progressivement. Or, comme pour tout matériau, la température à laquelle les roches fondent diminue lorsque la pression diminue. Lorsque la pression atteint une valeur telle qu'elles commencent à entrer en fusion, elles forment alors ce que l'on appelle du magma. Ce dernier, moins dense que les roches d'origine, monte plus vite vers la surface et constitue une sorte de réservoir, appelé chambre magmatique. Lorsque le magma contenu dans la chambre est entraîné vers la surface, notamment par les gaz issus de la décompression, c'est l'éruption. Celle-ci entraîne l'émission à l'extérieur de divers produits. Il peut s'agir de coulées de lave, qui est le nom donné au magma lorsqu'il arrive en surface, de roches solides formées par de la lave solidifiée, de « cendres » volcaniques (en réalité des éclats microscopiques de roches fragmentées par l'éclatement des bulles de gaz qu'elles contiennent et qui n'ont rien à voir avec de la cendre), et de divers gaz. Au cours des éruptions successives, les produits émis s'accumulent et constituent ainsi l'édifice volcanique, communément appelé volcan.

On peut distinguer schématiquement deux grands types d'éruptions volcaniques en fonction de la nature de la lave qui peut être soit très fluide et s'écouler facilement, soit au contraire visqueuse. Les éruptions correspondant à des laves fluides, dont le refroidissement conduit à des basaltes, sont généralement peu dangereuses, excepté sur la trajectoire d'écoulement de la lave, et les volcans correspondants sont souvent aplatis. C'est le cas, par exemple, des volcans que l'on trouve au milieu de l'océan, comme ceux de l'île de la Réunion ou des îles Hawaï où les éruptions accompagnées de coulées de lave au trajet prévisible constituent un spectacle prisé des populations. Ces volcans sont dits de « points chauds » car ils correspondent à des zones peu étendues de l'écorce terrestre au niveau desquelles se produit une remontée très localisée du magma profond. Les volcans sous-marins produisent également des laves fluides dont le refroidissement conduit à du basalte. Ils sont responsables de la formation permanente de nouvelle croûte océanique au niveau des dorsales, reliefs sous-marins qui parcourent le fond des océans.

Au contraire, dans les zones de subduction, les laves émises sont beaucoup plus visqueuses et ne s'écoulent pas, rendant les éruptions beaucoup plus dangereuses car, en bouchant la cheminée du volcan, elles peuvent conduire à l'explosion de l'édifice volcanique sous l'effet de la pression des gaz, comme cela s'est produit au Mont Saint-Helens (USA) en 1980. Après 123 ans de calme, le volcan commença à entrer en activité le 20 mars en se manifestant par de petits tremblements de terre puis par l'émission de vapeur et de cendres volcaniques, une semaine plus tard. Le 18 mai, le volcan explosa violemment et une partie de l'édifice s'effondra, provoquant une avalanche de roches et de boues d'un volume de 2 km³ qui ravagea les vallées voisines. Le souffle de l'explosion fut tel qu'il brisa le tronc des arbres sur des milliers d'hectares alors que le diamètre de la plupart d'entre eux mesurait pourtant jusqu'à 2 m. À la suite de l'explosion, une zone de plusieurs centaines de km² fut recouverte par une pluie de blocs, de pierre ponce et de cendres. Heureusement, les 30 000 habitants de la région avaient été évacués, mais l'éruption fit quand même 57 victimes, pour la plupart des personnes qui avaient refusé l'évacuation. L'éruption s'accompagna aussi de la formation d'une « nuée ardente », c'est-à-dire l'émission soudaine, sous la pression, de gaz portés à plusieurs centaines de degrés, accompagnés de matériaux solides et dévalant les pentes du volcan à grande vitesse en brûlant tout sur son passage. En 1902, à la Martinique, c'est aussi par une nuée ardente que la ville de Saint-Pierre fut rayée de la carte en quelques instants avec ses 30 000 habitants lors de l'éruption de la montagne Pelée.

Source URL: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11400/manifestations-de-lactivite-de-la-terre>