

Chapitre 2 : L'origine des séismes et des éruptions volcaniques

1. La terre : une surface morcelée

a. Les plaques tectoniques

Les séismes ne sont pas répartis au hasard à la surface de la Terre. Ils se produisent principalement dans les chaînes de montagnes, près des fosses océaniques et le long de l'axe des dorsales.



Figure 1 : Localisation des principales dorsales océaniques

La plupart des volcans actifs sont alignés essentiellement en bordure de continent, le long des fosses océaniques. Ils sont également présents dans des arcs insulaires et le long des dorsales océaniques. Quelques volcans actifs sont isolés.

La répartition des séismes et du volcanisme permet de délimiter à la surface de la Terre une douzaine de plaques lithosphériques limitées par des zones actives.



Figure 2 : les 12 principales plaques tectoniques

b. Structure de la lithosphère et de l'asthénosphère

Les variations de la vitesse de propagation des ondes sismiques en profondeur permettent de distinguer la lithosphère rigide de l'asthénosphère qui l'est moins.

La partie externe de la Terre est donc formée d'une douzaine de plaques lithosphériques rigides de 100 km d'épaisseur en moyenne qui reposent sur l'asthénosphère.

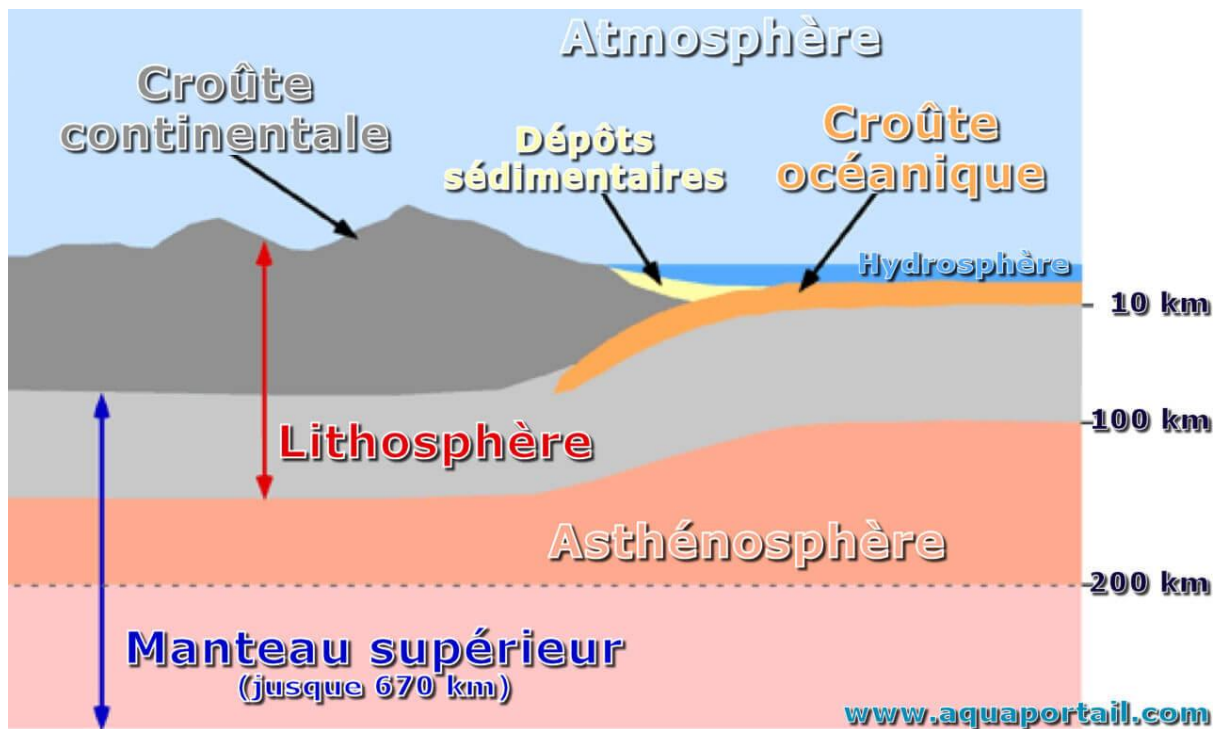


Figure 3 : coupe de la croûte terrestre

Plaque lithosphérique : zone stable (peu de volcanisme et de sismicité) de la surface terrestre, délimitée par des zones de forte activité sismique et volcanique. Elle est constituée de lithosphère.

Sur la base de la mise en relation de différentes observations (forme des continents, présence de fossiles, de mêmes roches) Wegener conçut alors l'idée que les continents proviendraient de la cassure dans un passé lointain d'un seul continent (il y a 200 millions d'années), dont les morceaux s'écartent lentement.



Figure 4 : la dérive des continents. A gauche il y a 200 millions d'années et à droite actuellement.

Depuis la fin des années 1960, nous savons que ce ne sont pas les continents qui se déplacent mais les plaques lithosphériques. Ces dernières sont constituées de continents et d'océans. Les mesures GPS indiquent qu'elles se déplacent de l'ordre de quelques centimètres par an.

2. Les mouvements de plaques lithosphériques

Les plaques reposent sur l'asthénosphère, couche de roches solides de près de 570 km d'épaisseur. Ces roches sont chauffées dans leur masse et deviennent moins denses donc plus légères. Elles ont tendance à monter lentement vers la surface (cm/an). Sous la lithosphère, elles se refroidissent et deviennent plus denses que les roches avoisinantes donc plus lourdes. Elles vont alors redescendre.

On reconnaît ici la dynamique des mouvements de convection de l'air chaud et froid d'une pièce. La lithosphère est entraînée par ces mouvements de matière qui ont lieu dans l'asthénosphère.

a. Convergence

Au niveau des fosses océaniques, les plaques se rapprochent. La plaque océanique s'enfonce dans l'asthénosphère : c'est une zone de subduction. Ce mouvement entraîne des séismes le

long du panneau plongeant (lithosphère océanique) et un volcanisme parallèlement à la fosse (sur la plaque continentale). Il s'agit d'un volcanisme explosif. A terme, le rapprochement de deux plaques aboutit à la fermeture de l'océan qui les sépare.

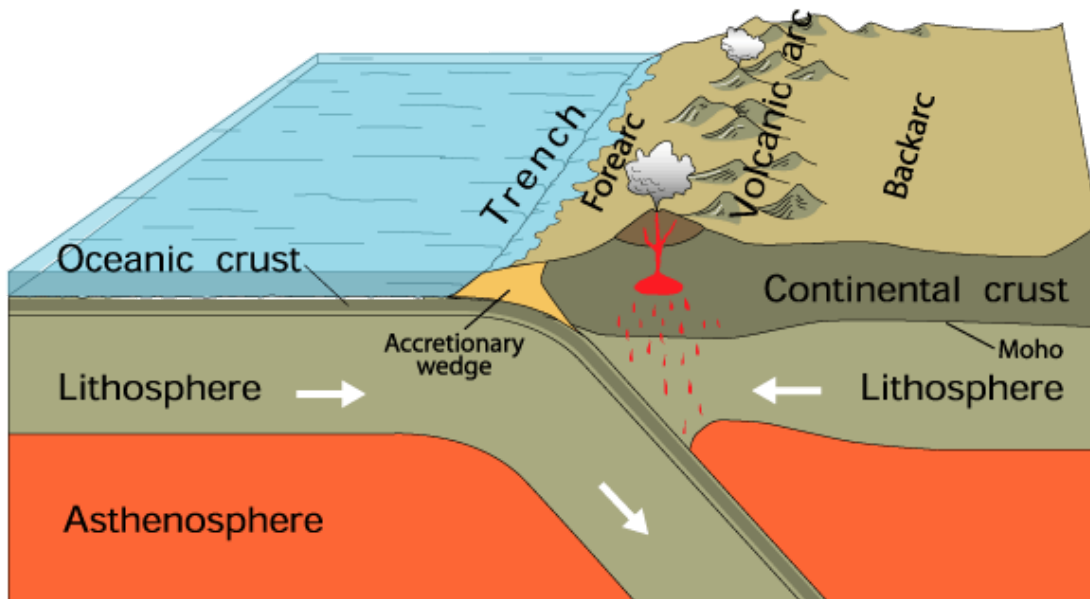


Figure 5 : Zone de subduction

Lorsque deux lithosphères continentales s'affrontent dans les zones de rapprochement de plaques, les masses continentales se déforment. Cela entraîne la formation d'une chaîne de montagnes (comme les Alpes ou l'Himalaya) : il y a COLLISION entre ces 2 masses. Les roches sont alors soumises à de fortes contraintes responsables de leur déformation et de leur fracture, d'où la présence de séismes.

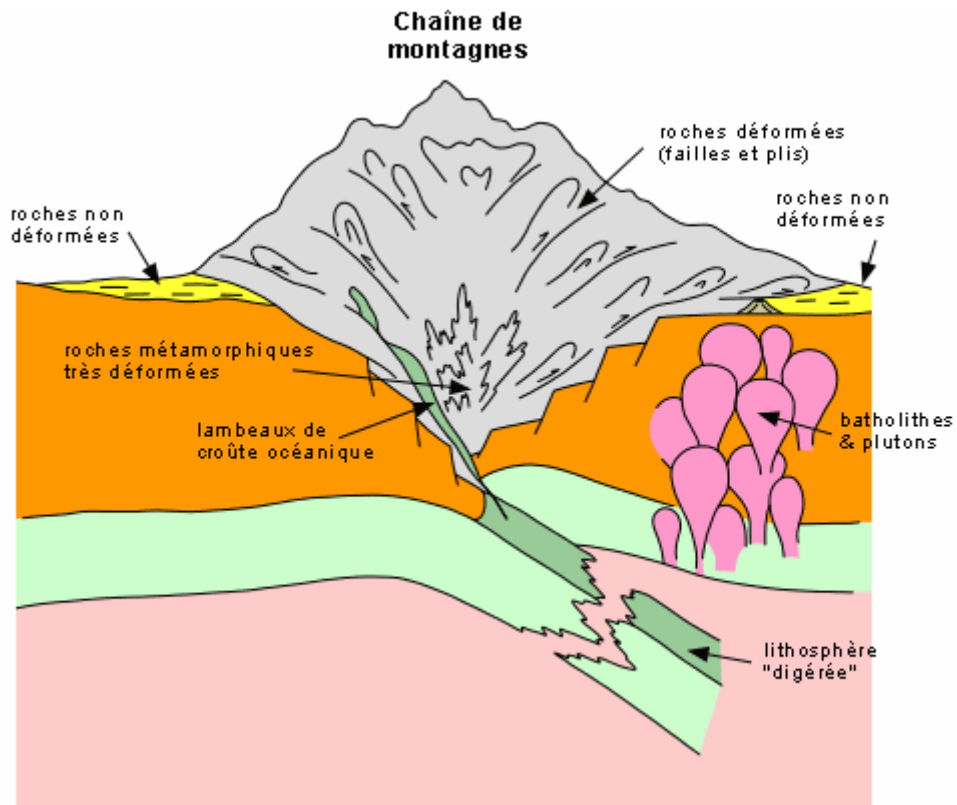


Figure 6 : Schéma de la formation d'une chaîne de collision.

b. Divergence

Au niveau de l'axe des dorsales, l'écartement des plaques entraîne la formation de magma à partir de l'asthénosphère. Ce magma arrive à la surface des fonds océaniques et s'épanche sous la forme de coulées de lave (volcanisme effusif). Celles-ci en se refroidissant engendrent de la lithosphère océanique. La lithosphère océanique est ensuite entraînée de part et d'autre de la dorsale.

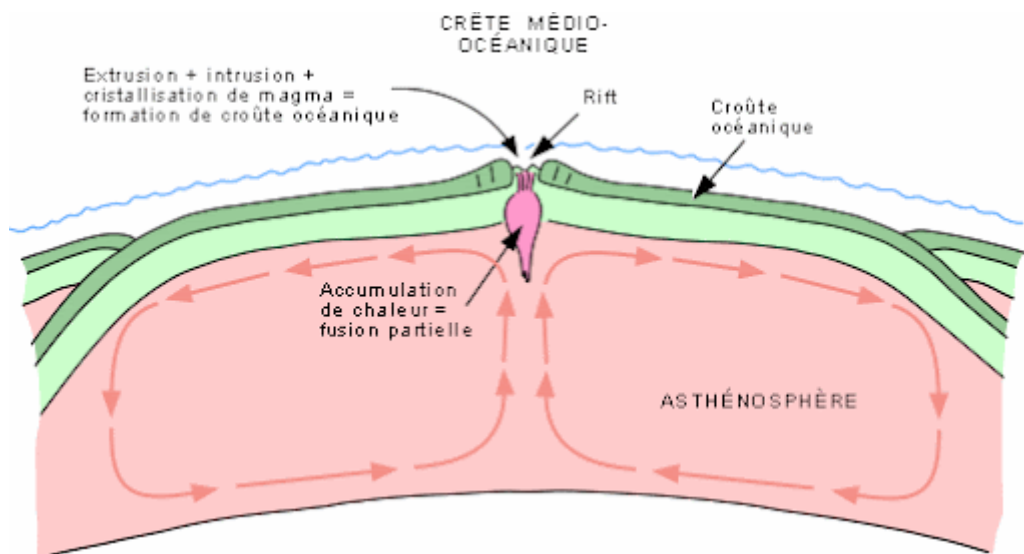


Figure 7 : Schéma d'une dorsale océanique.