La Terre et sa dynamique interne

Chapitre n°2

1. Introduction

Les processus géologiques comprennent tous les phénomènes qui modifient la topographie de la surface de la Terre et qui forment et transforment les différents types de roches. Selon la source d'énergie, on distingue deux types de processus géologiques : les processus endogènes et les processus exogènes ; Les processus endogènes sont causés par l'énergie interne de la Terre ; les processus exogènes sont produits par la dynamique de l'atmosphère et de l'hydrosphère. Les deux processus agissent ensemble et simultanément sur les roches de la croûte terrestre, en modifiant leur forme ou en les détruisant.

2. À l'intérieur de la Terre

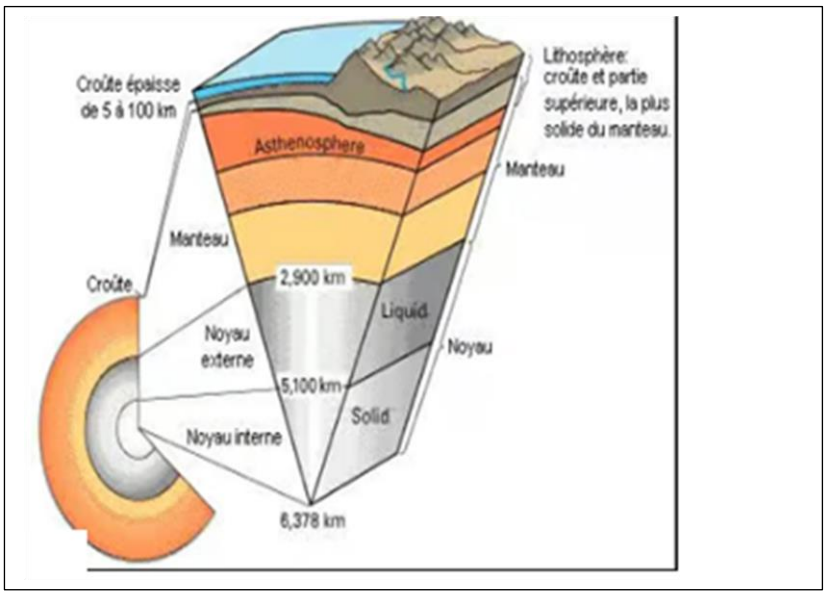
Les Grecs de l'Antiquité connaissaient déjà la taille de la Terre (environ 12 750 km de diamètre), mais ce n'est qu'au tournant du XXe siècle que les scientifiques ont déterminé que notre planète possède une structure stratifiée. L'intérieur de la Terre peut être divisé en couches, selon deux critères : sa composition chimique et son comportement dynamique

a. Les couches selon la composition chimique et la densité

- **Croûte :** composée de roches moins denses, riches en silicium et en aluminium
- **Manteau :** composé de roches plus denses comme la péridotite et le magnésium
- **Noyau** : principalement composé de fer

b. Les couches selon le caractère physique

- **Lithosphère :** C'est la couche superficielle rigide, c'est-à-dire la croûte et la partie solide du manteau.
- **Asthénosphère (manteau supérieur) :** C'est la zone située sous la lithosphère, qui constitue le gros du volume terrestre, 81% où le manteau est visqueux mais dont la partie tout à fait supérieure est solide ;
- **Manteau inferieur :** est solide
- **Noyau :** le noyau, qui forme 17% du volume terrestre et qui se divise en noyau interne solide et noyau externe liquide.



Fin°1. structure de la terre

3.Discontnuité sismique

L'intérieur de la terre est étudié par les scientifiques à l'aide de différentes méthodes, telles que le forage et les mines. Ils obtiennent également des informations à partir de l'étude des roches, des météorites et des ondes sismiques produites lors des tremblements de terre.

a). Les ondes de volume : se propagent, en profondeur dans la Terre. Il existe deux types principaux :

- *Les ondes primaires (P) :* Ce sont les plus rapides et les premiers à atteindre la surface et également les stations sismiques, ils se déplacent à travers les solides et les liquides
- *Les ondes secondaires (**S**) :* Ils sont plus lents et donc enregistrés après les ondes p, ils ne peuvent traverser que des matériaux solides.

b). Les ondes Externes (ou de surface): Elles sont transmissent à la surface, provoquant des dommages

Les déplacements des ondes sismiques sont enregistrés à l'aide d'un sismographe et des charges soudaines dans leur vitesse indiquent un changement de composition (et d'état physique) Parmi les matériaux qu'ils traversent.

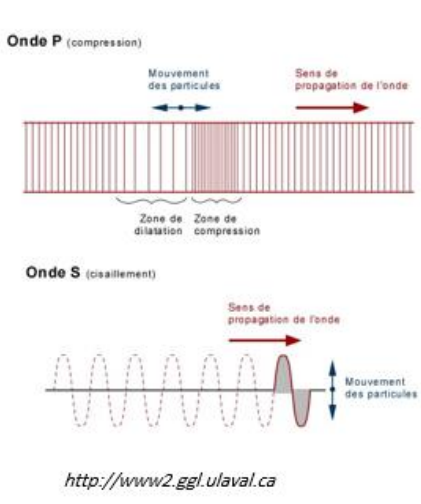
- Les ondes sismique **S** ne se propagent pas dans les liquides
- La vitesse des ondes dépend de la densité de la roche et donc de sa température.

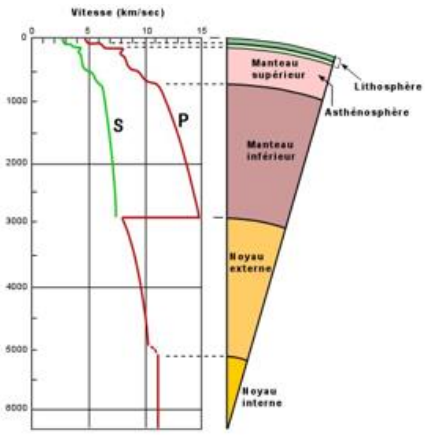
⇨ Plus une roche est dense (ou froide), plus les ondes se propagent rapidement

⇨ Plus une roche est chaude et donc peu dense, plus les ondes se propagent lentement.

Cette analyse permet de distinguer trois principales limites de discontinuité :

1. La discontinuité de Mohorovicic (MOHO) : marque la limite entre la croûte terrestre et le manteau, elle se situe à 30-40 km sous le continent et à moins de 10 km sous les océans
2. La discontinuité de Gutenberg : Situées à une profondeur de 2900 km, les ondes S ne peuvent pas traverser plus loin et se dissipent tandis que les ondes P sont fortement réfractées. Cette limite marque la limite entre le manteau et la partie externe du noyau
3. La discontinuité de Lehmann : située vers 5 100 km entre le noyau externe et la graine (solide) a été découverte en 1936 par Inge Lehmann.

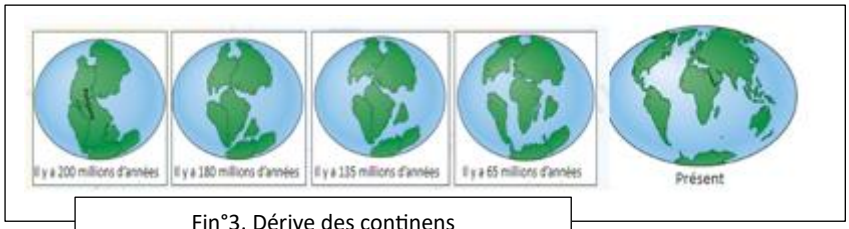




Fin°2. Onde sismiques et dynamique de la

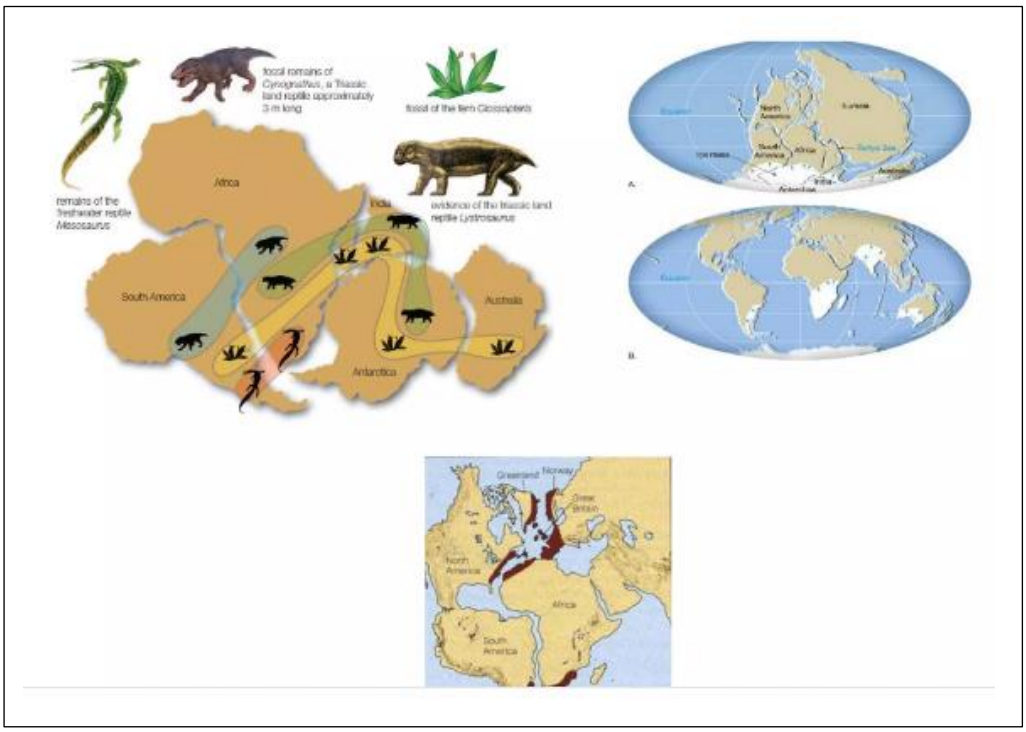
4.le mouvement des continents

En 1912, l'astronome et météorologue allemand Alfred WEGENER propose une théorie « **La Genèse des Continents et des Océans** ». Il y a 300 Ma, il n'existait qu'un seul bloc continental : la Pangée, Ce continent s'est fragmenté en plusieurs blocs qui ont lentement dérivé à la surface de la Terre. Afin de renforcer sa théorie, il a présenté un ensemble d'argument et d'explications. Au cours des 19e et 20e siècles, les premiers éléments ont été collectés pour démontrer que les continents avaient déjà été joints.



Fin°3. Dérive des continens

- Les fossiles : Des fossiles identiques d'organismes terrestres tels que des reptiles et des plantes ont été trouvés sur des continents situés très loin les uns des autres. Ces organismes n'auraient jamais pu traverser les océans qui les séparent désormais.
- Geologiques : Les continents s'emboîtent le long de leurs côtes et de leurs plateaux continentaux, et des roches du même type, du même âge et de la même structure apparaissent de chaque côté de la ligne lorsqu'ils sont joints.
- Paleoclimatique :WEGENER étudie la répartition des indices qui permettent de reconstituer les climats anciens. Il remarque que l'Amérique du Sud, l'Afrique du Sud, l'Inde et l'Australie étaient couvertes d'une calotte glaciaire il y a 300 millions d'années. Selon lui, une telle extension ne peut s'expliquer que si les continents étaient réunis. les continents qui étaient situés au pôle sud de la Pangée ont des moraines glaciaires du même âge, les continents actuels de l'hémisphère nord .



Fin°3. Argument paléontologique et géologiques de derive

4.La théorie de la tectonique des plaques

Mais les opposants de Wegener avaient un argument très solide contre sa théorie : comment ce mouvement était-il possible ? Aucune force connue n'aurait pu déplacer des continents sur le manteau solide compte tenu de leur poids et des forces de frottement,

➡ La réponse est venue avec une connaissance croissante de l'intérieur de notre planète,

La **théorie de la tectonique des plaques** est basée sur la théorie de la dérive des continents de Wegener. Dans cette nouvelle théorie, ce sont les plaques tectoniques, plutôt que les continents, qui se déplacent.

- Les **plaques tectoniques** sont des morceaux de lithosphère et de croûte qui flottent sur l'asthénosphère. On compte actuellement **plusieurs** grandes plaques qui composent la plus grande partie des continents et l'océan Pacifique. La surface du globe est divisée en une dizaine de plaques de tailles différentes et Il existe deux grands types de plaques tectoniques : océaniques et continentales.

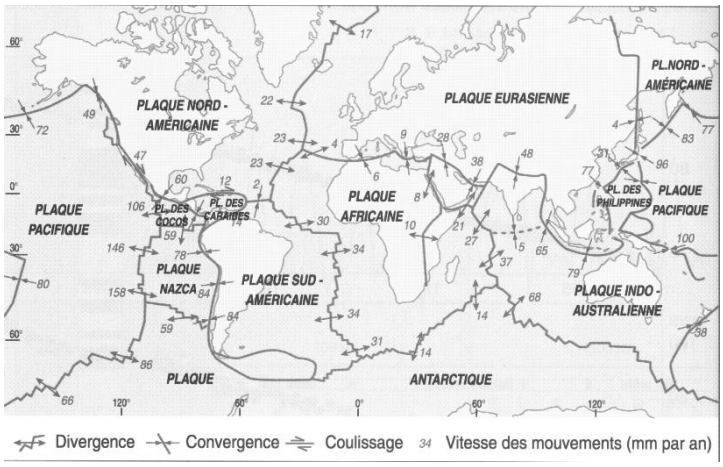


Fig N°4 Répartition des plaques lithosphériques

- Ces plaques bougent sous l'effet de la chaleur interne de l a terre qui permet à des masses de roche de remonter vers la surface, ces dernières refroidies et devenue plus denses et lourde, donc elles s'enfoncent dans les profondeurs de la terre. Ce processus crée des mouvements appelés mouvements de convection. Les plaques se déplacent par convection de différentes manières :

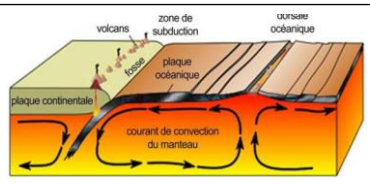


Fig N°5Les courants de convection

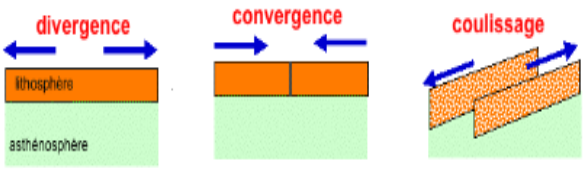


Fig N°6 Les mouvement des plaques lithosphériques

- **Divergence :** Zones où deux plaques s'éloignent
- **Convergence :** deux plaques se déplacent ensemble et entrent finalement en collision
- **Coulisse :** où deux plaques glissent horizontalement l'une contre l'autre

La théorie de la tectonique des plaques est également connue sous le nom de **tectonique globale** car elle explique les relations entre de nombreux phénomènes géologiques passés et présents qui auparavant ne semblaient pas avoir d'origine commune ; activité volcanique, tremblements de terre, formation de montagne, ouverture des océans.

Références

DERCOURT J., PAQUET J., Géologie 11ed : Objet et méthodes, cours et exercices résolus, Paris, Dunod,

2002, 475p.

http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/img.communes.pt/str.interne.terre.html

http://pst.chez-alice.fr/1sgeol.htm