

Chapitre 12

Le transfert d'énergie thermique et la tectonique des plaques

12.1 - La théorie de la dérive des continents

Les pièces du casse-tête s'emboîtent

- La théorie de la dérive des continents a été proposée par Alfred _____ au début de 20^e siècle.
- Wegener a suggéré qu'il y a des millions d'années, les continents formaient un seul supercontinent qu'il appela _____, qui veut dire « toute Terre ».
 - La forme des continents sur une carte du monde suggère qu'elles pouvaient être placées ensemble comme les morceaux d'un _____.
 - La correspondance est encore meilleure si on compare les plateaux continentaux, qui sont les côtes originales _____ des continents.

Autres preuves qui soutiennent la théorie de Wegener sur la dérive des continents

- Preuves géologiques
 - Des chaînes de _____ qui se terminent sur la côte d'un continent, puis semblent se continuer sur un autre continent.
 - Nombreuses ressemblances entre les _____ des roches et l'âge des roches qui se trouvent sur des _____ séparés par des milliers de kilomètres.
- La présence de mêmes sortes _____ sur différents continents représentant des espèces incapable de traverser les océans.
- Preuves indiquant que certaines régions avaient un _____ différent.
 - Il y a des gisements de _____ (*coal deposits*) en Antarctique qui est maintenant trop froid pour soutenir la vie végétale.
 - Le charbon est formé dans des régions humides _____ et le pôle Sud n'a jamais eu de régions tropicales.
 - Trace d'existence de _____ dans des régions tropicales (Afrique, Inde, Amérique du Sud), qui sont maintenant trop chaudes pour que les glaciers se forment.
 - _____ - l'étendue d'anciens glaciers et des marques qu'ils ont laissées derrière eux (vallées, roches striées).

Comment les continents se déplacent-ils? Un mécanisme possible

- La théorie de Wegener a été rejetée par les scientifiques de son jour parce que ses preuves n'expliquaient pas comment des continents pouvaient se _____.
- Les scientifiques de ce temps ignoraient que la surface de la Terre était séparée en grandes plaques de roche appelées _____ qui glissaient sur une couche de roche partiellement fondue.

Preuves pour la dérive des continents

- Preuves provenant de la roche et des sédiments des océans
 - Les scientifiques ont découvert une longue chaîne de _____ allant du nord au sud dans l'océan Atlantique.
 - Ils lui ont donné le nom de _____.
 - Les roches près de la dorsale médio-atlantique sont plus _____ que les roches venant d'autres régions océaniques.
 - La couche de sédiments océaniques devient plus _____ à mesure qu'on s'éloigne de la dorsale.
- Preuves provenant du paléomagnétisme
 - _____ - l'étude des propriétés magnétiques d'anciennes roches.
 - La direction du _____ peut s'inverser complètement au cours de milliers d'années (le pôle Nord magnétique devient le pôle Sud et vice versa).
 - Le fer de la roche s'aligne avec le champ magnétique de la Terre et cet alignement change donnant une apparence de bandes rayées (bandes _____) dans la direction que la roche pointait.

L'expansion océanique - une explication

- Proposé en 1960 - le _____ (roche fondue) sous la surface de la Terre monte parce qu'il est moins dense. Le magma refroidit et durcit quand il sort à une _____ et forme un nouveau fond océanique.
 - Donc un _____ sous la surface de la Terre cause la montée continue du magma, qui déplace ensuite la vieille roche dans un processus appelé l'expansion océanique.
- Au milieu des années 1960, Tuzo Wilson, un canadien, combine l'expansion océanique et le paléomagnétisme pour proposer la théorie de la _____ .
 - Théorie de la tectonique des plaques - la surface de la Terre est brisée en énormes _____ qui s'éloignent les unes des autres et se rejoignent, glissant sur de la roche partiellement fondue.
 - Aide à expliquer la formation des chaînes d'îles volcaniques comme les îles Hawaii - formées quand une plaque tectonique passe au-dessus d'un _____ (zone avec un excès de radioactivité causant la montée d'une plume de magma).

12.2 - La tectonique des plaques

Les plaques tectoniques et la coupe transversale de la Terre


- La Terre a un diamètre de _____ km et est divisée en 4 couches.
 - _____ : couche externe formée de roche solide.
 - L'écorce _____ est formée d'une sorte de roche ignée plus légère, le « granite ».
 - L'écorce _____ est formée d'une roche ignée dense appelée « basalte ».
 - Le _____ : la couche la plus épaisse, généralement solide sauf pour le manteau supérieur qui s'écoule comme du dentifrice (*toothpaste*) épais.
 - Le noyau _____ : fer et nickel liquide
 - Le noyau _____ : surtout du fer, la pression intense le garde solide
 - La chaleur du noyau aide à produire des courants de _____ et des points chauds.

Le mouvement des plaques


- Les plaques tectoniques sont composées de la lithosphère flottant sur _____.
 - La _____ inclut l'écorce et la partie supérieure du manteau.
 - L'asthénosphère est la couche partiellement fondue du manteau .
 - La chaleur qui la garde ainsi est due à la grande quantité d'éléments _____ comme l'uranium qui se décompose.
- Il y a environ ___ plaques tectoniques majeures et plusieurs plaques plus petites.
 - Les plaques _____ toutes en même temps.
- Le courant de convection _____ est le transfert d'énergie thermique dans le manteau où du magma chaud et léger monte et du matériel dense et froid de la lithosphère coule.
 - Ce mouvement forme un courant de _____.
 - Si la remontée du magma se produit sous l'écorce terrestre, il se forme un _____.
- Les continents, qui font partie des plaques tectoniques, flottent sur le _____ de l'asthénosphère.
- Le courant de magma montant atteint la surface de la Terre et sort par un centre _____.
 - Dans l'océan il sort par un centre d'expansion appelé « _____ d'expansion » ou « dorsale océanique ».
 - Sur la terre ferme (rare) le centre d'expansion s'appelle un _____.
 - Rendu à la surface, le magma refroidit, devient _____, et se fait pousser de côté par du nouveau magma montant.
- Dans un processus appelé _____ d'une dorsale, la dorsale médio-océanique pousse les plaques tectoniques, les éloignant de la dorsale.
- Quand deux plaques se rencontrent, une peut aller _____ l'autre et exercer une poussée contre la plaque supérieure.
 - Ce phénomène s'appelle la _____.
 - La plaque océanique est plus _____ et plonge sous la plaque continentale plus légère.
 - Le matériel de la plaque en subduction traîne (pulls) le restant de la plaque vers la zone de subduction dans le manteau dans un processus appelé la _____ d'une plaque.
- Les processus qui gardent les plaques en _____ sont les courants de convections, la poussée d'une dorsale, et la traction d'une plaque (**familiarisez-vous avec la figure 12.16, p. 522**).
- Une région où deux plaques tectoniques sont en contact est une _____ de plaques.

Les interactions entre les plaques


Plaques divergentes

- Les frontières de plaques _____ marquent les régions où les plaques se séparent. (symbole = ).
- Les _____ en expansion, comme la dorsale médio-atlantique, sont des exemples de frontières de plaques divergentes.
- Les plaques divergentes du _____ est-africain est en train de briser lentement l'Afrique.

Plaques convergentes

- Une frontière de plaques convergente se trouve là où des plaques entrent en _____ (symbole = ) .
- Convergence de plaques océanique et continentale
 - Une zone de _____ représente une frontière de plaques convergentes où une plaque plus dense glisse sous une plaque moins dense et est détruite par la plaque supérieure (p. ex. plaque océanique sous une plaque continentale).
 - De grands tremblements de terre et _____ se trouvent dans des zones de subductions.
 - Une _____ (*trench*) est une profonde vallée sous-marine qui se forme à la zone de contact et fait partie de la zone de subduction.
- Convergence de plaques océaniques
 - La subduction peut se produire entre deux plaques _____.
 - Il se forme une longue chaîne d'îles volcaniques appelée un ____ volcanique.
 - Convergence de plaques continentales
 - Il n'y a aucune subduction parce que les plaques ont la même _____.
 - Les bordures se froissent (*crumple*) et se plient, ce qui forme de grandes chaînes de montagnes comme _____.

Plaques coulissantes

- Les frontières de plaques _____ sont des régions où les plaques tectoniques glissent l'une à côté de l'autre (symbole = ) .
- Puisque la roche _____ contre la roche, aucune montagne ou aucun volcan ne se forme, mais des tremblements de terre et des failles peuvent se produire.
 - Une _____ (*fault*) est une cassure ou fracture dans les couches de roches dues au mouvement d'un côté à l'autre.
 - Une faille qui se forme à la frontière de plaques coulissantes s'appelle une faille _____.

Sommaire des interactions entre les plaques

- Plaques _____ - s'éloignent l'une de l'autre.
 - Résultats : création de l'écorce; dorsale océanique ou rift
- Plaques _____ - vont l'une vers l'autre.
 - Résultats : destruction de l'écorce (subduction); fosse, chaînes de montagnes, ceinture volcanique, arc volcanique
- Plaques _____ - glissent l'une à côté de l'autre.
 - Résultats : ni création, ni destruction de l'écorce; faille

Les tremblements de terre

- Un tremblement de terre (ou _____) est produit quand de l'énergie est soudainement libérée dans l'écorce.
 - Ils sont souvent provoqués par la _____ entre des plaques tectoniques allant dans des directions opposées.
 - Quand les plaques ne peuvent plus résister à la tension, l'énergie est libérée _____.

- Environ 80 % des tremblements de terre se produisent dans un cercle qui borde l'océan Pacifique (_____).
- Il se produit plusieurs tremblements de terre à la frontière convergente de la plaque de _____ à l'ouest de l'île de Vancouver.
- _____ est l'endroit à l'intérieur de la Terre où commence le tremblement de terre (où l'énergie est libérée).
- _____ est le point à la surface de la Terre situé directement au-dessus de l'hypocentre.
- Ils se produisent à différentes _____ dépendant du type d'interaction entre les plaques (subduction plus profonde que plaques coulissantes).
 - Les tremblements de terre près de la surface sont généralement plus _____.


Les ondes sismiques

- L'énergie libérée par les tremblements de terre produit des vibrations appelées ondes _____.
- Certaines ondes se déplacent à la _____ de la Terre et d'autres se déplacent _____ le sol.
- Ondes de profondeur (ou volume)
 - Ondes _____ (ondes P) : rapides (6 km/s), déplacent le sol dans la direction de son déplacement.
 - Elles _____ les solides, liquides, et gaz.
 - Se sont les ondes les plus _____ et les premières à être ressentie après un tremblement de terre.
 - Ondes _____ (ondes S) : plus lentes (3,5 km/s), déplacent le sol dans une direction perpendiculaire à la direction de son déplacement.
 - Elles traversent les solides, mais pas les _____.
 - Elles sont les _____ à arriver après un tremblement de terre.
- Les ondes de surface (ondes L)
 - Voyage le long de la _____ comme des rides (*ripples*) sur un étang.
 - Caused plus de _____ structurel que les ondes P.
 - Dernières à arriver (les plus _____).
- Les ondes sismiques donnent beaucoup d'information sur la _____ et l'épaisseur des couches terrestres parce qu'elles se comportent de façons différentes dans différentes couches.

La mesure des ondes sismiques

- On utilise un _____ pour enregistrer les ondes sismiques.
- L'enregistrement s'appelle un _____.
- La _____ est une mesure de la force (l'énergie) d'un tremblement de terre.
- Une magnitude de 3 est _____ plus intense qu'une magnitude de 2.
- Un sismomètre mesure la magnitude et la _____ des ondes sismiques.

Les volcans

- Symbole = 
- Il y a _____ sortes de volcans.
- Les
 - Formés par la _____; les ceintures volcaniques sont ces sortes de volcans (p. ex. le Mont Garibaldi en C.-B., Mont St. Helens)
 - Forme _____ dues aux éruptions répétées.
- Les _____
 - Formés par des _____; éruptions moins explosives, magma est plus clair donc coule plus loin (p. ex. îles hawaïennes).
 - Forme d'un _____ (*shield*).
- Les _____
 - On les trouve où se trouvent les dorsales océaniques en _____ ou des _____ de l'écorce continentale.
 - Ne sont pas très explosives ou violentes; libèrent beaucoup de _____.
 - P. ex. : Volcans en Islande