

Chapitre 3 La machine Terre : la tectonique des plaques :

objectifs :

- Comprendre la répartition des volcans et des séismes
- Découvrir le fonctionnement interne de la Terre

1 La découverte de Wegener



Alfred Wegener (1880-1930) est un météorologiste allemand qui va émettre en 1912 une nouvelle théorie sur le fonctionnement de la Terre. Cette théorie va apparaître si révolutionnaire que les géologues de l'époque ne vont pas l'accepter. Cette théorie disparaît avec la mort de Wegener lors d'une expédition au pôle nord en 1930. Il va falloir attendre 1967 pour que cette théorie réapparaisse et devienne réalité scientifique.

Activité : fiche sur Wégener

Bilan 1 : Dès le début du 20ème siècle, les géologues cherchent à comprendre le fonctionnement de la Terre. Une découverte fondamentale est faite par Wégener : c'est la **dérive des continents**. Mais cette théorie, incomplète n'explique pas tout.

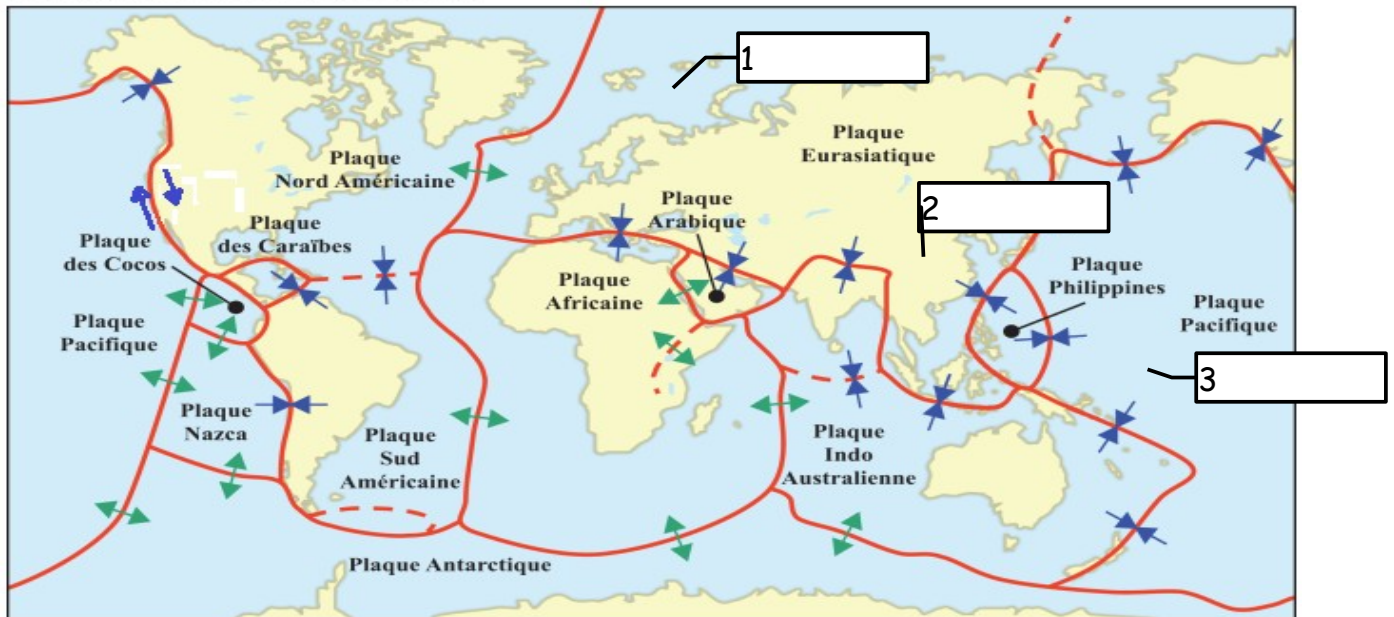
2 De Wégener à la tectonique des plaques

Activité 2 sur les plaques et biologienflash

Activité 2 : La structure de la Terre en surface

- Documents du livre pages 20 et 21.

Les plaques et leurs déplacements



1. La carte mondiale montre les plaques lithosphériques. Ces plaques « découpent » la surface terrestre en grands ensembles. Pourquoi a-t-on décidé de découper ainsi la Terre ? En comparant cette carte et celles de la répartition des volcans et des séismes, proposez une explication :

2. Toujours à l'aide de vos cours précédents, complétez les 3 cadres de la carte. Ces cadres correspondent aux limites des plaques et sont les principaux reliefs terrestres.
3. « On » entend souvent les continents bougent. Mais en fait, ce sont les plaques qui bougent entre elles. D'après la carte, il existe 3 types de mouvement d'une plaque par rapport à l'autre. Lesquels ?
 - a) _____ exemple : la plaque _____ et la plaque _____
 - b) _____ exemple : la plaque _____ et la plaque _____
 - c) _____ exemple : la plaque _____ et la plaque _____

Bilan 2 : La répartition des séismes et des volcans sur le globe est pratiquement la même. Cela permet de définir à la surface du globe des **zones stables** entourées de **zones où l'activité géologique est intense** : Les zones stables sont les **plaques lithosphériques**.

- -Certains plaques sont purement **océaniques** : plaque pacifique
- -Les autres plaques sont océaniques et continentales

Ce sont les plaques qui bougent. L'étude de ces mouvements est la **tectonique des plaques**.

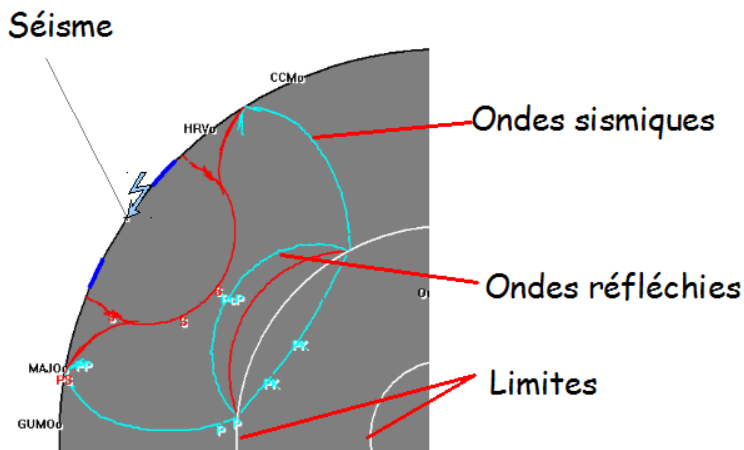
3 L'organisation de la Terre en profondeur

Comment accéder aux 6370km de profondeur de la Terre ?

Film : [Professeur moustache](#)

Site : <http://ds.iris.edu/seismon/swaves/>

Puisqu'on ne peut pas étudier directement le globe terrestre, on va utiliser des méthodes indirectes. On va réaliser une véritable **échographie** de la terre grâce à l'étude des ondes sismiques.



Si la Terre était **homogène** (faite d'un même matériau), la vitesse de propagation des ondes sismiques serait **uniforme** (la même partout). Or ce n'est pas le cas, les vitesses des ondes **varient** suivant la nature du milieu

traversé. Un **brusque changement** de vitesse (accélération ou ralentissement) et le **retour d'ondes réfléchies** indiquent une limite entre 2 couches différentes.

Activité 3 : La structure profonde de la Terre

Cette structure interne de la Terre est de mieux en mieux maîtrisée grâce aux ondes sismiques (doc 3 et 4 p 23).

1. Combien de couches de roches sont traversées par les ondes sismiques sous un océan et sous un continent ?

Sous océan : _____ Sous continent : _____.

2. A quelles profondeurs commence l'asthénosphère sous un océan et sous un continent ?

Sous océan : _____ Sous continent : _____.

3. Quelle est l'épaisseur de la lithosphère au niveau d'un océan et d'un continent ?

Sous océan : _____ Sous continent : _____.

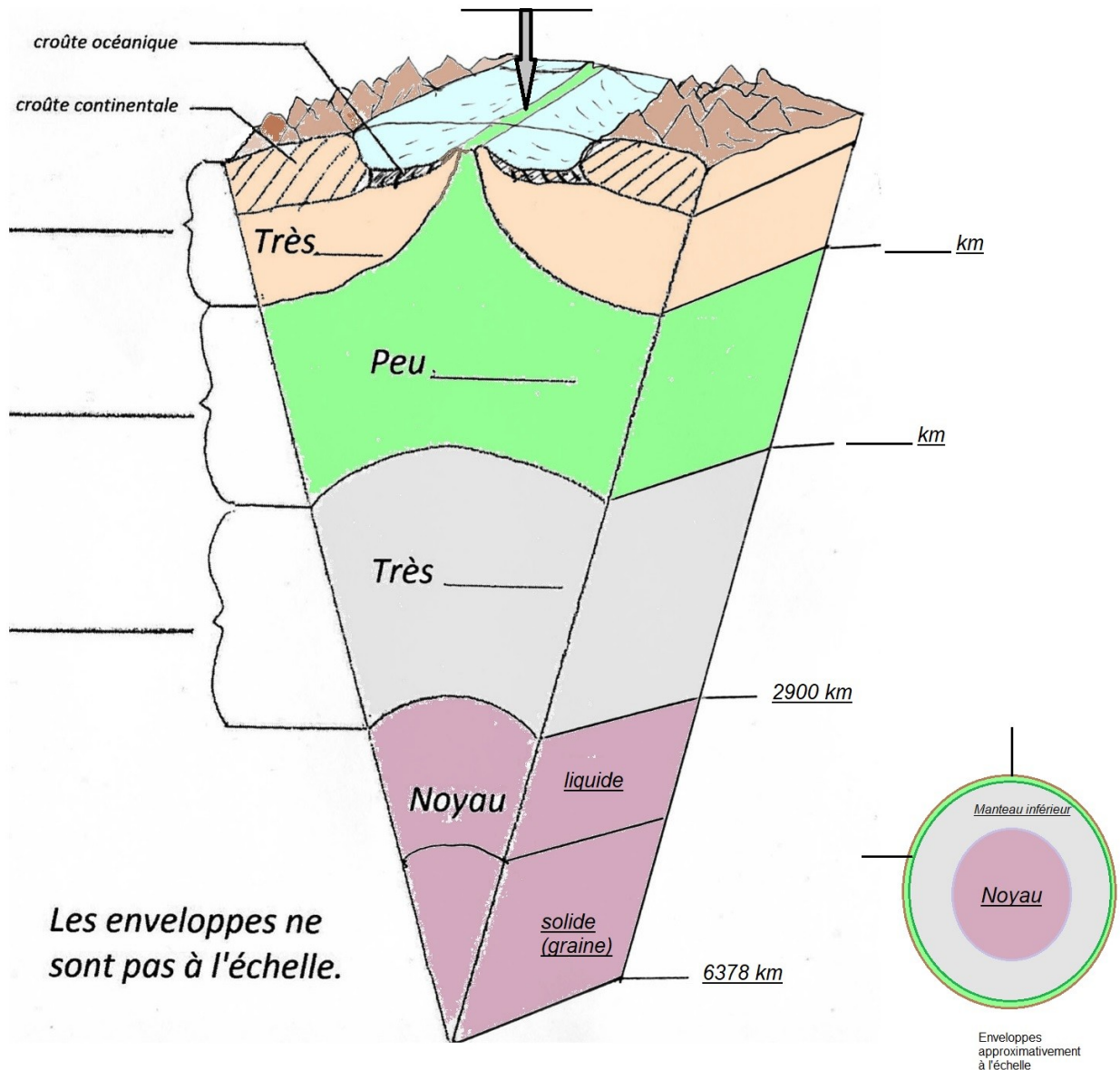
4. Quelle est la principale caractéristique de la lithosphère ?

5. Quelle est la principale caractéristique de l'asthénosphère permettant le déplacement de la lithosphère ?

Bilan 3 : les variations de la vitesse des ondes sismiques permettent de distinguer :

- une partie superficielle fine et très rigide : la **lithosphère**, plus épaisse sous les continents (5km à 150km)
- une partie plus profonde et moins rigide : **l'asthénosphère**

Les plaques sont constituées de lithosphère.



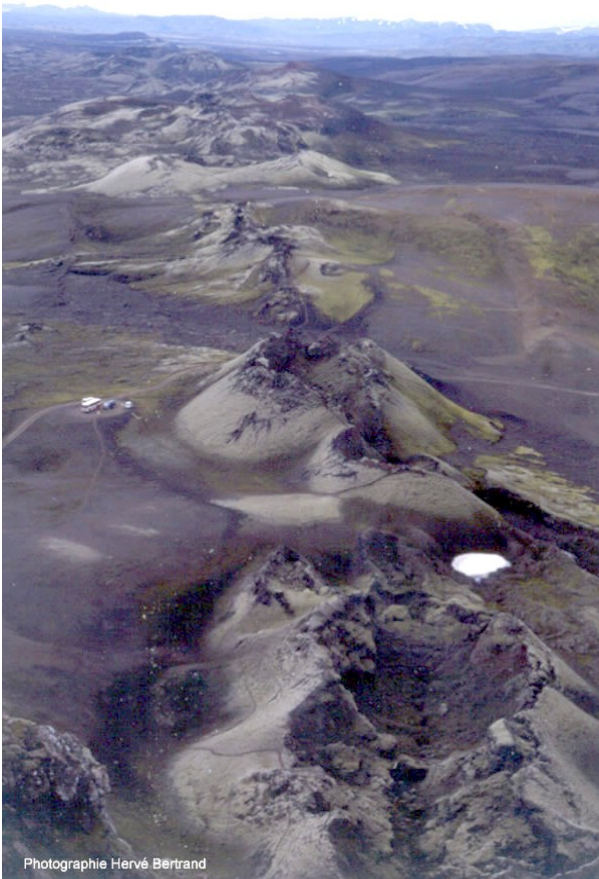
4 l'exploration des limites des plaques

4.1 Les dorsales

Fiche d'activité : **Activité Expansion et dorsales océaniques:**
application « la tectonique des plaques »

Film C'est pas sorcier en Islande
Le Rift Africain avec google earth

Bilan ____ : Au niveau des dorsales la _____ océanique s'ouvre, se fissure. Le magma occupe la zone d'ouverture et se solidifie. Les plaques s'écartent et se forment au rythme de quelques cm/an (c'est l'accrétion). Les dorsales sont des zones de divergence



Photographie Hervé Bertrand

*Activité : animation flash accrétion
+fiche frontières divergentes + google
Rift Africain/Mer rouge*

J'ai compris que : Comme le plancher océanique correspond à la partie supérieure de la lithosphère, c'est de la **lithosphère** qui est créée et qui dérive sur de l'asthénosphère. Cela n'est possible que parce que l'asthénosphère est moins rigide que la lithosphère.

Problème Si tous les océans grandissent, la Terre devrait être de plus en plus grande, ce qui est impossible. Donc il existe un phénomène

qui permet de compenser l'accrétion océanique.

Schéma bilan

**Activité Expansion et dorsales océaniques:
application « la tectonique des plaques »**

Nom(s) : _____

* D'après les observations 1,2 et 3 on peut dire que :

- les dorsales océaniques sont des volcans explosifs très actifs.
- un volcanisme effusif important fabrique de grandes quantités de lave au niveau des dorsales
- les dorsales sont des volcans effusifs peu actifs.

- l'axe (centre) de la dorsale est très vieux, plusieurs millions d'années.
- Plus on s'approche des continents, plus les fonds océaniques sont récents
- Plus on s'approche des continents, plus les fonds océaniques sont vieux.

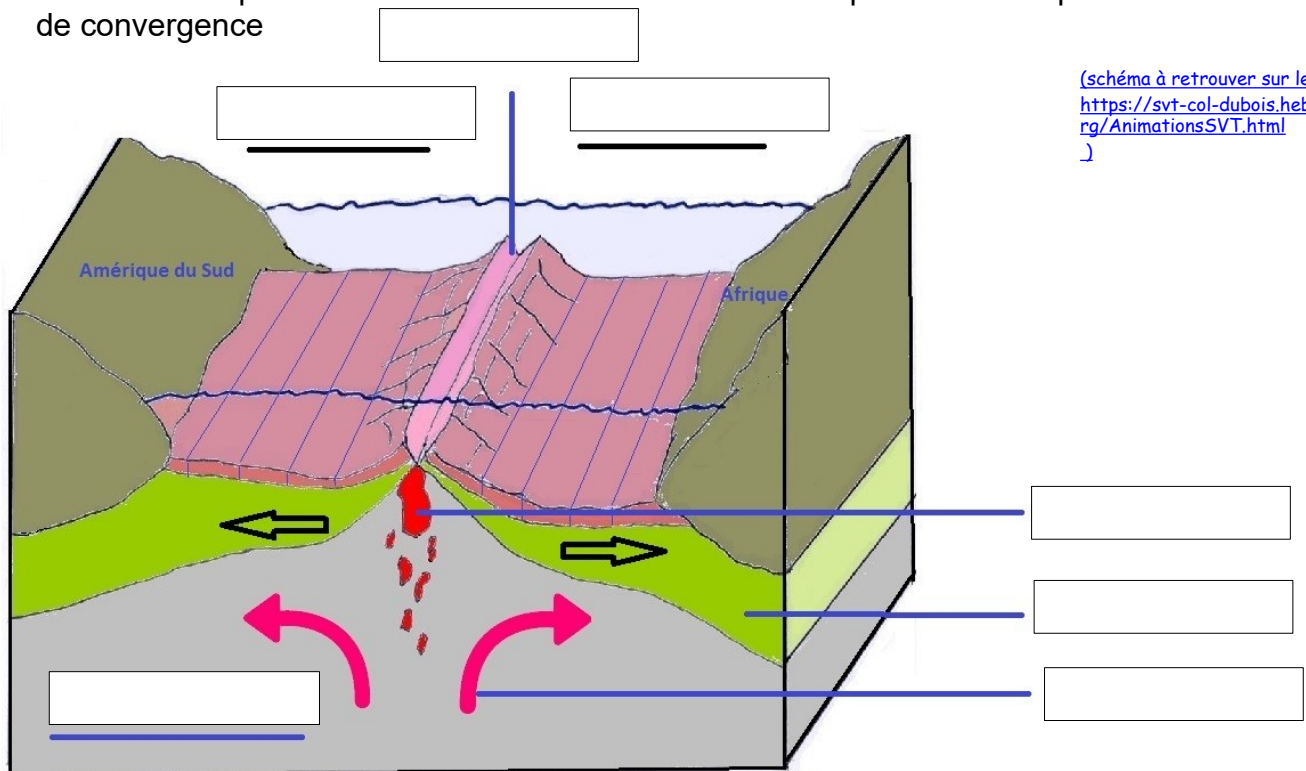
- La plaque Américaine et la plaque de Africaine s'éloignent l'une de l'autre
- La plaque Américaine et la plaque de Africaine se rapprochent l'une de l'autre

Classe : _____ Note : _____

* D'après l'onglet interprétation on peut dire que :

- L'océan atlantique grandit grâce à la formation de fonds océaniques au niveau de la dorsale.
- Des plaques sont détruites au niveau des dorsales.
- Les dorsales sont des zones de formation de plaques océaniques.
- L'asthénosphère est formée de magma liquide sur lequel se déplacent les plaques lithosphériques.

* Complétez le schéma ci-dessous d'après vos réponses et d'après l'onglet « Interprétation », en utilisant le vocabulaire suivant (attention aux intrus!) :
plaque Amérique du sud – mouvement de divergence - lithosphère – plaque Africaine – volcanisme explosif - volcanisme effusif – dorsale océanique – asthénosphère- – mouvement de convergence



* Complétez le bilan d'après l'ensemble de vos réponses.

Bilan _ : Au niveau des dorsales, la lithosphère océanique s'ouvre, se fissure. Le magma effusif occupe la zone d'ouverture et se solidifie. Les plaques s'écartent et se forment au rythme de quelques cm/an (c'est l'accrétion). Les dorsales sont des zones de divergence.

4.2 Des frontières en convergence : les zones de subduction

Activité subduction page suivante

Activité Subduction : application android « la tectonique des plaques »

Nom(s) : _____

ATTENTION : il faut aussi utiliser la **carte des plaques** collée dans votre cahier

* D'après les indices 1,2 et 3 et votre carte, on peut dire que :

Classe : _____ Note : _____

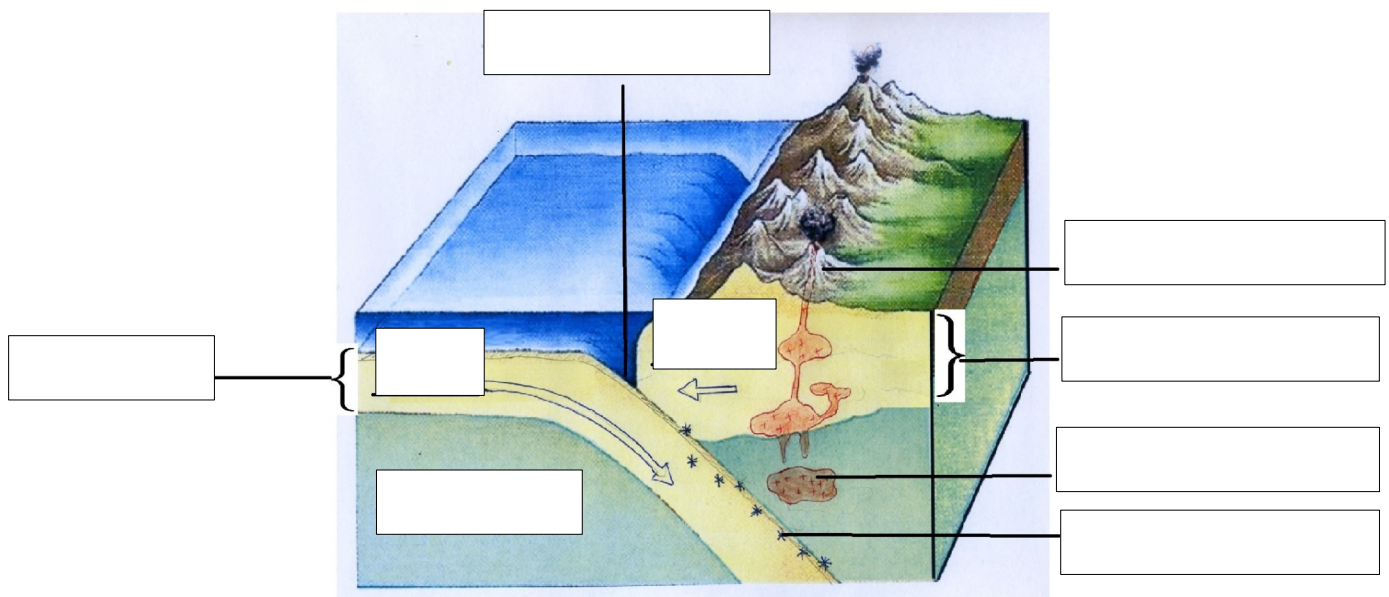
- les séismes sous l'Amérique du Sud sont répartis au hasard
- les séismes sous l'Amérique du Sud sont de plus en plus profonds quand on s'éloigne de l'océan Pacifique
- les séismes sous l'Amérique du Sud sont de moins en moins profonds quand on s'éloigne de l'océan Pacifique.

- La plaque de Nazca et la plaque Amérique du sud s'éloignent l'une de l'autre
- La plaque de Nazca et la plaque Amérique du sud se rapprochent l'une de l'autre

- La plaque Pacifique et la plaque de Nazca s'éloignent l'une de l'autre
- La plaque Pacifique et la plaque de Nazca se rapprochent l'une de l'autre

- La plaque de Nazca s'enfonce sous la plaque Amérique et cela provoque des séismes
- La plaque Amérique s'enfonce sous la plaque de Nazca et cela provoque des séismes.

* Complétez le schéma ci-dessous d'après vos réponses et d'après l'onglet « Interprétation », en utilisant le vocabulaire suivant (attention aux intrus!) :
plaque Amérique du sud – volcanisme explosif - lithosphère océanique – Formation de magma - plaque de Nazca – volcanisme effusif - Asthénosphère– séismes – fosse océanique – dorsale – lithosphère continentale.



* Complétez le bilan d'après l'ensemble de vos réponses.

Bilan 5 : La lithosphère océanique créée au niveau des dorsales est détruite au niveau des zones de _____ . (qui sont associées aux fosses océaniques) Dans ces zones, les plaques océaniques _____ dans l'asthénosphère, sous la lithosphère continentale.

Cette subduction est responsable de nombreux _____ et du volcanisme _____ .

4.3 Des frontières en convergence : les zones de collision

Problème posé : On rencontre des roches volcaniques typiques des dorsales en haut des montagnes comme par exemple le massif du Chenaillet dans les Alpes (page 191) . On trouve aussi de nombreux fossiles marins, jusqu'à 8800m d'altitude dans l'Himalaya. Comment peut-on expliquer ces phénomènes ?

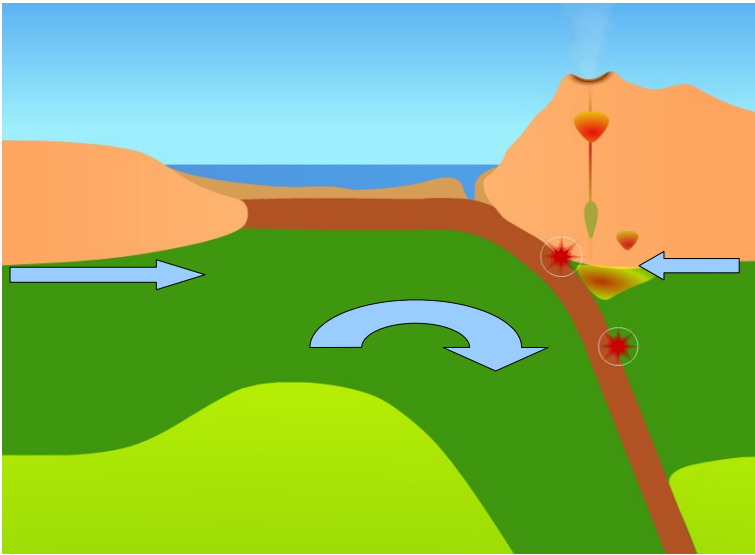
Google earth Himalaya

animations tectonique de biologieenflash.net

Naissance d'une chaîne de collision (Alpes, Hymalaya...)

1 ère étape

Un océan se referme par **SUBDUCTION**.



2 ème étape

L'océan est refermé. Les 2 continents entrent en **COLLISION**.

La lithosphère océanique ainsi que les sédiments sont coincés et compressés entre les 2 continents.

Les continents se **DÉFORMENT**.

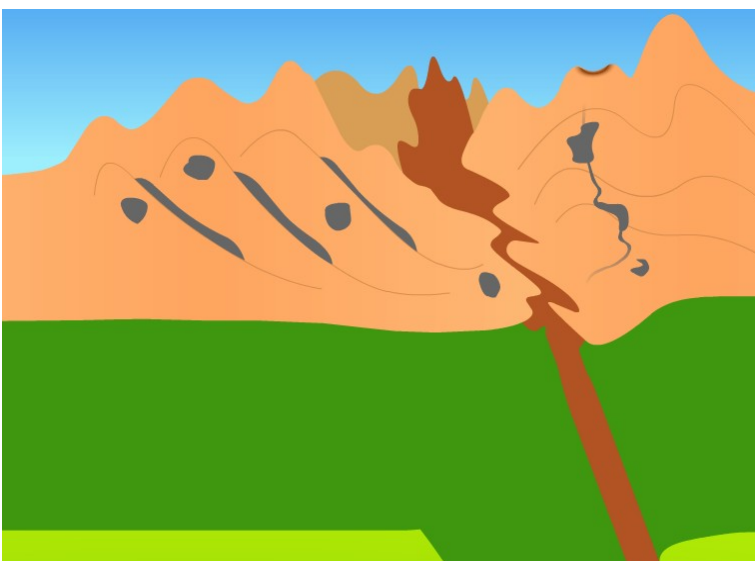


3ème étape

La déformation se poursuit et entraîne la formation d'une **CHAÎNE DE MONTAGNES**.

On retrouve au sommet des morceaux de **LITHOSPHERE**

océanique.



Bilan 6 : La collision entre 2 continents (après fermeture d'un océan par subduction) provoque des déformations et entraîne la formation de chaînes de montagnes. (Himalaya, Alpes...)

5 L'origine du mouvement des plaques

Manipulation en démonstration :

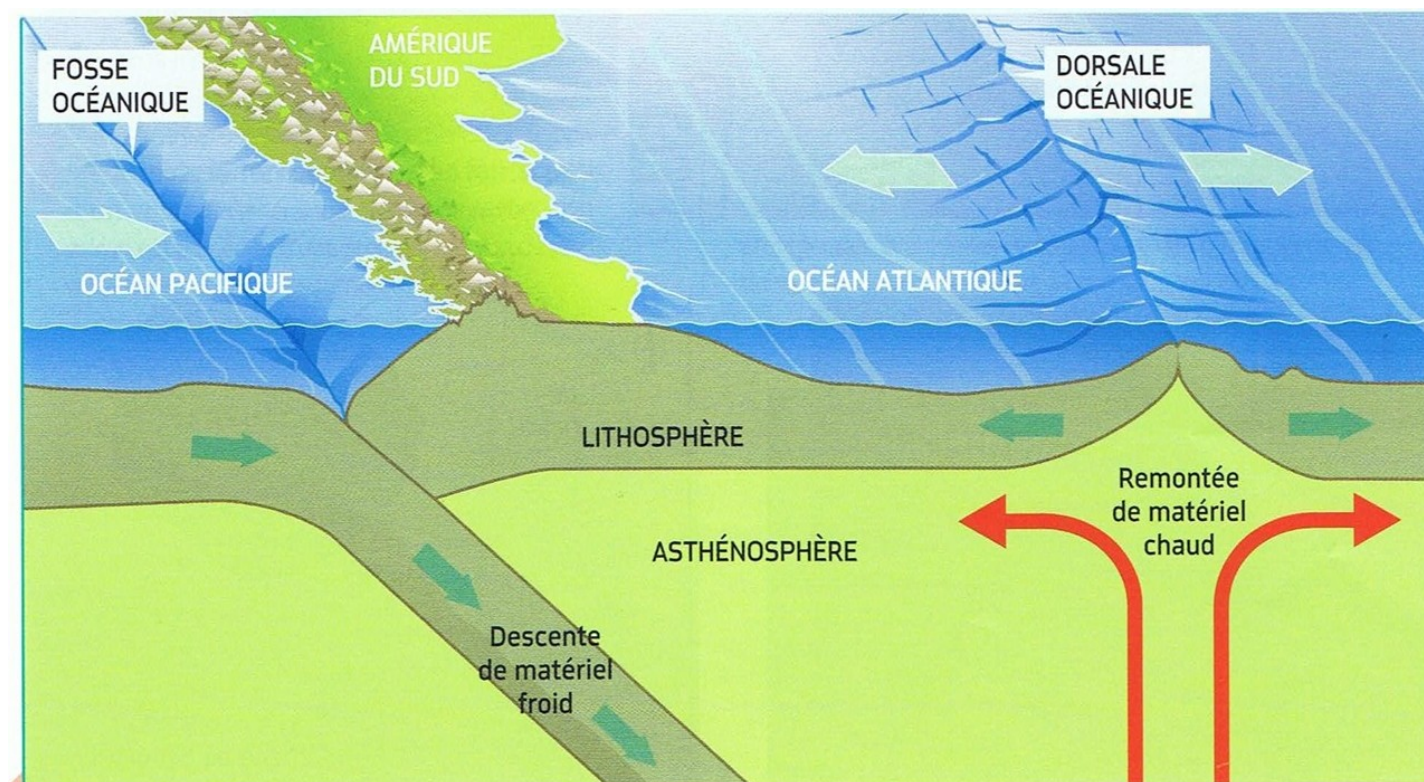
Je prends le matériel suivant : de l'eau froide colorée en bleu, de l'eau chaude colorée en rouge, de l'eau du robinet non colorée, un béccher et 2 pipettes.

Je remplis le béccher d'eau du robinet (sans le remplir à ras-bord).

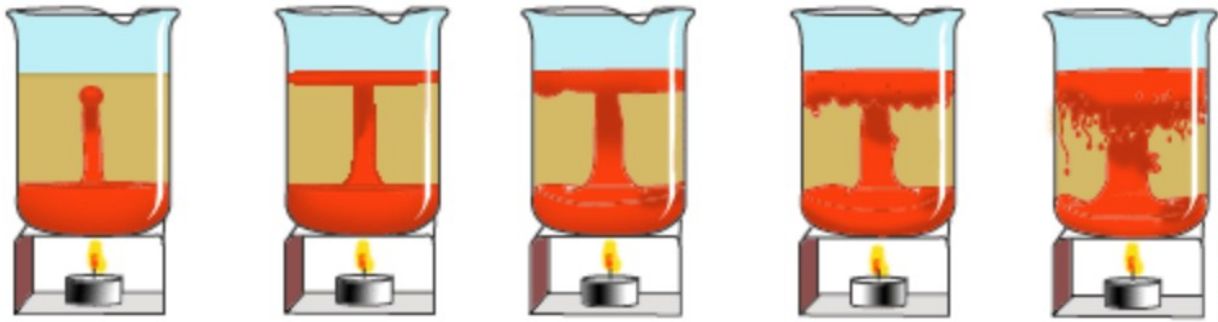
Je prends avec une pipette de l'eau bleue, et je verse très délicatement quelques gouttes à la surface de l'eau du béccher.

Puis je prends avec l'autre pipette de l'eau rouge, et je verse très délicatement quelques gouttes à la surface de l'eau du béccher.

Enfin je garde la pipette précédente, je reprends de l'eau rouge, et en enfonçant doucement la pipette jusqu'au fond du béccher, je presse délicatement pour déposer quelques gouttes d'eau.

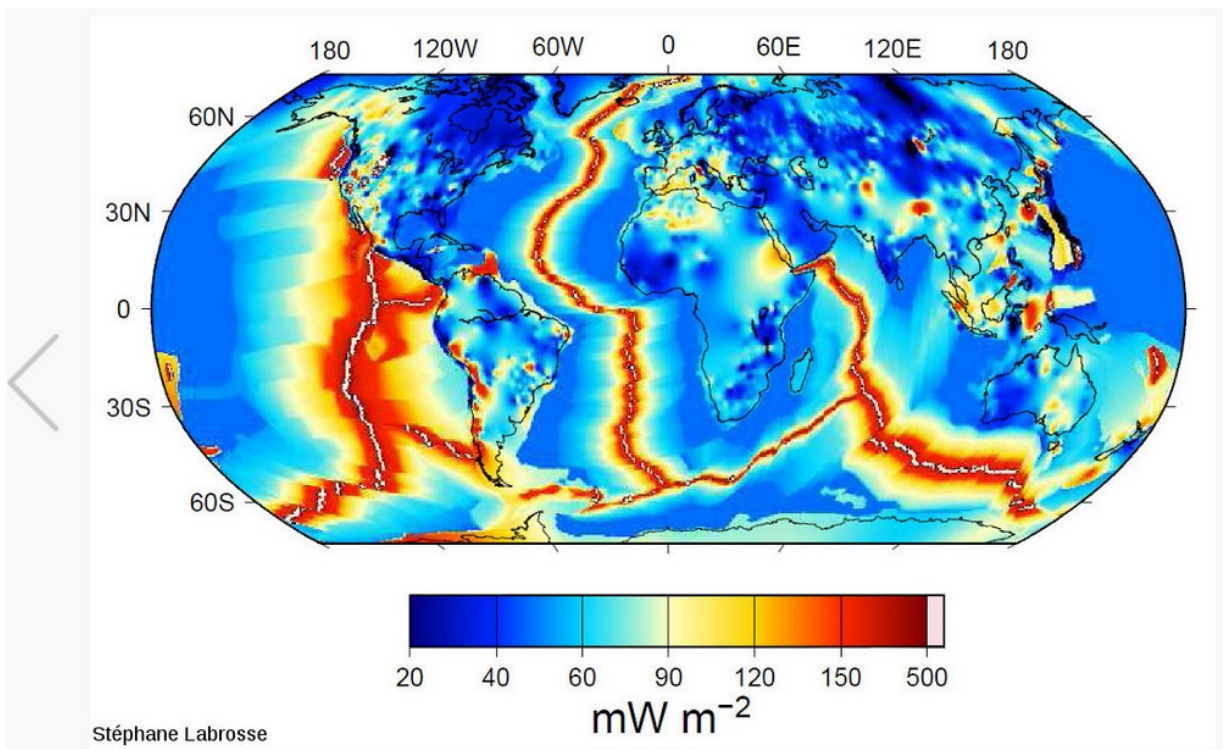


La dynamique* interne du globe à l'origine des mouvements des plaques en surface. La Terre est plus froide en surface qu'en profondeur. Cette différence de température est à l'origine de transferts de chaleur. Sous une dorsale océanique, une remontée de matériel chaud provoque l'écartement des plaques de part et d'autre de cette dorsale. Au niveau des zones de subduction, la lithosphère est froide : elle plonge alors dans l'asthénosphère plus chaude.



Simulation d'un mouvement de convection

Carte des mouvements de chaleur



Bilan : les zones chaudes du globe correspondent aux dorsales océaniques où un magma effusif remonte et participe à l'écartement des plaques. Les zones de subduction sont des zones plus froides où les plaques sont entraînées par leur propre poids dans l'asthénosphère plus chaude. Cela provoque des **mouvements de convection** des roches à l'état **solide**. La chaleur de la Terre provient des éléments radio-actifs qui libèrent de l'énergie.