

# Partie 1 : L'activité interne du globe terrestre

## CHAPITRE 3

### LA SURFACE DE LA TERRE : DES PLAQUES EN MOUVEMENTS

#### Situation de départ - Rappels :

Les séismes et les éruptions volcaniques ne se manifestent que dans certaines zones précises.

Le volcanisme comme les séismes est associé le plus souvent à des cassures de l'écorce terrestre (dorsale et fosse océaniques).

Les séismes et les éruptions sont les signes d'une activité interne de la Terre.

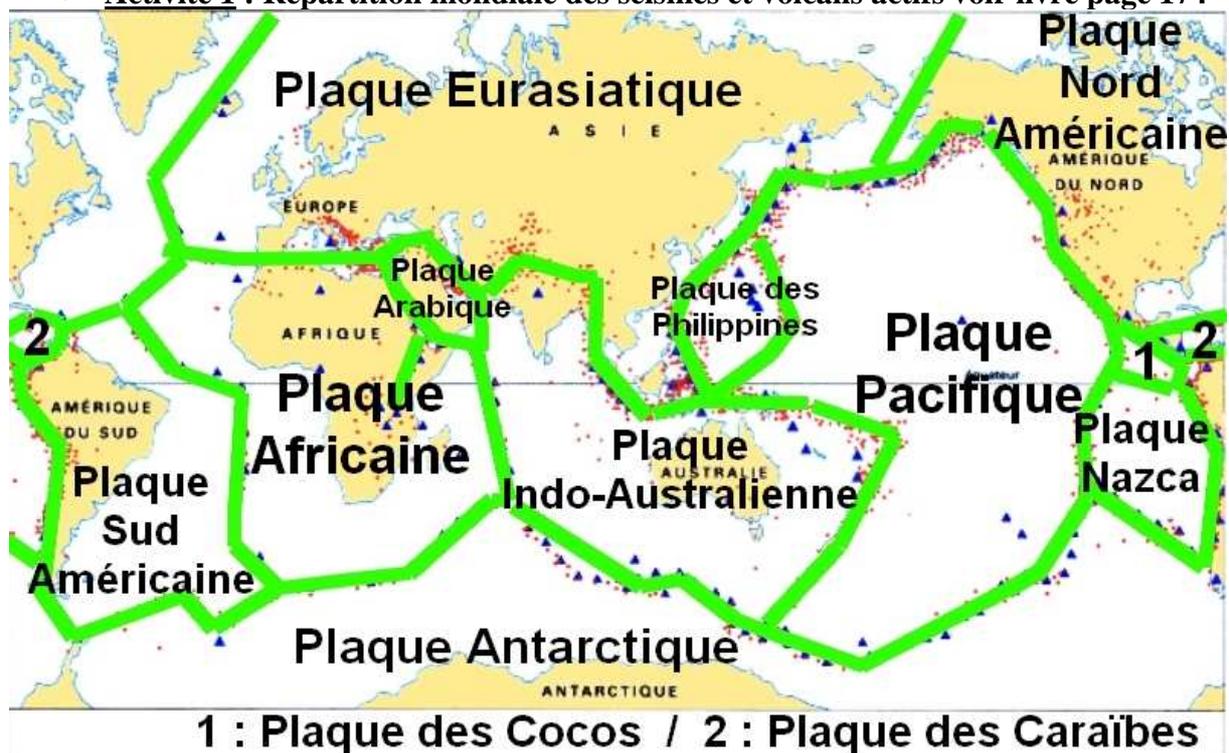
#### Question :

Comment expliquer que l'activité de la Terre se manifeste dans des zones précises ?

### I] La structure de la terre en surface

#### 1) Séismes et volcans : une répartition particulière

- Activité 1 : Répartition mondiale des séismes et volcans actifs voir livre page 174



- 1) Comparer la répartition des volcans et des séismes : présentent-elles des ressemblances ?

En comparant les cartes de répartition des séismes et des volcans, on observe que les séismes et les volcans semblent alignés et forment des "ceintures" autour de vastes zones sans activité sismique ni volcanique.

- 2) A quelles structures sont associées les zones où se localisent les volcans et les séismes (livre p. 171 et 173)

Les séismes et les volcans semblent alignés le long de grandes structures : les dorsales, les fosses, les montagnes (Himalaya).

3) Relier sur la carte les points où ont lieu les séismes et les éruptions volcaniques. Qu'observe-t-on ?

On constate l'existence de vastes zones «stables» c'est-à-dire dépourvues d'activité sismique ou volcanique, et des "ceintures" actives sur les plans sismique et volcanique.

La terre s'avère constituée de « plaques » qui s'emboîtent comme les pièces d'un puzzle.

4) Proposer une définition du mot « plaque ».

Une plaque est une grande zone calme dont les bords sont délimités par des zones actives (séismes, volcans).

5) Inscrire le nom des plaques sur la carte en vous aidant du livre p.177

6) En combien de plaques est découpée la surface du globe ?

La répartition des séismes et des volcans permet de délimiter une douzaine de plaques.

7) Quel est le type de plaques le plus fréquent : entièrement océanique, entièrement continental ou les deux à la fois ?

Le + fréquent : continental et océanique à la fois. Une plaque entièrement océanique : le Pacifique.

- **Bilan :**

La répartition des séismes et des manifestations volcaniques permet de délimiter une douzaine de plaques. Les **plaques** sont de vastes surfaces géologiquement peu actives, limitées par des frontières géologiquement très actives (séismes et volcans).

Les séismes et le volcanisme sont associés à des reliefs terrestres : dorsales, fosses sous-marines, montagnes, chapelets d'îles.

- Ce découpage se poursuit-il en profondeur ? Quelle est la structure des plaques en profondeur ?

## 2) La structure des plaques en profondeur

- **Comment connaître la structure des plaques ?**

Hypothèse 1 : On peut faire des forages.

Les forages les plus profonds effectués dans la terre ne dépassent pas 13 km, c'est très insuffisant.

Hypothèse 2 : trouver un appareil qui permet de voir en « transparence »

On utilise une méthode indirecte : Les ondes sismiques.

- **Activité 2 : Quelle est la structure de la Terre en surface ?**

1. Lire le titre du graphique (s'il y en a un).

2. Lire les légendes des axes :

axe des ordonnées = axe vertical

axe des abscisses = axe horizontal

3. Bien étudier les échelles et les unités utilisées (à quoi correspond une graduation sur chaque axe ?).

4. Chercher le sens de variation de la grandeur découverte. Il y a trois possibilités :

- augmentation,

- diminution,

- reste constant

5. Chercher les points remarquables : minimum, maximum de la courbe.

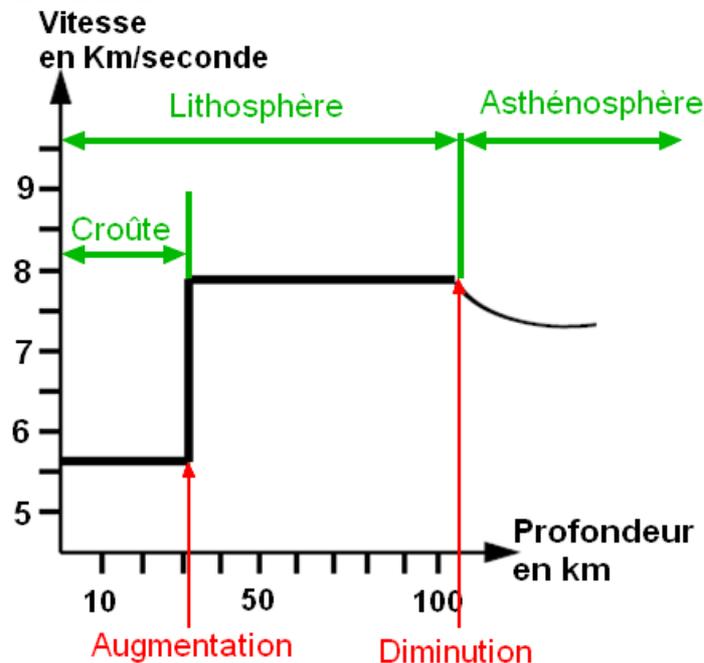
6. DONNER UN TITRE AU GRAPHIQUE :

Variation de (légende axe des ordonnées) en fonction de (légende axe des abscisses).

7. RESUMER LE GRAPHIQUE EN UNE PHRASE :

La (légende axe des ordonnées) varie / augmente / diminue en fonction de la (légende axe des abscisses)

**Doc** : Graphique présentant la vitesse de propagation des ondes sismiques en profondeur sous un continent.



Pour interpréter le graphique :

- Une variation brutale de vitesse de propagation des ondes sismiques correspond au passage d'un matériau à un autre de composition différente.
- Dans un milieu donné, un ralentissement de la vitesse des ondes sismiques est lié à la fusion partielle des roches du milieu (milieu moins rigide).

1) A l'aide de la fiche méthode donner un titre au graphique.

Variation de la vitesse de propagation des ondes sismiques en fonction de la profondeur sous un continent.

2) Repérer par des flèches verticales sur le graphique, les brusques changements de vitesse des ondes sismiques en profondeur.

- 3) Indiquer à quelle profondeur se situe la brusque augmentation de vitesse des ondes sismiques.

Entre 0 et 30 km de profondeur, la vitesse des ondes est de 5,6 km/s. A 30 km de profondeur elle augmente pour atteindre 8km/s.

- 4) Indiquer à quelle profondeur se situe la diminution de vitesse des ondes sismiques.

A 100km de profondeur, la vitesse des ondes diminue.

- 5) Expliquer à partir des informations jointes au graphique, la brusque augmentation de vitesse des ondes sismiques.

Une augmentation de la vitesse de propagation des ondes sismiques traduit une modification de la composition des roches. Passage de la croûte au manteau qui sont de nature différentes.

- 6) Expliquer à partir des informations jointes au graphique, la diminution de vitesse des ondes sismiques.

Une diminution de la vitesse de propagation des ondes sismiques traduit une diminution de la rigidité des roches suite à la fusion partielle des roches du milieu. Passage de la lithosphère rigide à l'asthénosphère qui l'est moins.

- 7) Sachant que la lithosphère est plus rigide que l'asthénosphère, placer sur le graphique les termes :

- Lithosphère, milieu rigide
- Asthénosphère, milieu moins rigide
- Croûte (avec l'aide du professeur)

• **Bilan :**

Les variations de la vitesse des ondes sismiques en profondeur permettent de distinguer la lithosphère de l'asthénosphère.

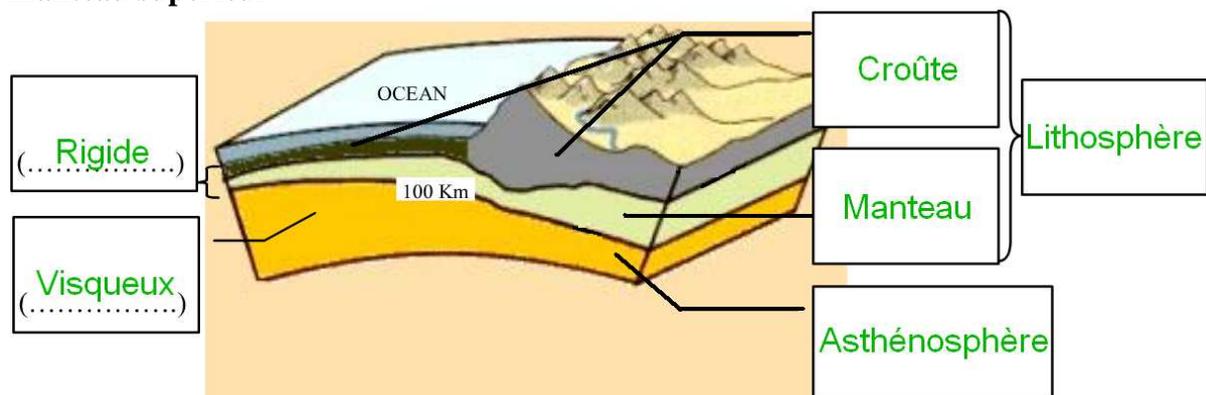
**Lithosphère** : couche superficielle rigide de la Terre faisant 60 à 100 km d'épaisseur. Elle forme les plaques à la surface de la Terre.

**Asthénosphère** : couche située sous la lithosphère. Elle est formée de roches solides mais moins rigides que la lithosphère.

La partie externe de la Terre est formée de plaques lithosphériques rigides reposant sur l'asthénosphère qui l'est moins.

• **Activité 3 : Les couches superficielles de la Terre**

Dans la partie la plus superficielle de la Terre, on distingue deux couches principales : la **lithosphère** rigide reposant sur l'**asthénosphère** visqueuse. La lithosphère est une couche de 100 Km d'épaisseur en moyenne. Elle est constituée de la **croûte terrestre** reposant sur le **manteau supérieur**.



- 1) Compléter les étiquettes à l'aide des mots en gras du texte.
- 2) Préciser dans les parenthèses des étiquettes si ces couches sont rigides ou visqueuses.

- **Bilan :**

La partie externe de la Terre est une superposition de couches de roches. La première couche est la croûte terrestre.

La **lithosphère, formée de la croûte et du manteau supérieur, constitue les plaques** qui reposent sur l'asthénosphère.

## II] Les mouvements au niveau des limites des plaques

### 1) Mise en évidence d'une mobilité

#### **Activité 4 : La théorie d'Alfred Wegener (1915) : Devoir à la maison**

Vous êtes un scientifique collaborant avec Alfred Wegener. Il vous demande de présenter vos découvertes sur la dérive des continents au cours des temps, à la Communauté Scientifique.

Ce qui est attendu : organiser les informations recueillies dans un texte scientifique d'environ 5 lignes, afin de présenter la théorie développée par Wegener et les arguments qu'il a utilisés.

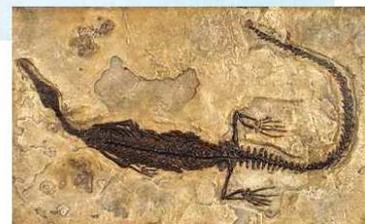
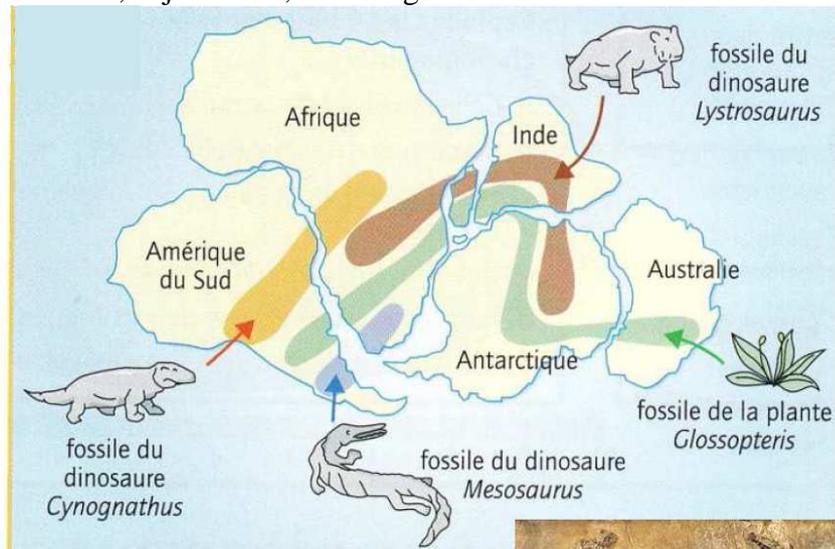
**Aide : voir la fiche méthode : Réaliser une synthèse de documents**

**Document 1** : Extrait d'un ouvrage de Alfred Wegener : La genèse des continents et des océans, publié en 1915.

**Texte « Histoire des Sciences » livre page 52**

**Document 2** : Un autre argument proposé par Wegener : la présence de fossiles datant de la même période sur des continents, aujourd'hui, très éloignés.

La Pangée, un continent unique il y a environ 200 millions d'années, telle que l'imagina Wegener.



- **Bilan :**

Wegener a observé que l'Afrique et l'Amérique du sud ont des formes très complémentaires, il en a déduit que ces deux continents ne devaient former qu'un seul bloc dans un temps très reculé. Cette théorie est confirmée par la présence de fossiles communs sur chacun des ces continents.

- **Activité 5 : Confrontation de la théorie de Wegener aux données actuelles**

**Objectif de l'activité :** Wegener a émis l'hypothèse d'une « dérive des continents ». Les techniques actuelles permettent-elles de valider cette théorie ?

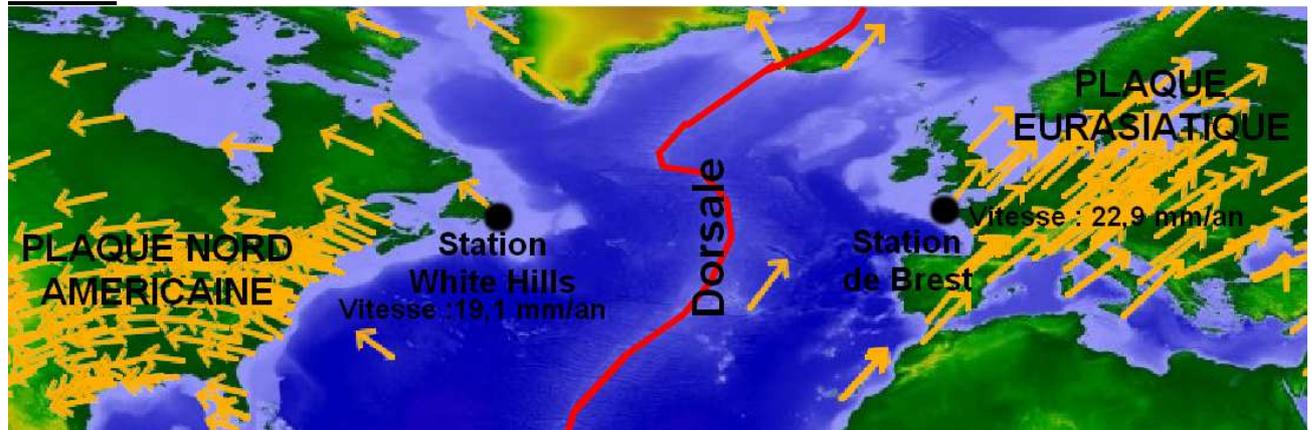
**Partie 1 :**

Site internet : [http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/univers-1/d/gps\\_1897/](http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/univers-1/d/gps_1897/)  
et [animation](#) (attention il faut cliquer plusieurs fois sur « play »)

- Que signifie le terme GPS ? Comment fonctionne ce dispositif ?

GPS : global positioning system, méthode permettant de mesurer avec précision, grâce à des satellites, la position d'un point à la surface du globe.

**Partie 2 :**



Observer la dorsale qui sépare la plaque Nord Américaine et la plaque Eurasiatique :

- a) A l'aide des données GPS, donner le sens et la vitesse de déplacement de la station de Brest, France.

Déplacement Nord Nord Est a une vitesse de 22,9 mm/an

- b) A l'aide des données GPS, donner le sens et la vitesse de déplacement de la station de White Hills, Canada.

Déplacement Nord Nord Ouest a une vitesse de 19,1 mm/an

- c) Préciser comment se déplacent ces 2 plaques l'une par rapport à l'autre.

On constate que les plaques s'écartent de part et d'autre de la dorsale.

- d) Quelle est la conséquence de ces déplacements sur la taille de l'océan Atlantique Nord ? Calculer cette variation de taille en un an.

L'océan Atlantique Nord va s'agrandir d'environ 40 mm/an

**Partie 3 :** L'expression « dérive des continents » est-elle exacte ? Justifier.

L'expression dérive des continents est inexacte en partie, c'est l'ensemble d'une plaque qui se déplace et pas seulement les continents.

- **Bilan**

Les mesures de déplacement par GPS montrent que :

- les plaques sont mobiles les unes par rapport aux autres.
- au niveau d'une dorsale les plaques lithosphériques s'écartent

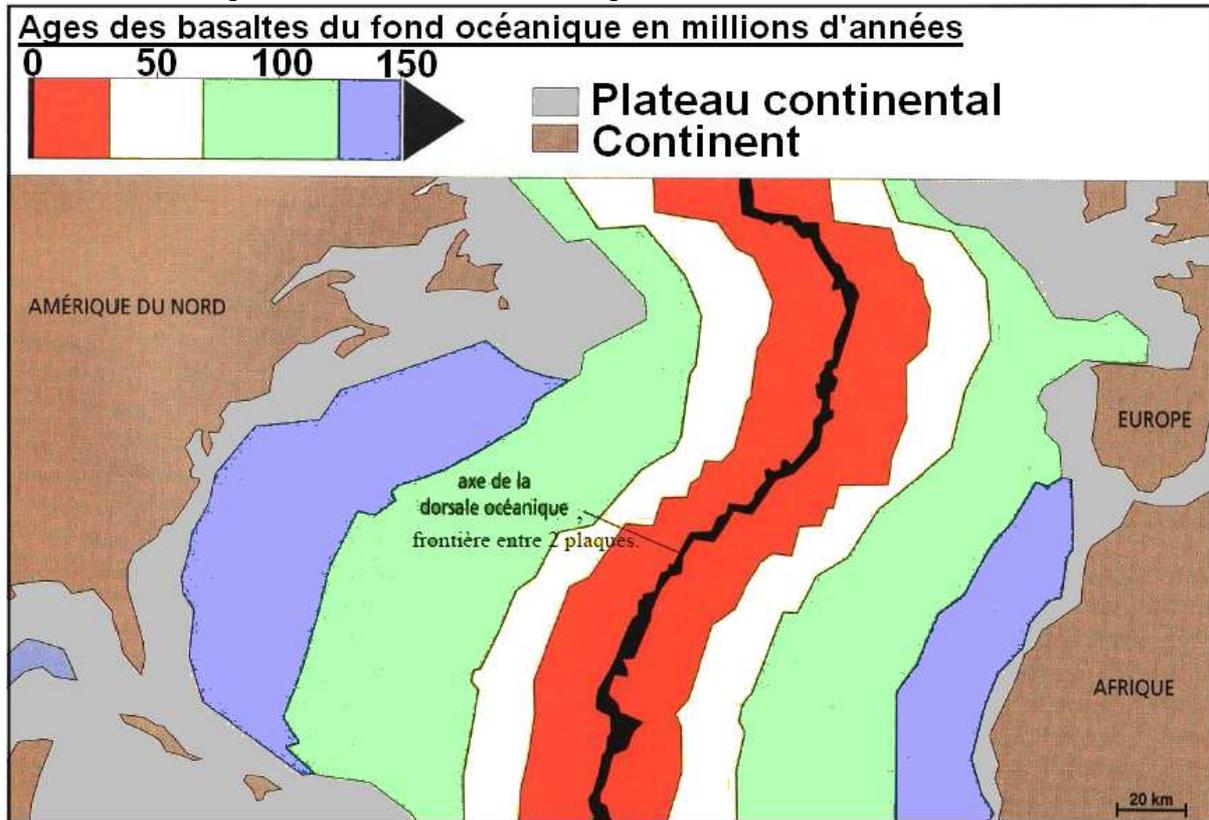
2) Une limite de plaque la dorsale océanique : formation de la lithosphère

- **Activité 6 :** Quel est le type de mouvement associé aux dorsales océaniques ?

### Partie 1 :

Des mesures montrent qu'au niveau d'une dorsale, deux plaques lithosphériques s'écartent. Des techniques de datation des roches ont permis de déterminer l'âge du basalte des fonds océaniques.

Basalte = roche qui constitue les fonds océaniques.



1. Colorier sur la carte, les basaltes âgés de 30 à 60 millions d'années et compléter la légende.
2. Indiquer comment sont répartis les basaltes de part et d'autre par rapport à la dorsale.  
Les roches sont réparties de manière symétrique par rapport à la dorsale.
3. Indiquer sur la carte, où sont situés les basaltes :
  - les plus jeunes : à proximité de la dorsale
  - les plus vieux : les plus éloignés de la dorsale, le long des côtes
4. Indiquer comment évolue l'âge des fonds océaniques de part et d'autre de la dorsale.  
Le plancher océanique est formé de bandes de roche de même âge qui sont de plus en plus âgées au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la dorsale.
5. Proposer une hypothèse expliquant où se forme la lithosphère océanique commençant par « je suppose que... »  
Je suppose que la nouvelle lithosphère océanique se forme au niveau de la dorsale.
6. Indiquer le mouvement ainsi mis en évidence entre la plaque Amérique du Nord et Eurasienne. Justifier la réponse.  
Les deux plaques s'écartent l'une de l'autre au niveau de la dorsale.
7. Expliquer comment se met en place la nouvelle croûte océanique ?  
Dans l'axe de la dorsale, il y a du volcanisme (lave en coussin). A mesure que les 2 plaques s'écartent, des montées de magma viennent combler l'espace disponible et former une nouvelle portion de lithosphère.

- **Bilan** :

Les dorsales sont des frontières au niveau desquelles de nouvelles roches se forment. Donc les plaques se forment et s'écartent de quelques centimètres par an au niveau des dorsales.