

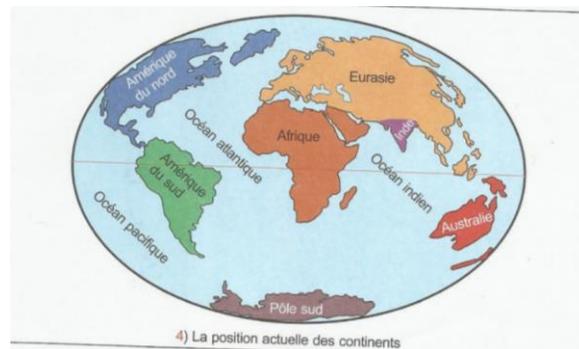
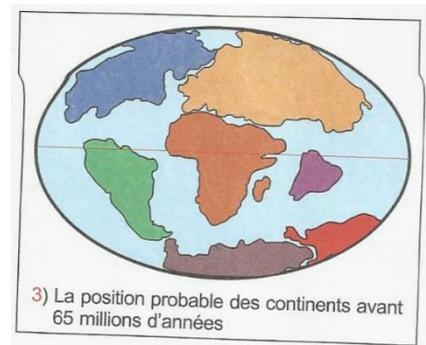
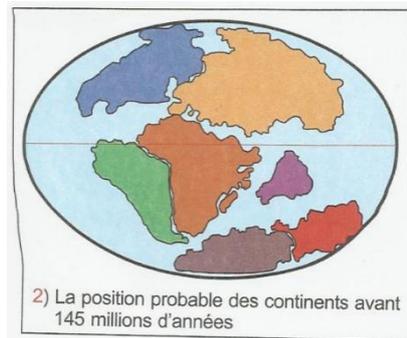
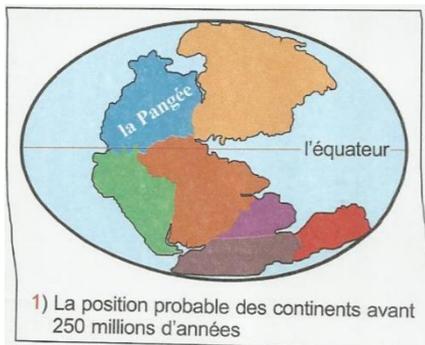
# Unité 1 : phénomènes géologiques internes

## Chapitre 1 : La tectonique des plaques

### Introduction

En 1911, Alfred Wegener a proposé la théorie de la dérive des continents selon cette théorie le continent Américain d'une part et ceux de l'Afrique et de l'Europe d'autre part formaient un seul bloc : **La Pangée**.

Plusieurs études géologiques ont confirmé par la suite que la surface du globe terrestre est formée de fragments rigides et mobiles appelées lithosphériques



### Problèmes posés :

- Quelles sont les arguments qui appuient la théorie de la dérive des continents ?
- Comment s'organisent les plaques lithosphériques à la surface du globe terrestre ?
- Comment mesure-t-on leur déplacement ?
- Quelle est l'origine de l'énergie responsable du mouvement des plaques lithosphériques ?

## Activité 1 : les arguments appuyant la théorie de la dérive des continents.

**Situation de départ :** selon la théorie de la dérive des continents la surface du globe terrestre a connu, à travers les temps géologiques, de grandes modifications qui consistent en une variation des positions relatives des continents, accompagnées soit de la naissance de nouveaux océans, soit de la disparition d'anciens océans

- Quels sont les arguments qui soutiennent la théorie de la dérive des continents

### A – Les arguments de la dérive des continents :

#### 1. L'argument morphologique

Le document ci-contre représente l'état actuel des continents Amérique du sud et l'Afrique

- 1) **Comparez** la forme géométrique des deux continents du côté de l'océan Atlantique
- 2) Que pouvez-vous **déduire**



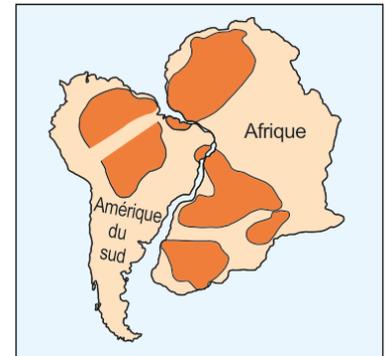
Réponses :

- 1) On remarque la présence d'une complémentarité des formes des côtes des deux continents
- 2) On déduit que ces deux continents étaient collés l'un à l'autre il y a plusieurs millions d'années : c'est **l'argument morphologique**

#### 2. L'argument géologique

On trouve sur différents continents des roches anciennes, datés de 2000Ma à 350-250 Ma.

- 1) Proposez une explication à la similarité et la continuité des anciens affleurements rocheux qu'on trouve en Afrique de l'Ouest, et au sud-est de l'Amérique du sud



Réponse :

- 1) La similarité et la continuité des anciennes structures rocheuses ne peuvent être expliquées que par le fait que les deux continents formaient un seul bloc dans le passé, c'est **l'argument géologique ou pétrographique**

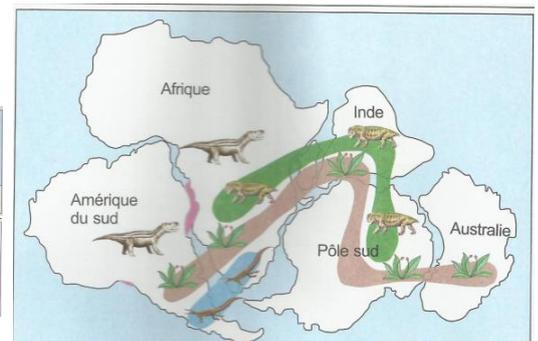
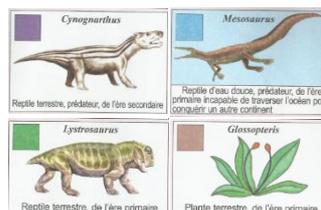
#### 3. L'argument paléontologique

Le document ci-contre représente la carte de répartition de différents fossiles.

- 1) **Exploitez** les données du document pour expliquer pourquoi trouve-t-on les fossiles dans les 2 continents qui sont séparés par un vaste océan ?

Réponse :

- 1) Cette répartition des fossiles ne peut s'expliquer que par une réunion des continents dans le passé c'est **l'argument paléontologique**

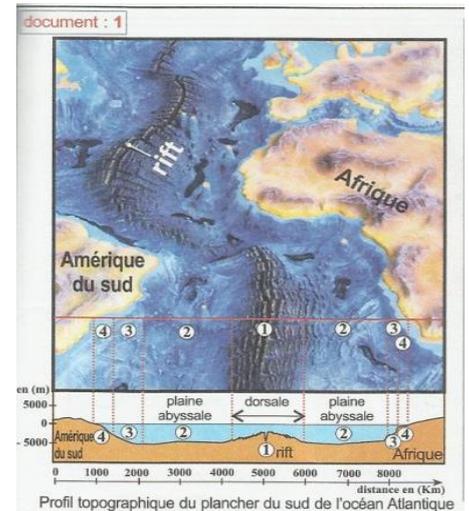


## B – Données appuyant la théorie de la dérive des continents et l'expansion des fonds océanique

### 1. Morphologie du fond de l'océan Atlantique

Le document ci-contre représente le profil topographique du plancher du sud de l'océan Atlantique

- 1) **Comparez** la topographie de l'océan atlantique de part et d'autre de la dorsale océanique
- 2) **Définir** la dorsale océanique



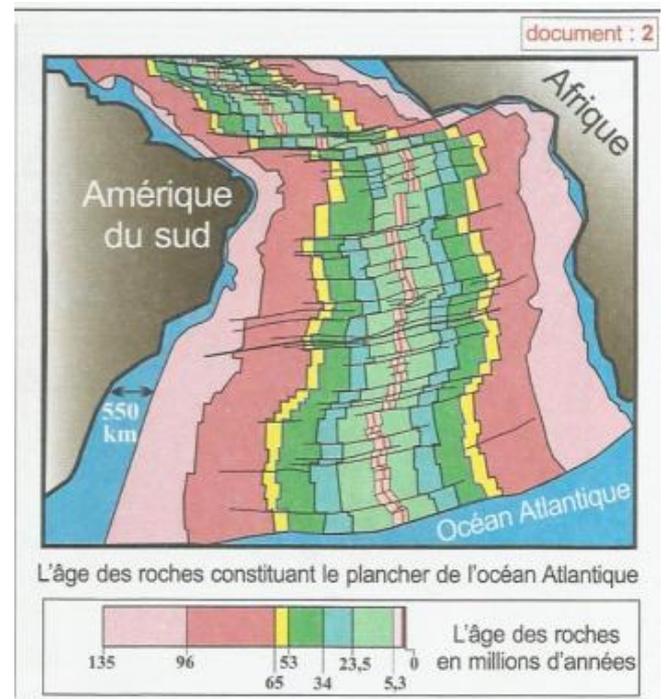
Réponses :

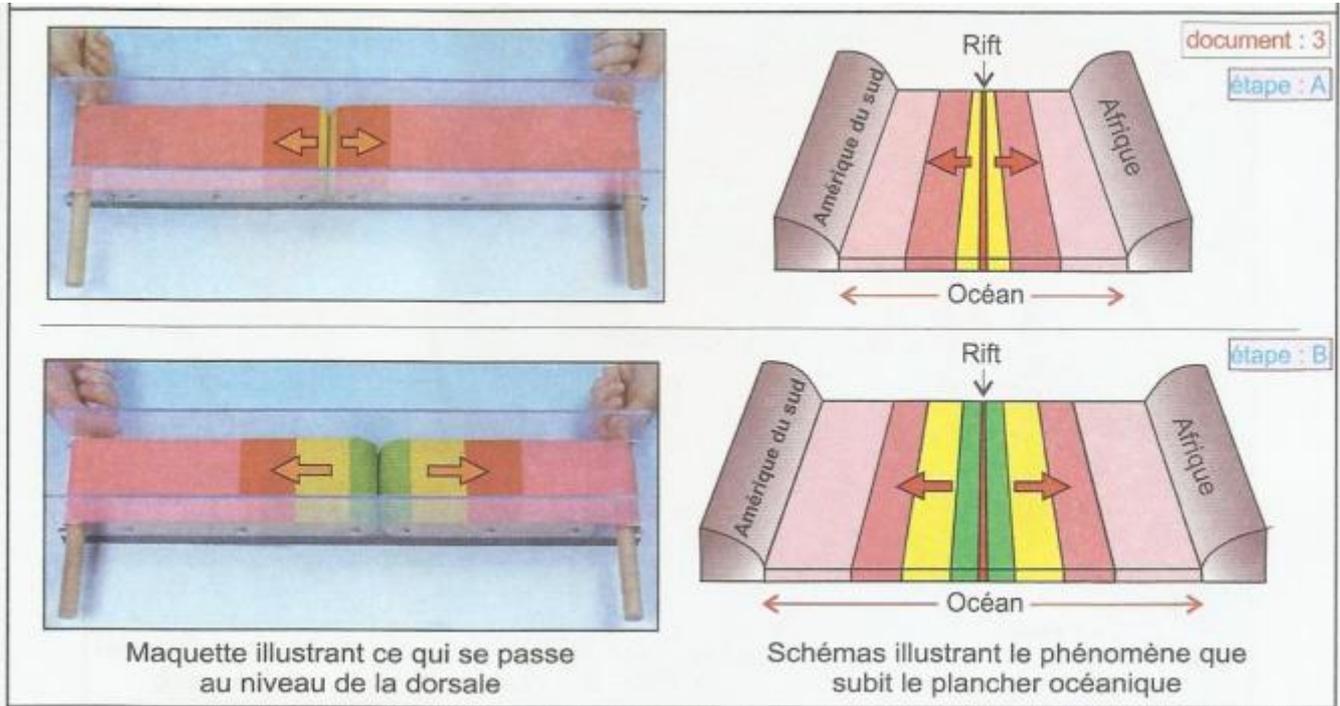
- 1) Il y a une symétrie topographique de part et d'autre de la dorsale océanique
- 2) Une dorsale océanique, ou ride médio-océanique : une longue chaîne de montagne sous-marine qui se trouve au milieu des océans. Cette zone est caractérisée par des activités volcaniques, sismiques et tectoniques importantes.

### 2. Expansion des fonds océaniques

Afin de déterminer comment évolue l'âge des fonds océanique de part et d'autre de la dorsale on propose les documents ci-contre, le doc 2 présente l'âge des roches constituant le plancher de l'océan Atlantique et le doc 3 présente des schémas illustrant le phénomène que subit le plancher océanique

- 1) A partir du doc 2, **décrivez** l'âge des roches qui le constituent, que pouvez-vous déduire ?
- 2) En utilisant le doc 3 :
  - a. Étape A : **indiquez** où naissent les nouvelles roches constituant les fonds océaniques
  - b. Étape B : **expliquez** la répartition des roches des fonds marins en fonction de l'âge et déduisez les conséquences qui en résultent
- 3) **Résumez** le phénomène qui se traduit au niveau du plancher de l'océan Atlantique. Ce phénomène rejoint-il la théorie de Wegener ?





### Réponses :

- 1) Le document 2 montre que l'âge des roches du plancher océanique augmente de façon symétrique à mesure que l'on s'éloigne de la dorsale (les roches les plus jeunes se trouvent au niveau de la dorsale alors que les plus anciennes sont proches des continents, donc très éloignées de la dorsale)  
On déduit que les roches du plancher océaniques se renouvellent au niveau de la dorsale
- 2) Doc 3
  - a. Les roches des fonds océaniques naissent au niveau de la dorsale
  - b. Chaque nouvelle roche formée pousse l'ancienne qui s'éloigne de la dorsale (RIFT) vers le continent à la manière d'un tapis roulant, ce qui entraîne l'expansion des fonds océaniques et par conséquent l'écartement des deux continents
- 3) En résumé, les roches du plancher océanique se forment au niveau de la dorsale puis elles s'éloignent permettant l'ouverture de l'océan et par conséquent l'écartement des deux continents. On rejoint la théorie de Wegener

## BILAN

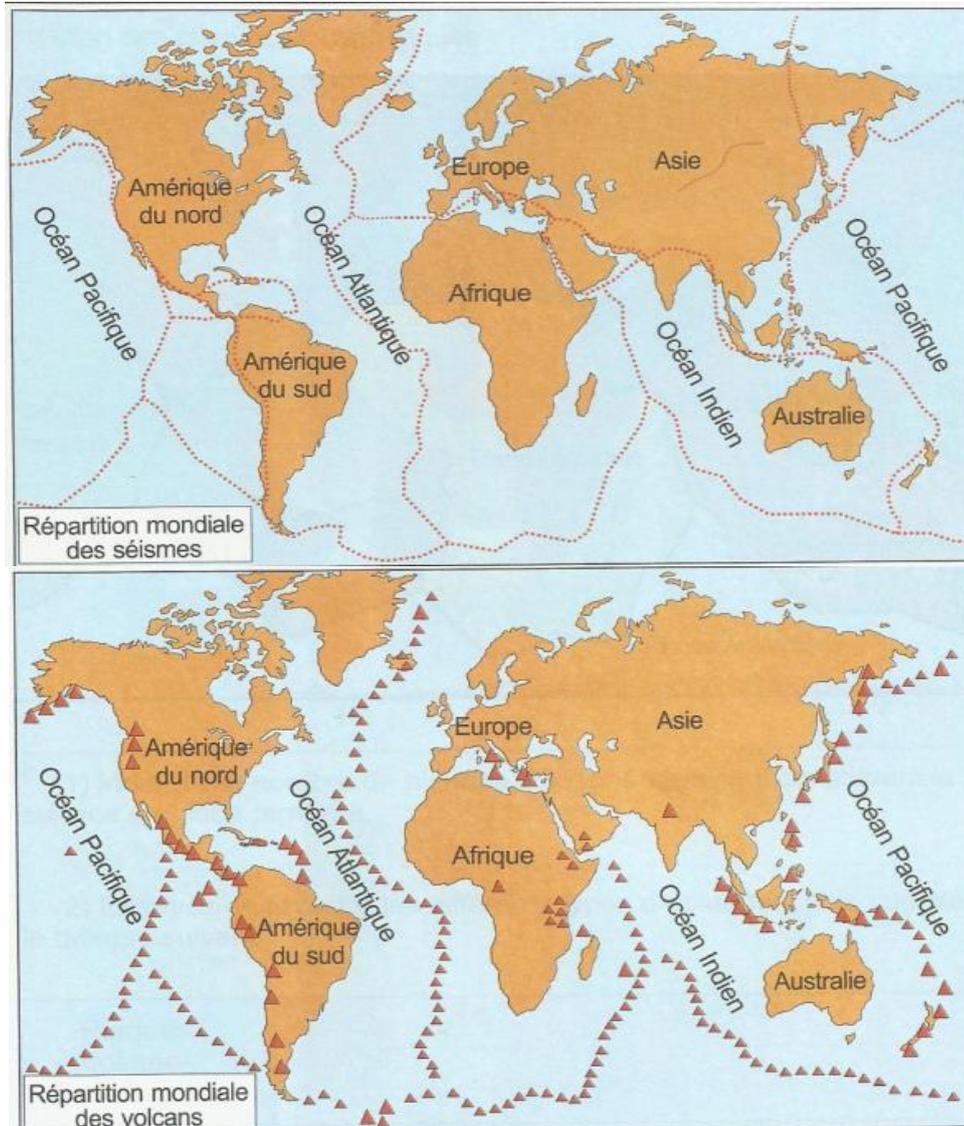
Les trois arguments : **morphologique**, **géologiques** et **paléontologiques** prouvent que les continents constituaient jadis un seul **supercontinent** appelé la **Pangée**, et que ces derniers ont dérivé au cours des temps géologiques et parallèlement il y avait : **naissance** et **expansion** des **océans**

## Activité 2 : Notion de la plaque lithosphérique

Les études géologiques ont montré que l'enveloppe externe du globe terrestre est découpée en plaques rigides, mobiles les unes par rapport aux autres appelées plaques lithosphériques. Ces plaques sont limitées par des zones actives caractérisées par des activités volcaniques et sismiques

- Comment sont réparties ces plaques ?
- Comment déterminer la vitesse de leur déplacement ?

### A – Les frontières des plaques lithosphériques



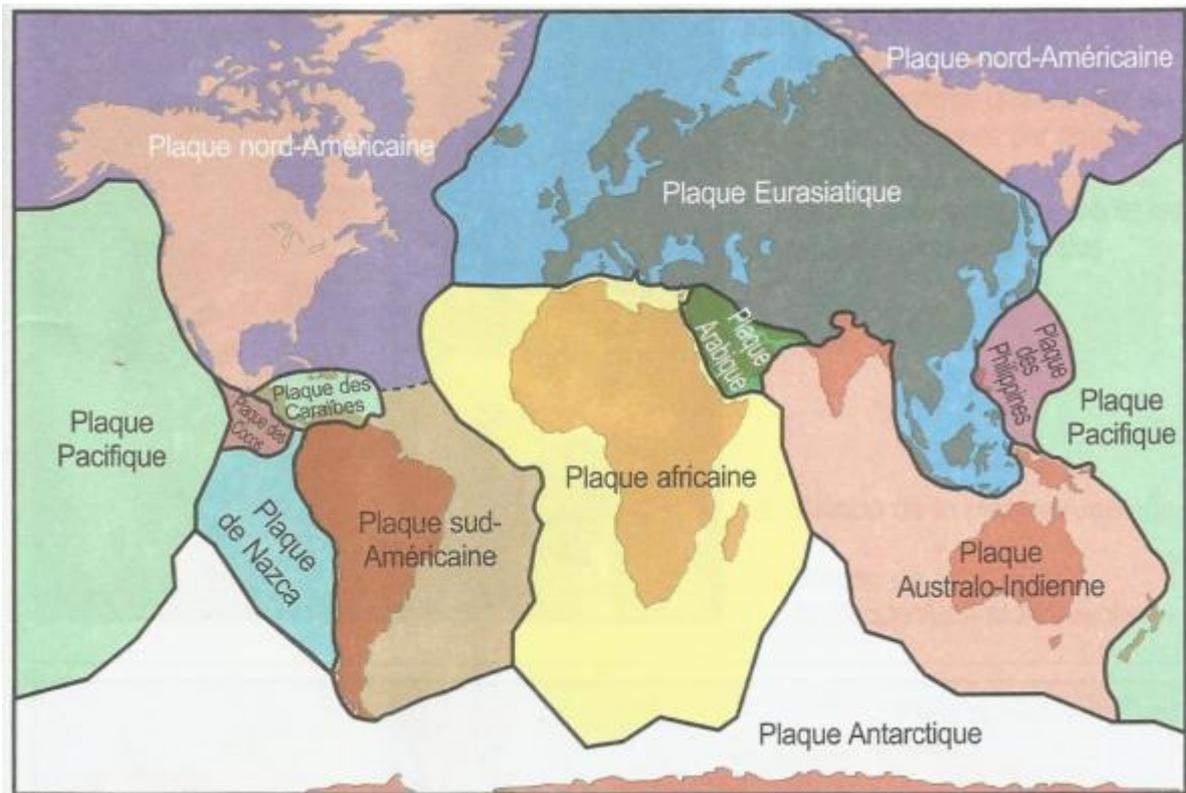
#### Questions :

- 1) **Comparez** la répartition des séismes et celle des volcans dans le monde.
- 2) Que pouvez-vous **déduire**
- 3) **Décrivez** les zones limitées par des bandes étroites et actives, puis donnez la définition d'une plaque

#### Réponses :

- 1) La répartition mondiale des séismes et des volcans montre que ces derniers sont répartis dans le monde sous forme de ceintures étroites.
- 2) On déduit qu'il y a une grande similitude dans la répartition mondiale des séismes et des volcans.
- 3) Les zones limitées par les bandes étroites sont des zones stables appelées : **PLAQUES**  
Une plaque lithosphérique : est un fragment de la surface de la terre relativement stable délimité par des zones de fortes activité sismiques et volcaniques

### Exercice intégré :



- 1) **Indiquez** le nombre de plaques lithosphériques qui constituent la surface du globe terrestre
- 2) **Extrayez** de la carte, les différents types de plaques, puis complétez le tableau suivant

<b>Plaque océaniques</b>	..... .....
<b>Plaques océano-continentales</b>	..... .....

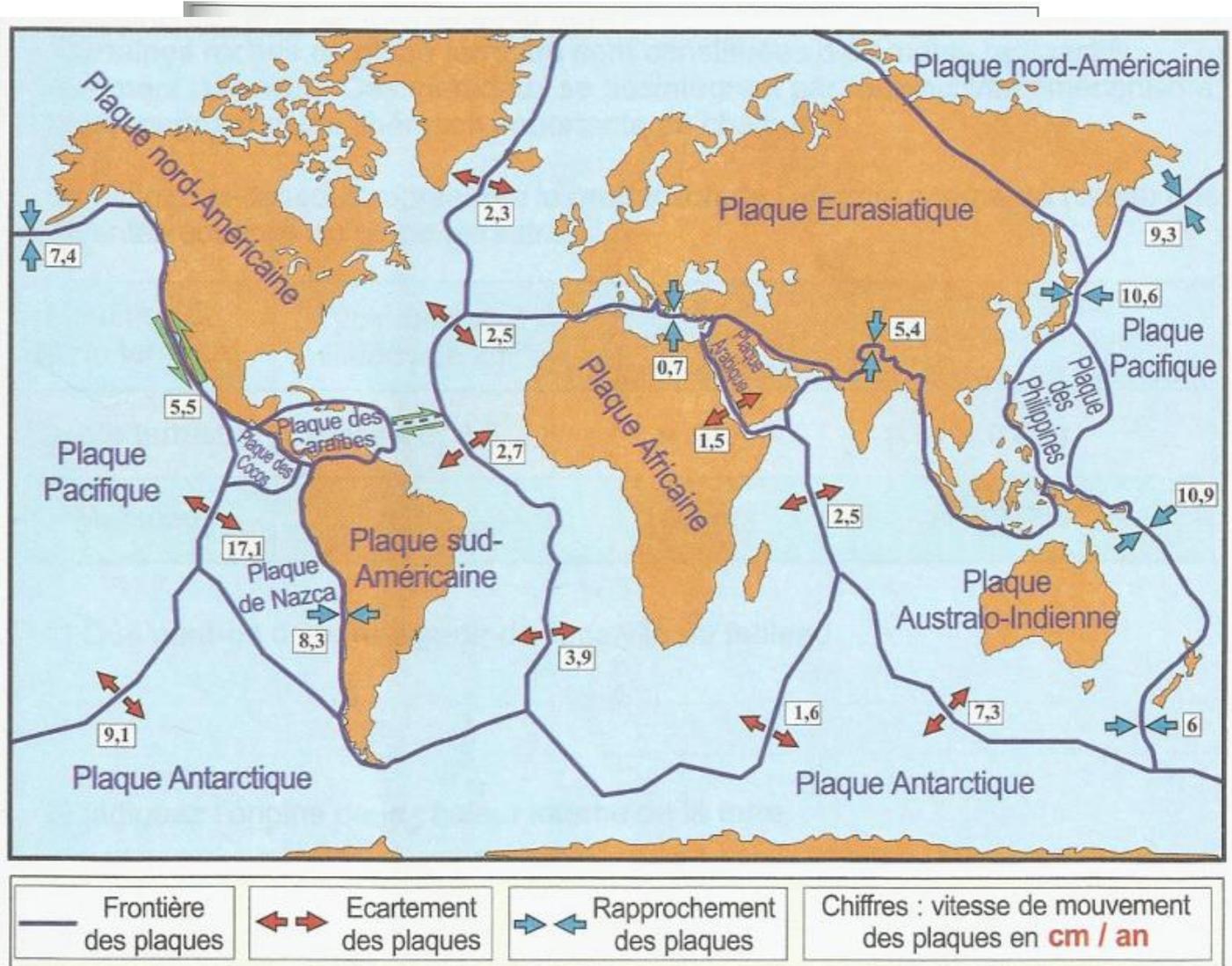
Réponses :

- 1) Le document montre l'existence de **12 plaques lithosphériques**
- 2)

<b>Plaque océano-continentales</b>	<b>Plaque nord-américaine – plaque eurasiatique – plaque africaine – plaque australo-indienne – plaque sud-américaine – plaque des caraïbes – plaque des philippines – plaque arabique – plaque Antartique</b>
<b>Plaques océaniques</b>	<b>Plaque de nazka – plaque pacifique – plaque de cocos</b>

## B – Méthodes de mesure les mouvements des plaques les unes des autres

Aujourd'hui les données GPS permet de suivre le déplacement des plaques



Des mesures GPS effectuées entre les plaques permettent la mise en évidence deux types de mouvements des plaques

- **Mouvements de divergence (d'écartement)** : exemple plaque d'Afrique et plaque sud-américaine
- **Mouvements de convergence (de rapprochement)** : exemple plaque australo-indienne et la plaque eurasiatique

### BILAN

La surface de la terre est subdivisée en **plaques lithosphériques**. Ces plaques sont bordées par des ceintures étroites qui sont caractérisées par des **activités séismiques et volcaniques importantes**, elles sont soit en mouvement de **divergence** soit en mouvement de **convergence** les unes par rapport des autres.

### Activité 3 : Origine de l'énergie responsable de la mobilité des plaques

La surface du globe terrestre est constituée de plaques lithosphériques qui se déplacent les unes par rapport aux autres, à des vitesses différentes.

- Quelle est l'origine de l'énergie responsable du déplacement des plaques ?

#### A – Evolution de la température à l'intérieur du globe et son origine (gradient géothermique)

##### Exercice intégré 1 : Le gradient géothermique

La figure ci-contre représente la variation de la température interne en fonction de la profondeur

- 1) Complétez le tableau ci-dessous.

Profondeur en Km	1000	2000	.....
Température en C°	.....	.....	4000

- 2) Démontrez comment varie la température en fonction de la profondeur

Réponses :

- 1)

Profondeur en Km	1000	2000	<b>4000</b>
Température en C°	<b>1200</b>	<b>1500</b>	4000

- 2) La température augmente en fonction de la profondeur

##### Exercice intégré 2 : L'origine de l'énergie interne de la terre

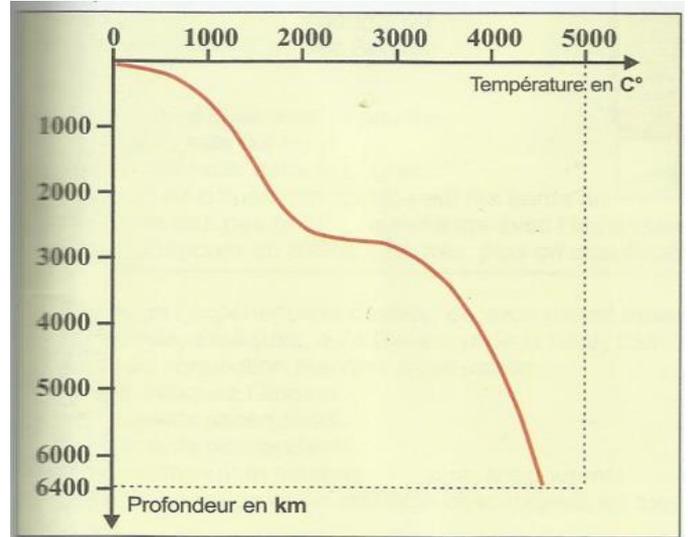
Certaines roches du globe terrestre sont constituées d'éléments radioactifs, notamment l'uranium. Ces matériaux se désintègrent par radioactivité : mécanisme s'accompagnant d'une libération importante de chaleur.

Le tableau ci-dessous représente la production de l'énergie interne au niveau des différentes couches du globe terrestre.

Couches du globe terrestre	Volume en milliards de km <sup>3</sup>	Quantité d'uranium en milliards de tonnes	Quantité de chaleur en milliards de Joules par seconde
Croûte terrestre	entre 4 et 4,5	9 300	9 000
Manteau	920	27 600	30 000

- 1) Que peut-on **déduire** à partir de l'analyse du tableau
- 2) **Indiquez** l'origine de la chaleur interne de la terre

Réponses :



- 1) On peut déduire que la variation de la quantité de chaleur est liée à la quantité d'Uranium qui augmente en fonction de la profondeur
- 2) La chaleur interne de la terre provient de la dégradation des éléments radioactifs (Uranium Thorium) non stable en éléments plus stables

## B – Relation entre les courants de convection et les mouvements des plaques lithosphériques :

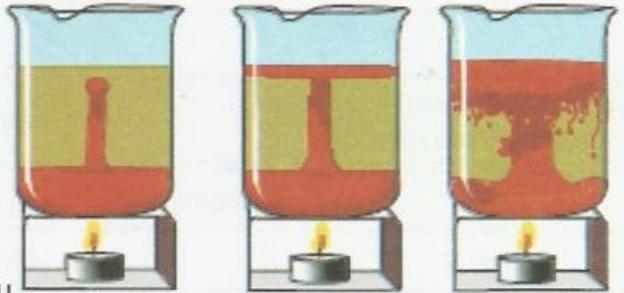
### Expérience 1 :

#### Le matériel :

- bêcher 100 ml
- poudre rouge pour colorer l'huile
- 100ml d'huile
- bougie ou bec Benzen

#### La méthode :

- Colorez 20 ml d'huile avec la poudre rouge (l'huile reste fluide)
- + Mettez cette huile dans le bêcher
- + Versez 80 ml d'huile non colorée sur les bords du Bêcher (Il ne faut pas qu'elle se mélange avec l'huile colorée).
- + On laisse reposer au moins 2 heures, puis on chauffe le bêcher avec une bougie.

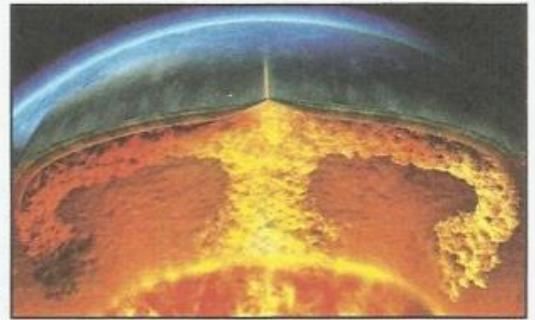


1) A l'aide de l'expérience ci-dessus, en vous aidant aussi de vos acquis; expliquez, qu'à l'intérieur de la terre, des courants de convection peuvent aussi exister.

Pour cela, indiquez l'origine :

- des courants ascendants
- des courants descendants

2) Représentez sur le schéma ci-contre, les courants ascendants en rouge et les courants descendants en bleu

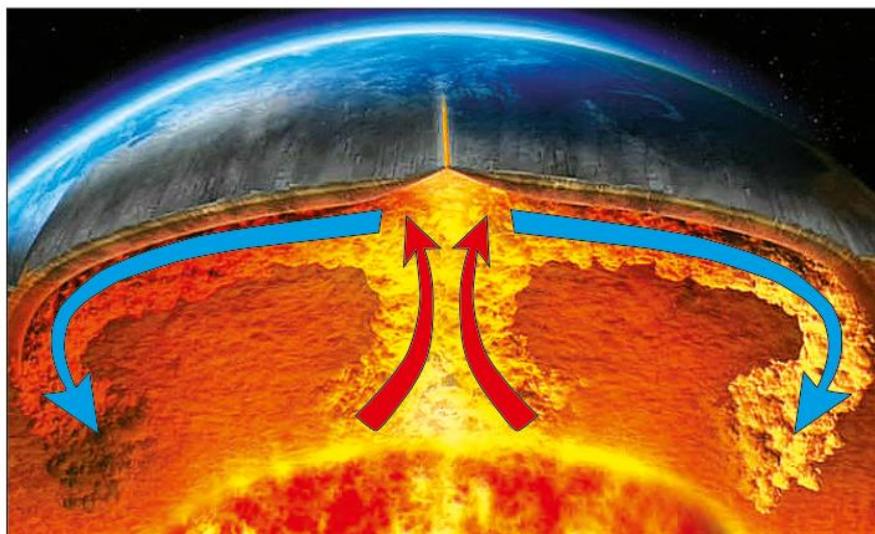


Réponses :

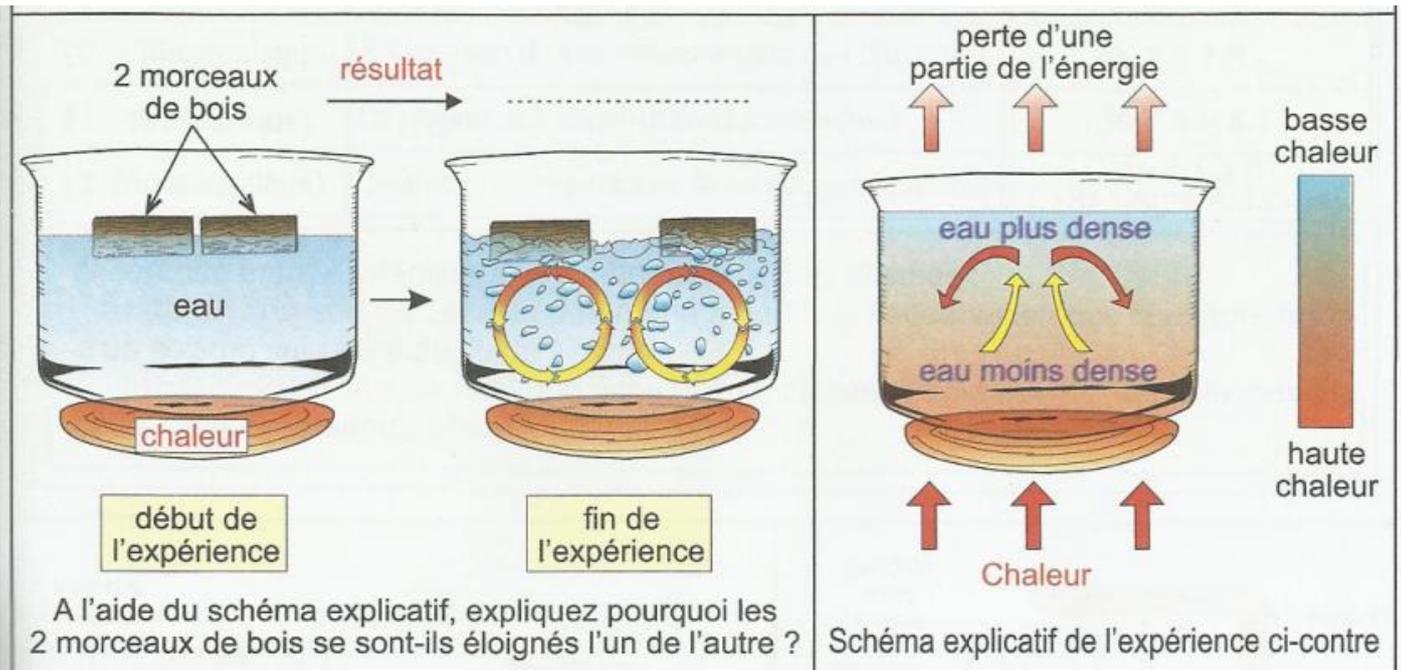
- 1) L'origine des courants ascendants : soumis à une forte chaleur, le manteau qui devient moins dense, remonte à la surface, créant un courant ascendant  
L'origine des courants descendant : à la surface, il refroidit devient dense, retombe vers la profondeur créant un courant descendant.

Cette circulation de la matière crée des courant appelés **courant de convections**

2)



## Expérience 2 : mise en évidence des courants de convection



Réponses :

**Résultat : éloignement des 2 morceaux de bois**

Soumise à une chaleur élevée, l'eau devient moins dense, remonte à la surface où elle refroidit et devient plus dense, elle redescend en tirant avec elle les morceaux de bois qui s'éloignent l'un de l'autre.

Exercice :

1) A l'aide du document explicatif ci-contre, établissez la relation entre le transfert de chaleur et les mouvements des plaques, puis expliquez comment les courants de convection agissent-ils, pour faire bouger les plaques :

- au milieu de la Dorsale (zone A)

- au niveau de la subduction (zone B)

2) déduisez le moteur responsable des mouvements des plaques.

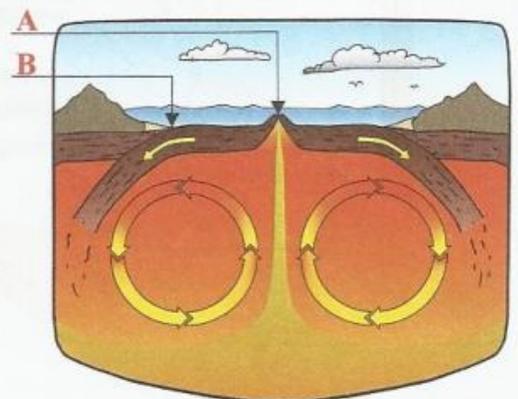


Schéma explicatif de la relation entre le flux d'énergie et les mouvements des plaques

Réponses :

1)

- **Au niveau de la dorsale (Zone A) :** les courants de convections permettent la remontée de la matière chaude vers la surface. La descente de la matière refroidie tire sur les deux plaques et entraîne leur écartement
- **Au niveau de la subduction (Zone B) :** la matière refroidie, redescend, entraînant la plaque océanique qui s'approche de la plaque continentale sous laquelle elle plonge

2) On déduit que les courants de convection représentent le moteur responsable des mouvements des plaques

## BILAN

Le flux d'une quantité importante **d'énergie thermique** au niveau du manteau est dû à la désintégration des **éléments radioactifs**, ce qui donne naissance à des courants de convection qui sont le moteur de la **divergence** et de la **convergence** des **plaques lithosphériques**.