

Partie 1 : mobiliser ses connaissances

Dans sa théorie, Alfred Wegener estimait que la différence d'altitude moyenne des continents (+ 100m) et des océans (- 4500m) pouvait s'expliquer par l'existence de deux **croûtes** de nature différente.

Comparer les **lithosphères océaniques et continentales, et justifiez l'affirmation de Wegener**

1. QCM : indiquez la réponse exacte (ou les) pour chacune des questions du QCM ci-dessous

2. Synthèse (5 points) : votre synthèse s'accompagnera du schéma en annexe, complété pour la partie lithosphère continentale

Intro	Selon A. Wegener, la différence d'altitude moyenne que l'on peut observer entre les continents (840m) et les océans (-4500 m) s'explique par l'existence de 2 croûtes différentes.
<i>Définition des mots clés</i>	La croûte est la couche la plus superficielle de la terre, elle repose sur le manteau lithosphérique, et constitue avec lui la lithosphère, rigide et cassante. La limite inférieure de la croûte est une discontinuité, mise en évidence par des variations de propagation des ondes sismiques : le Moho. L'ensemble de la lithosphère repose sur le manteau asthénosphérique, ductile.
<i>Problème</i>	La mise en évidence des différences entre les lithosphères océaniques et continentales peut-elle valider l'hypothèse de Wegener ?
<i>Plan</i>	Après avoir comparé les caractéristiques des croûtes océaniques et continentales nous montrerons les conséquences mises en évidence dans le cadre de l'hypothèse de Wegener

I/ 2 lithosphères aux caractéristiques différentes.

1) Des compositions différentes : Les deux croûtes présentent des différences pétrographiques (*nature des roches*)

La croûte océanique est formée de gabbros (roches magmatiques plutoniques) surmontés par des basaltes en coussins (roches magmatiques volcaniques formés sous l'eau). Gabbros et basaltes se forment au niveau des dorsales. Une épaisseur plus ou moins importante de roches sédimentaires peut recouvrir les basaltes : cette épaisseur de sédiments augmente au fur et à mesure que la CO vieillit et s'éloigne de la dorsale.

La croûte continentale présente une plus grande diversité de roches mais la CC a une composition moyenne s'apparentant au granite (roches magmatiques plutoniques). Néanmoins, elle comporte également des roches magmatiques volcaniques, des roches métamorphiques (gneiss) et des roches sédimentaires.

2) Une densité et un âge différent.

-Les deux croûtes étant composées de roches différentes, elles ont des densités différentes. La CO est moins dense (2,7) que la CC (2,9).

- La CO a, au plus 175-200 millions d'années alors que les roches les plus anciennes de la CC dépassent 4 Ga.

3) Une épaisseur différente

Des études sismiques ont révélé que la croûte continentale a une **épaisseur** moyenne de **30 Km** alors que la croûte océanique a une épaisseur moindre (**7 km**). On remarque que la croûte continentale s'épaissit sous les chaînes de montagnes jusqu'à **70 km** de profondeur. L'épaississement en profondeur correspond à une **racine crustale**.

Rque : cet épaississement correspond à un empilement de croûte continentale sous l'effet d'une convergence.

Sous la croûte ,qu'elle soit de nature océanique ou continentale, se trouve du manteau lithosphérique. La limite inférieure de celui-ci correspond à l'isotherme 1300°C.

L'ensemble croûte+manteau lithosphérique correspond à la lithosphère. L'épaisseur moyenne des lithosphères est de 100 km mais elle est plus importante sous les vieux continents et moins épaisse au niveau des dorsales.

II/ la validation de l'hypothèse de Wegener

1) Lithosphère océanique et lithosphère continentale reposent (« flottent ») sur l'asthénosphère.

En cas d'absence de mouvements verticaux, La lithosphère est en **équilibre isostatique** sur l'asthénosphère.

L'isostasie est une application du principe d'Archimède. D'après ce principe, deux colonnes de lithosphère en équilibre exercent la même force sur une surface de compensation en profondeur. Selon la densité des matériaux composant la lithosphère, la hauteur des colonnes varie pour des colonnes en équilibre.

2) Deux modèles théoriques (Pratt et Airy) permettent d'expliquer respectivement les reliefs positifs dans les chaînes de montagnes et les différences d'altitude entre LO et LC.

(Schémas non exigés mais facilitent les explications)

En effet la CO est plus dense que la CC ; pour des épaisseurs de croûte similaire, le haut de la CO sera plus bas que celui de la CC. Cela explique l'altitude moyenne des continents par rapport aux océans.

D'après Airy, les montagnes et leur racine crustale s'expliquent par l'épaisseur plus importante de CC et par la présence de matériaux plus denses du manteau lithosphérique sous les reliefs les plus faibles.

Différences d'altitude et différences de densités conjuguent leurs effets pour expliquer les différences d'altitude des CC/CO.

D'après Pratt, c'est une variation latérale de densité des matériaux constituant la croûte qui assure la compensation des reliefs, ce qui s'applique au modèle de la croûte océanique

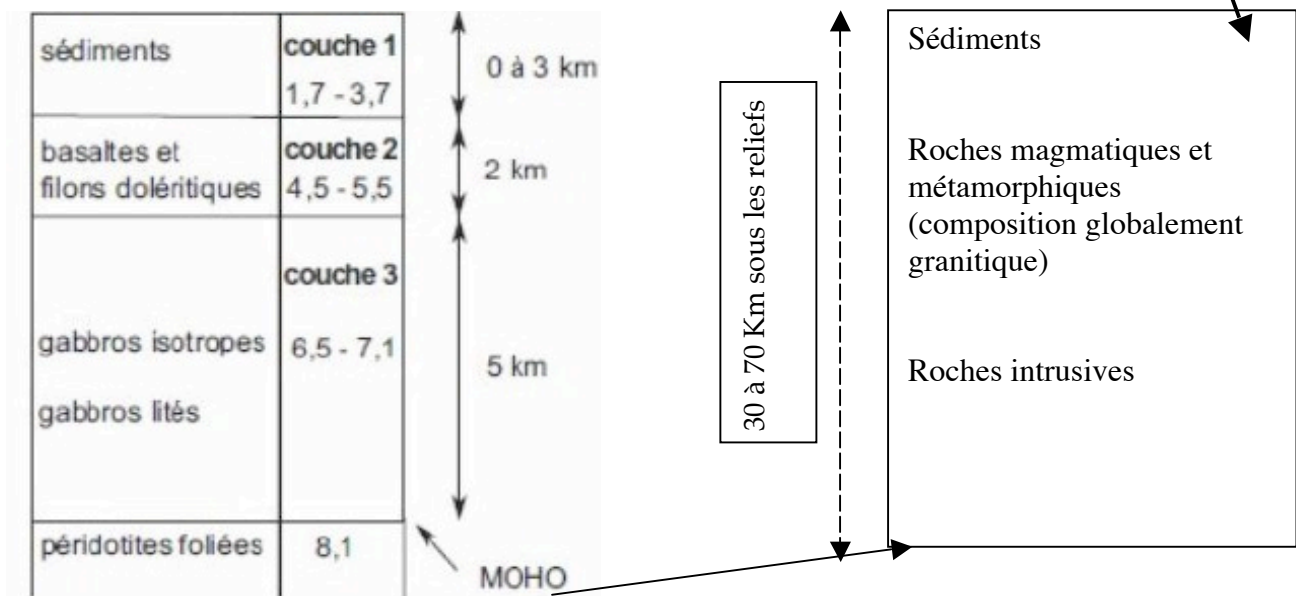
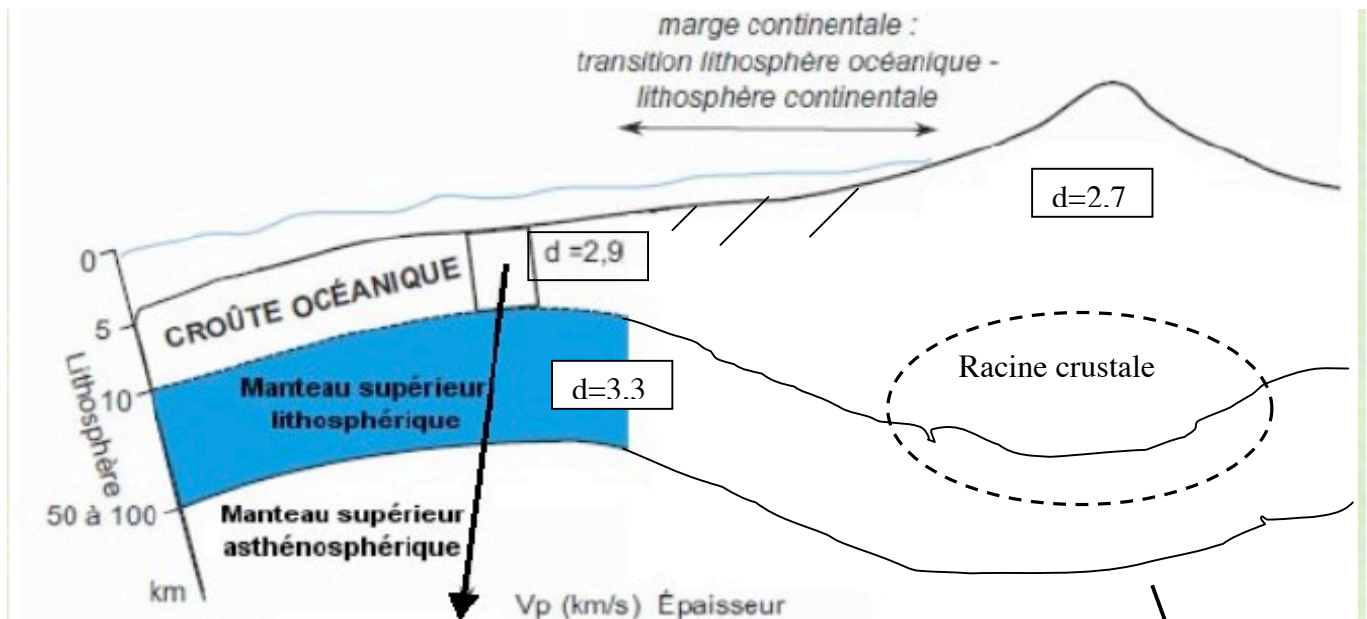
Les zones plus profondes des océans (fosse) et l'augmentation de la profondeur du plancher océanique quand on s'éloigne de la dorsale s'expliquent également dans le cadre de l'isostasie. En effet, l'épaisseur et la densité de la LO augmentent (par ajout d'une semelle de manteau lithosphérique) au fur et à mesure de son vieillissement, la LO s'enfonce donc plus dans l'asthénosphère.

Conclu.

L'équilibre des lithosphères océaniques et continentales sur l'asthénosphère dépend de l'épaisseur et de la densité de la portion et de la nature de croûte qu'elle comporte. La CO a une densité plus importante et une épaisseur plus faible que la CC. Cela explique l'altitude plus faible du plancher océanique par rapport à l'altitude des portions continentales. On peut se demander comment se forme la CC pour expliquer les différences d'âge et de diversité de roches la composant par rapport à la CO.

FEUILLE ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Document à rendre complété pour la partie lithosphère continentale



NB : on n'attend pas les vitesses des ondes p, ni les profondeurs des éventuelles couches que vous détaillerez dans l'encadré

QCM

1. Les connaissances actuelles sur le domaine continental permettent de dire que :

- ☒ La lithosphère est en équilibre isostatique sur l'asthénosphère
- ☐ La croûte est en équilibre isostatique sur l'asthénosphère
- ☐ Le manteau supérieur seul est en équilibre sur l'asthénosphère
- ☐ La croûte est en équilibre isostatique sur la lithosphère

2. La croûte océanique est globalement :

- ☐ Plus âgée que la croûte continentale
- ☐ Du même âge que la croûte continentale
- ☒ Plus jeune que la croûte continentale
- ☐ Plus dense et plus épaisse que la croûte continentale

3. Une faille inverse est un indice tectonique :

- ☐ D'une marge passive
- ☒ D'un raccourcissement
- ☐ De l'exercice de forces d'extension
- ☐ D'un étirement

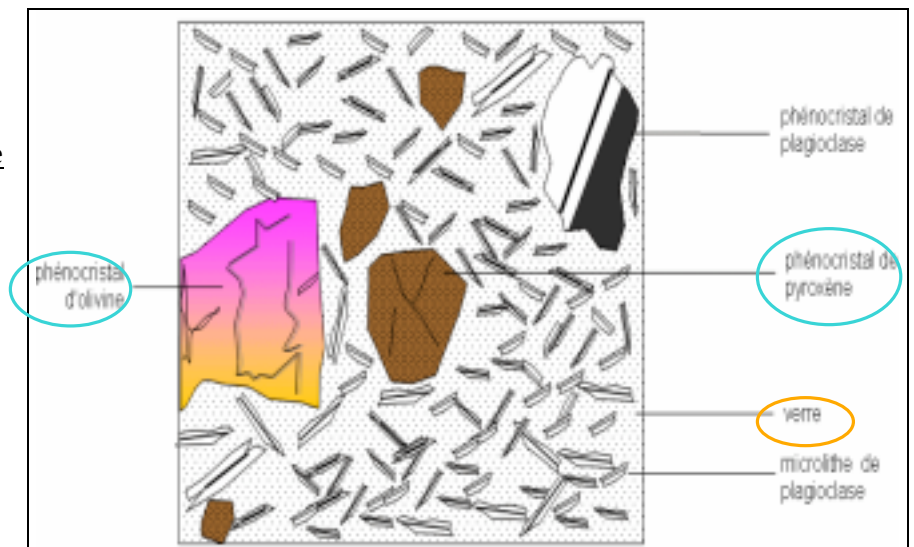
4. Une roche métamorphique peut se former

- ☐ L'augmentation des conditions de pression et température modifie la composition chimique d'une roche sans changer sa composition minéralogique lors du métamorphisme
- ☐ L'augmentation des conditions de pression et température provoque toujours la fusion partielle des roches de la croûte continentale.
- ☐ Par fusion partielle.
- ☒ Suite à une modification de pression et de température

5. En utilisant le document ci-contre choisissez les réponses exactes :

Schéma d'interprétation d'une roche observée en LPA au microscope polarisant (phénocrystal = minéral de grande taille)

- ☒ Cette roche est de texture microlithique
- ☐ Cette roche est de texture grenue
- ☒ Cette roche est un Basalte
- ☐ Cette roche est un Gabbro
- ☐ Cette roche est un Granite



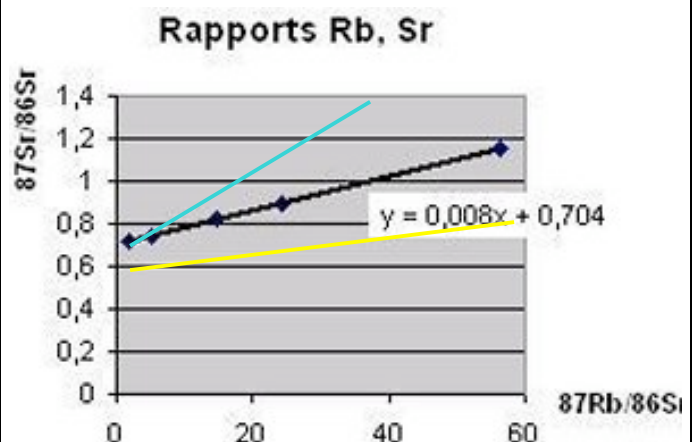
6. A partir du document ci-contre choisissez la réponse exacte

- ☐ L'âge de ce granite est 0,7 109 ans
- ☒ L'âge de ce granite est 5,61 108 ans
- ☐ L'âge de ce granite est 3,75 1010 ans

7. A partir du document ci-contre choisissez les réponses exactes et tracez.

- ☐ Le rapport $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ augmente avec le temps
- ☒ La quantité de ^{87}Sr est non nulle au moment de la fermeture du système
- ☒ Dans tous les minéraux, au départ, il y avait le même rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
- ☒ ^{87}Sr est un isotope stable
- ☐ Les 5 points correspondent aux mesures effectuées dans 5 échantillons de granite
- ☐ Dessinez la droite isochrone d'un granite plus ancien (a>) récent (a<)

Datation d'un échantillon de granite.



On rappelle $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$, et : $a = \lambda t$