

## Correction du DST du 12 Octobre 2018

### I-

#### QCM

1. **b)Exact** : la lithosphère rigide est en équilibre isostatique sur l'asthénosphère ductile. La croûte n'est que la partie supérieure de la lithosphère.
2. **b)Exact** : son âge est compris entre 0 et 200 Ma.
3. **a)Exact** : l'un des compartiments chevauche l'autre.

### ROC

#### Introduction

La lithosphère, couche superficielle rigide du globe terrestre, est morcelée, divisée en plaques. Certaines sont constituées à la fois par de la lithosphère océanique et de la lithosphère continentale.

Nous allons comparer la nature pétrographique, l'épaisseur et l'âge des deux lithosphères.

#### A. La notion de lithosphère

- La lithosphère est formée d'une croûte et du manteau lithosphérique (partie supérieure du manteau supérieur) qui repose sur l'asthénosphère. La lithosphère continentale (120 à 150 km d'épaisseur en moyenne) est plus épaisse que la lithosphère océanique (90 à 100 km d'épaisseur au niveau des bassins profonds).
- Le manteau lithosphérique (ayant une densité moyenne de 3,3), est constitué de péridotite, roche sombre, verdâtre entièrement cristallisée, formée essentiellement d'olivine et de pyroxène. Ce manteau est de même nature dans les lithosphères continentale et océanique.

Lithosphère continentale et lithosphère océanique diffèrent donc uniquement par leur croûte, nous allons donc construire un tableau de comparaison des croûtes continentale et océanique.

#### B. Croûte continentale et croûte océanique

|   | <b>Roches</b>   | <b>Minéraux</b>  | <b>densité</b> | <b>Age</b> | <b>Chimie</b>   |
|---|---|--|----------------|------------|---|
| <b>Croûte continentale : 35 km en moyenne</b> | - R. Sédim (5%),<br>- R. Magmatiques (Granite) 40%<br>- R. Métamorphiques (Gneiss) 55%                      | - Quartz,<br>- Micas noir (Biotite)<br>- Feldspath potassiques<br>- Feldspaths calco-sodiques (plagioclases) | 2,7            | < 200 Ma   | <i>composition granitique :<br/>Si, Al, O, Na, K, +/-Fe</i> |
| <b>Croûte océanique : 7 km d'épaisseur</b>    | - Sédiments<br>- basaltes en coussins (0,5 km) et en filon (1,5 km) : RMV<br>- Gabbros (environ 5 km) : RMP | - Feldspaths plagioclases,<br>- Pyroxènes,<br>- +/- olivine  | 2,9            | < 4,03 Ga  | <i>composition basaltique :<br/>Si, Al, O, Ca, Fe, Mg</i>   |

**Conclusion** : Les lithosphères océanique et continentale, par suite des différences de leur croûte, ont une densité différente. La densité de la lithosphère continentale est toujours inférieure à celle de l'asthénosphère.

## **II- A partir de l'étude des indices géologiques mise en relation avec vos connaissances, justifier que le massif armoricain est une ancienne chaîne de montagnes et reconstituer son histoire.**

Le massif armoricain constitue la partie la plus à l'ouest de la France métropolitaine. Il correspond, pour les géologues, à une ancienne chaîne de montagne.

Quels sont les indices géologiques que l'on peut trouver dans ce massif armoricain qui justifient que ce massif soit une ancienne chaîne montagne, et quelle est donc son histoire ?

### **I- Indices géologiques témoignant d'une ancienne montagne**

#### **Doc 1 : carte de la Bretagne**

On trouve à l'affleurement en Bretagne de grands massifs de granitoïdes, de roches métamorphiques et de migmatites, aussi bien au Nord qu'au sud de la Bretagne.

Or les granitoïdes sont des roches magmatiques plutoniques qui n'ont pu cristalliser qu'en profondeur. Les roches métamorphiques et les migmatites sont également des roches d'origine profonde. Elles n'ont pu se former que si la température et la pression sont plus élevées que la normale.

#### **Doc 2 : profondeur du Moho en France**

Le Moho est la séparation entre la croûte et le manteau, et donne donc un renseignement sur l'épaisseur de la croûte, ici la croûte continentale.

On voit qu'au niveau de la Bretagne, le Moho se trouve à une profondeur comprise entre 30 et 40 km, alors que dans la vallée du Rhône il ne se trouve qu'entre 20 et 30 km. Et on sait que la profondeur moyenne du Moho est aux alentours de 30 km.

→ en Bretagne, la croûte continentale est plus épaisse que la normale, mais cependant moins épaisse que dans les chaînes alpines ou pyrénéennes qui sont des montagnes jeunes dont le profondeur du Moho est entre 40 et 60 km.

#### **Doc 3 : le relief du massif armoricain**

On voit qu'au nord et au sud on a une altitude 0 qui correspond au niveau de la mer. Par contre, au centre de la Bretagne, on a un petit relief à un peu plus de 300m.

Ce relief est faible par rapport aux reliefs des Alpes comme le Mont Blanc qui culmine à plus de 4800 m.

#### **Doc 4a : une glaucophanite de l'île de Groix**

Il s'agit d'une roche issue d'un ancien basalte océanique, donc d'une croûte océanique qui n'a pu se former qu'au niveau d'une dorsale. Le basalte est constitué principalement de plagioclases et pyroxène. Aujourd'hui, elle est formée de glaucophane, d'un minéral vert proche de la jadéite, et elle contient des grenats de grande taille.

→ Le basalte océanique a donc subi des transformations pour devenir cette glaucophanite.

#### **Doc 4b : diagramme P-T des minéraux de la croûte océanique**

On voit que le champ de stabilité de l'association Grenat + glaucophane + jadeite est compris entre 30 et 60 km de profondeur, et entre 200 et 400°C pour la température.

→ C'est donc une roche qui n'a pu se former qu'en profondeur, par augmentation peu importante de température et forte augmentation de pression. Le basalte a donc subi un métamorphisme haute pression-basse température (HP-BT) qui a lieu dans un contexte de subduction. Les roches de l'île de Groix sont donc issues d'un métamorphisme de subduction.

#### **Doc 5 : structure tectonique sur la presqu'île de Crozon**

On peut voir à l'affleurement des roches sédimentaires fortement plissées. Ces roches se sont déposées à l'ère primaire, puis elles ont subi des contraintes compressives à l'origine du plissement, et donc du raccourcissement et de l'épaississement crustal. Les contraintes sont plus récentes que la sédimentation.

#### **Doc 6 : les migmatites de Port Navalo**

Ce sont des roches qui ont subi un début de fusion partielle. Le résidu de fusion correspond aux lits sombres, et sont constitués essentiellement de biotite, minéral qui n'a donc pas fondu. Les lits clairs de la migmatite correspondent au magma issu de la fusion partielle, qui a ensuite refroidi et cristallisé. Ils ont une composition granitique.

→ C'est donc une roche d'origine crustale, mais qui n'a pu se former qu'en profondeur par un métamorphisme aboutissant à une fusion partielle. Ces roches témoignent donc d'un enfouissement, et donc d'un empilement de terrains.

De plus, la roche est litée, ce qui signifie qu'elle a subi des pressions importantes. La fusion partielle ne peut s'expliquer que par une augmentation importante de pression et de température.

→ C'est donc un indice pétrographique qui témoigne d'un raccourcissement et d'un empilement de terrains, qui entraîne l'épaississement crustal (Moho plus profond) à l'origine des reliefs positifs.

## **II- histoire du massif armoricain**

L'histoire de cette chaîne de montagne résulte de plusieurs étapes :

1. Une histoire océanique, avec formation d'une croûte océanique (doc 4a) au niveau d'une dorsale, et d'une sédimentation probablement à l'ère primaire.
2. Puis un épisode de subduction, qui a fait disparaître la lithosphère océanique, et qui est à l'origine des glaucophanites de l'île de Groix (doc4b).
3. Un épisode de collision entre 2 continents, qui est à l'origine de :
  - a. La formation de reliefs par raccourcissement et épaissement crustal, d'où un Moho plus profond (racine crustale) (doc 2 et 5).
  - b. Un métamorphisme et fusion partielle en profondeur à l'origine des migmatites (doc 6).
4. La disparition des reliefs par érosion (doc3), provoquant un réajustement isostatique, et donc une remontée de la racine crustale et donc du Moho. Les roches d'origine profonde peuvent alors se trouver en surface.

### **Conclusion**

Les structures tectoniques et les indices pétrographiques témoignent d'une histoire compressive du massif armoricain. La région a subi des contraintes compressives à l'origine d'un raccourcissement et d'un épaissement crustal qui ont formé une chaîne de montagnes.

Aujourd'hui, la Bretagne se caractérise par des reliefs de faible amplitude, une racine crustale réduite et par une forte proportion de roches plutoniques et métamorphiques à l'affleurement. Ce sont des caractéristiques d'une chaîne de montagne ancienne.