

# **Corrigé du bac 2015 : SVT obligatoire Série S – Polynésie remplacement**

**BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**

**SESSION 2015  
Session de remplacement**

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**SÉRIE S**

**Durée de l'épreuve : 3h30**

**Coefficient : 6**

<b>ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE</b>
---------------------------------

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

# Partie I : le domaine continental et sa dynamique

La surface de la Terre, et donc de la croûte, a des altitudes variées selon les endroits. Cependant, 2 niveaux d'altitude sont majoritaires, +100m au niveau des continents et -4700 m, profondeur la plus fréquente des océans. Ceci laisse penser que la croûte continentale a des caractéristiques différentes de celles de la croûte océanique. Ces croûtes associées au manteau supérieur font partie de la lithosphère qui est en équilibre sur l'asthénosphère.

Comment expliquer ces différences d'altitude moyenne entre continents et océans ? Pour cela, nous expliquerons les caractéristiques de la croûte continentale. Nous nous intéresserons en particulier à la croûte continentale au niveau des chaînes de montagne où l'altitude est beaucoup plus élevée. Puis nous comparerons les 2 croûtes, continentale et océanique, pour comprendre ces différences d'altitude.

## I - Les caractéristiques de la croûte continentale

### 1. Les altitudes

L'altitude moyenne des continents est de plus de 800m, mais l'altitude la plus fréquente est d'environ 100m au niveau des plaines; Au niveau des chaînes de montagnes comme les Alpes les altitudes sont très importantes, 4800m pour les Alpes mais 8800m pour l'Himalaya. Une partie de la croûte continentale se trouve sous le niveau de la mer au niveau des marges passives.

### 2. Les roches de la croûte continentale

La croûte continentale est essentiellement constituée de **roches magmatiques et métamorphiques**. On trouve en surface une couverture de **roches sédimentaires**.

Ces roches peuvent être très vieilles puisque des roches ont pu être datées de plus de **4Ga**.

Pour l'essentiel les roches magmatiques de la croûte continentale sont des granitoïdes, roches entièrement cristallisées avec des cristaux visibles à l'œil nu de quartz, feldspath et micas.

Les roches métamorphiques formées en profondeur dans la croûte sont souvent des gneiss de composition voisine de celle des granites.

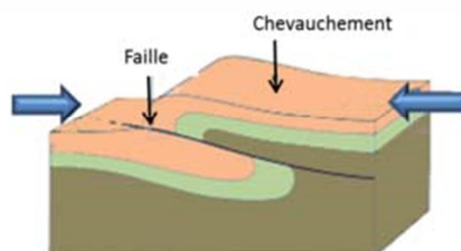
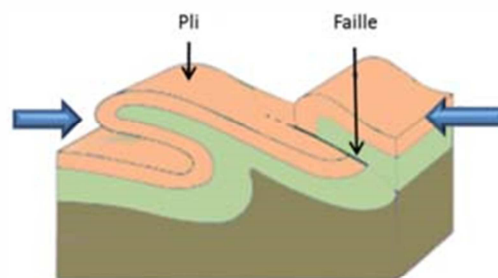
Ainsi la croûte continentale a une densité moyenne de 2.7.

### 3. L'épaisseur de la croûte continentale

La croûte continentale a une épaisseur moyenne de 30 km mais cette épaisseur peut atteindre plus de 70 km d'épaisseur au niveau des chaînes de montagne à l'aplomb des reliefs. Le Moho, discontinuité qui sépare la croûte du manteau supérieur n'est donc pas partout à la même profondeur. Au niveau des chaînes de montagne, il s'enfonce et forme une racine crustale s'enfonçant dans le manteau lithosphérique.

Ceci peut s'expliquer par un épaissement crustal dû à des déformations :

- **des plis, des failles inverses et des charriages**, qui sont des déformations s'accompagnant d'un raccourcissement et d'un épaissement par empilement de roches.
- **des nappes de charriage**, qui résultent d'un empilement de terrains suite à un déplacement important de terrains sur plusieurs km. Cela entraîne un épaissement de la croûte.



Ainsi, plis, failles inverses et nappes de charriage sont responsables de l'épaississement de la croûte dans les chaînes de montagne, en réponse aux contraintes convergentes lors de la collision. Les empilements sont à l'origine des reliefs en surface et de la racine crustale en profondeur.

Donc la croûte continentale de composition granito-gneissique est épaisse et de densité 2,7.

## **II - Comparaison croûte continentale- croûte océanique**

### **1. Comparaison des 2 croûtes**

La croûte continentale est pour l'essentiel au dessus du niveau de la mer, alors que la croûte océanique se trouve exclusivement sous le niveau de la mer.

La croûte océanique (CO) a une densité de 2,9 alors que la croûte continentale (CC) a une densité de 2,7. La nature des roches est différente. La CO est constituée de basalte et gabbro, 2 roches issues du même magma et donc ayant la même composition chimique mais ayant des structures différentes selon leur mode de refroidissement au niveau de la dorsale. Ces roches sont généralement recouvertes de roches sédimentaires.

L'épaisseur des 2 croûtes est très différente également : la CC a une épaisseur moyenne de 30 km alors que la CO n'a une épaisseur que de 6 à 7 km.

De plus, la CC peut être très vieille, presque 4 Ga alors que la CO la plus vieille a moins de 200 Ma. La CO est recyclée est permanence.

Ces caractéristiques différentes expliquent-elles les différences d'altitude, c'est-à-dire que la croûte continentale pour l'essentiel soit au-dessus du niveau de la mer alors que la croûte océanique se trouve en profondeur.

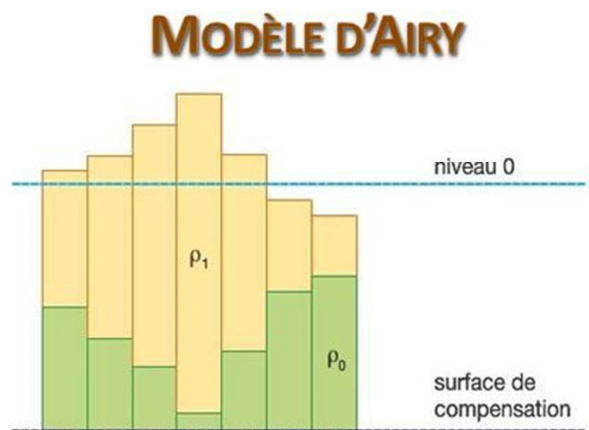
### **2. Une explication aux différences d'altitude**

La croûte continentale ou océanique est associée au manteau supérieur pour former la lithosphère. Le manteau a une densité de 3,3. La lithosphère flotte sur l'asthénosphère qui se trouve en dessous.

Aujourd'hui les spécialistes (modèle d'Airy) admettent qu'à une certaine profondeur, la lithosphère est soumise à une pression constante qui ne dépend

pas des reliefs superficiels donc de l'altitude. Cette surface est appelée **surface de compensation**, et la lithosphère est alors en **équilibre isostatique**.

Ceci veut dire que chaque colonne de roches surplombant cette surface a la même masse. L'excès de masse dû à l'épaississement au niveau des chaînes de collision est compensé en profondeur par un déficit de masse, c'est-à-dire une racine composée de roches moins denses par rapport au manteau.



La croûte océanique étant plus dense que la croûte continentale, la colonne rocheuse correspondant à la lithosphère océanique est moins haute que celle correspondant à la lithosphère continentale, et donc se trouve sous le niveau 0 de la mer.

La lithosphère est en équilibre sur l'asthénosphère. Ainsi, c'est l'**isostasie** qui explique les différences d'altitude entre les continents et les océans, ainsi que les différentes altitudes au sein des continents par exemple. Ceci est dû à des différences de densité entre les 2 croûtes en relation avec leur composition rocheuse et leur histoire.

## Partie II : Maintien de l'intégrité de l'organisme, quelques aspects de la réaction immunitaire

Grace à la vaccination antitétanique, on a pu faire diminuer de façon drastique le taux de mortalité. Cependant, une dizaine de personnes meurent encore chaque année du tétanos, c'est-à-dire de la neurotoxine produite par la bactérie *Clostridium tetani*. Le vaccin antitétanique nécessite une primo-vaccination suivie de rappels réguliers.

Quel est l'intérêt de la primo-vaccination puis des rappels successifs ?

Le document montre le taux d'anticorps antitétanique (Ac) chez un adulte. Ce taux est nul avant la première injection.

### L'intérêt de la primo-vaccination :

La première injection provoque une production d'anticorps pendant le mois qui suit mais cette production est faible et lente, nettement inférieure à 0,01 UI/mL qui est la dose minimale pour être immunisée.

La seconde injection a lieu 1 mois après la 1<sup>ère</sup>, au moment où ce taux diminuerait s'il n'y avait pas cette 2<sup>ème</sup> injection. Le taux d'anticorps augmente immédiatement et de façon importante pour atteindre le taux de 0,1 UI/mL, soit 10 fois le taux pour être immunisé.

La personne n'est donc immunisée qu'un mois après la 1<sup>ère</sup> injection. La vaccination a permis la production d'anticorps.

### L'intérêt des rappels :

Dans l'année qui suit la primo-vaccination, le taux d'Ac diminue et atteint le taux de 0,01 UI/mL au bout d'un an, c'est-à-dire la valeur limite pour être immunisé.

Les rappels ont donc lieu au bout de 1 an puis 5 après et enfin 10 ans après.

Chaque injection provoque une production d'Ac rapide et importante. A chaque rappel, le taux est supérieur à celui de l'injection précédente jusqu'à 10 UI/mL. La diminution du taux d'Ac est assez rapide dans un premier temps, puis est plus lente, mais le taux des anticorps reste toujours supérieur au taux minimal pour être immunisé.

La primo-vaccination a généré une **réponse primaire de l'immunité adaptative** de faible amplitude, mais qui a permis la production de cellules mémoire qui permettent une **réponse secondaire** plus rapide et quantitativement plus importante, qui assure une protection de l'organisme contre la toxine tétanique. Au fil des rappels, le **pool de cellules mémoire** dirigées contre la toxine devient de plus en plus important, mais il diminue malgré tout au cours du temps. D'où la nécessité de rappels qui réactivent la réponse immunitaire.

## Partie III : Neurone et fibre musculaire : la communication nerveuse

Les nouvelles technologies d'imagerie cérébrale ont montré que les capacités du cerveau se réorganisaient au cours du temps, même chez les adultes. On parle de plasticité cérébrale du cortex moteur.

Quelles sont les caractéristiques de la plasticité cérébrale du cortex moteur, et dans quelles conditions se développe la plasticité cérébrale ?

### I - Les caractéristiques de la plasticité cérébrale du cortex moteur

#### Doc 1 : activité du cortex moteur après une greffe des 2 mains

On remarque que la partie du cortex moteur dédié à la main est très importante par rapport à la jambe par exemple.

##### **Activité avant la greffe :**

Chez l'individu greffé, les aires du cortex moteur qui contrôlent la main droite comme celle de la main gauche ont fortement diminuées par rapport à la normale (zones grisées et pointillées) et particulièrement pour la main droite. Seules les parties en bas de l'aire restent activées.

Cependant, ces zones restent activées par les mouvements que le patient fait avec sa « main » en stimulant ses muscles de l'avant-bras.

### **Activité après la greffe :**

Une partie de l'aire motrice n'est plus activée (parties pointillées en bas), par contre une nouvelle zone est activée (zone noire vers le haut) et réoccupe pratiquement l'ensemble de l'aire motrice normale de la main.

Le cortex moteur s'est donc réorganisé en relation avec l'activité des 2 nouvelles mains du patient.

### **Document 2 :**

On compare les zones activées au niveau du cortex moteur chez 2 individus sains, A et B, lors de divers mouvements (œil, doigts, poignet ou avant-bras).

Chez les 2 individus, les zones activées se trouvent dans une bande au milieu qui correspond au **cortex moteur**.

Mais on voit que au sein du cortex moteur, les aires activées sont différentes : chez le sujet A, ce sont surtout des zones en haut qui sont activées, alors que chez B les mêmes mouvements activent surtout une zone en bas.

Donc chaque individu possède une **cartographie cérébrale motrice** qui lui est propre.

### **Document 3 : modifications cérébrales observées après une lésion due à un AVC**

L'AVC a lésé certaines régions du cerveau.

Dans les 2 à 3 mois qui suivent l'AVC, le cerveau utilise et active des synapses qui existaient avant la lésion : des synapses qui étaient soit inactives soit inhibées, et qui ne fonctionnaient donc pas. Elles deviennent alors fonctionnelles, générant de nouvelles connexions entre les neurones.

Par contre, un an après la lésion, de nouvelles synapses sont apparues et donc de nouveaux circuits de neurones se sont mis en place.



#### Document 4 : évolution de la zone corticale motrice dédiée aux doigts en fonction d'un entraînement au piano.

On enregistre l'activité des zones motrices dédiées aux doigts (muscles fléchisseurs et extenseur du majeur) de la main droite chez 3 groupes de personnes non musiciennes. Les groupe 1 et 2 jouent du piano, le groupe 3 témoin ne joue pas pendant les 5 jours de l'expérience. Le groupe 1 joue toujours la **même séquence de notes**, impliquant le majeur pendant 2h, alors que les personnes du groupe 2 jouent ce qu'elles veulent mais **pas de séquences fixes**.

##### **Jour 1 :**

Chez les 3 groupes, l'activité de la zone du cortex moteur est la même et a une faible surface. C'est environ un cercle de 1cm de diamètre avec une zone centrale de forte activité corticale.

##### **Jour 2 à 5 :**

La surface du cortex moteur activé chez le groupe 3 ne varie pas au cours du temps.

Par contre la surface de cette zone augmente chez les groupes 1 et 2 (un maximum pour les muscles fléchisseurs du groupe 1 avec une surface de 3 cm de diamètre) mais elle augmente de façon plus importante chez le groupe 1. De plus, cette augmentation de surface commence dès le 2<sup>ème</sup> jour d'apprentissage pour le groupe 1, et dès le 3<sup>ème</sup> pour le groupe 2.

Cette augmentation de surface concerne surtout la zone la plus active (noire), qui est 10 fois plus importante au bout de 5 jours chez les personnes du groupe 1 que du groupe 2, que ce soit pour les muscles fléchisseurs ou extenseurs des doigts.

On peut donc en conclure qu'un entraînement, c'est-à-dire l'acquisition d'une nouvelle performance motrice, provoque une réorganisation du cortex cérébral moteur. Les territoires fortement sollicités se développent, et présentent donc des zones plus étendues. Cette réorganisation corticale est rapide.

### Mise en relation des documents 1 à 4 :

Le cortex moteur a le même emplacement au niveau du cerveau chez tous les individus. Chaque région du corps est contrôlée par une zone particulière du cortex ou **aire motrice**, comme par exemple celle de la main. Mais la surface de **cette aire motrice** varie en fonction de l'entraînement, et donc selon les individus. Elle peut même **être remaniée** ou réorganisée au cours de la vie, de façon plus ou moins importante, par exemple après une greffe, une lésion ou après un entraînement : c'est la **plasticité cérébrale**. Celle-ci existe donc chez l'adulte. Cette plasticité cérébrale permet de récupérer des fonctions après une lésion.

**L'organisation du réseau de neurones se modifie en réponse aux stimulations** : des synapses inactives peuvent être de nouveau actives, de nouvelles synapses peuvent même se créer à l'origine de nouveaux circuits de neurones.