

Corrigé du bac 2018 : SVT spécialité Série S – Centres Etrangers Afrique

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2018

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 8

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

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

Partie I

Le domaine continental et sa dynamique (8 points)

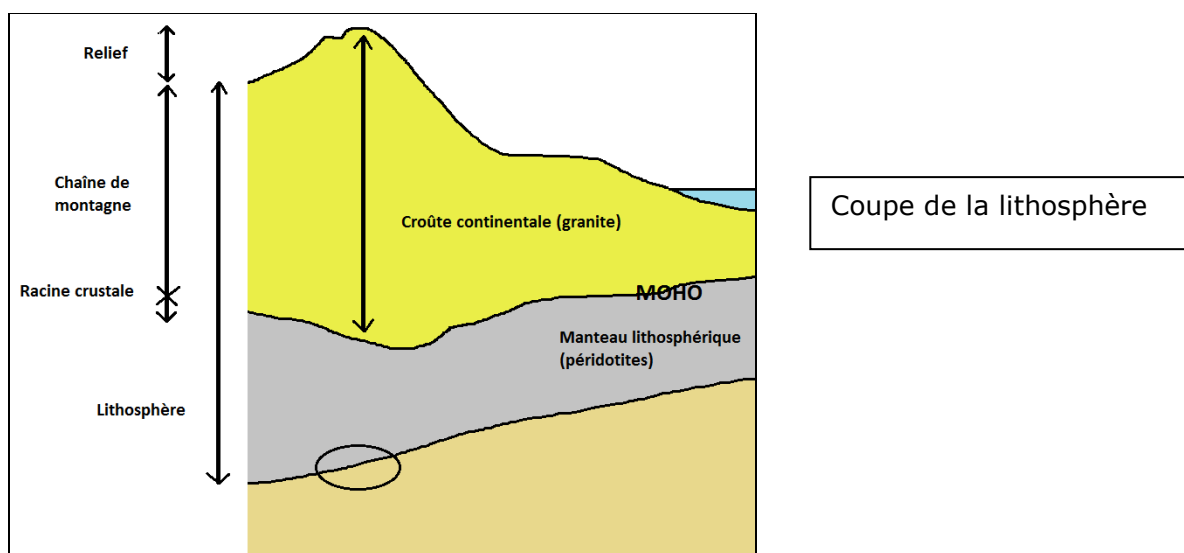
Le domaine continental se distingue par endroits par des reliefs d'altitude importante, comme les Alpes en France ou l'Himalaya en Asie. Ces reliefs sont le résultat de la collision entre deux lithosphères continentales. Cet événement fait suite à un épisode de disparition d'un océan par subduction. Mais quels sont les indices, en dehors des reliefs, qui montrent que ces chaînes de montagnes sont bien le résultat d'une collision, c'est-à-dire qui indiquent des mouvements à la fois verticaux et horizontaux ?

Nous chercherons quels sont les indices tectoniques dans une première partie, puis nous chercherons les indices pétrographiques.

I) Les indices tectoniques de l'affrontement des 2 continents

I.A) Les structures témoignant d'un épaissement crustal

La propagation des ondes sismiques permet de localiser la limite croute/manteau, c'est-à-dire la discontinuité du Moho, et donc de déterminer l'épaisseur de la croute continentale. Epaisse de 30 km en moyenne, la croute continentale est plus importante à l'aplomb des reliefs montagneux, formant une racine crustale en profondeur. L'épaisseur de la croûte peut atteindre 70 km.

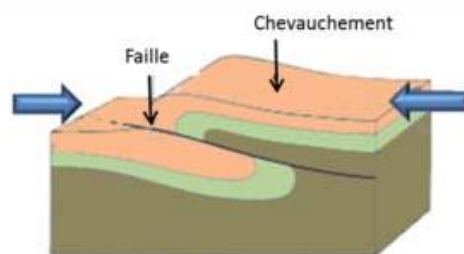
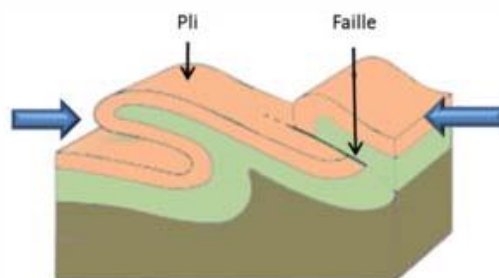


Cette racine crustale témoigne d'un épaissement de la croûte qui ne peut être dû qu'à un empilement, et donc à des mouvements verticaux et horizontaux

I.B) Des structures à l'origine de l'épaississement crustal dans une chaîne de montagne

Dans une chaîne de collision on observe dans les parties superficielle et en profondeur :

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



Ainsi, plis, failles inverse et nappes de charriage sont des indices tectoniques d'un raccourcissement associé à un épaississement de la croûte dans les chaînes de montagne, qui témoignent des contraintes convergentes lors de la collision. Les empilements en profondeur sont à l'origine des reliefs en surface et de la racine crustale en profondeur.

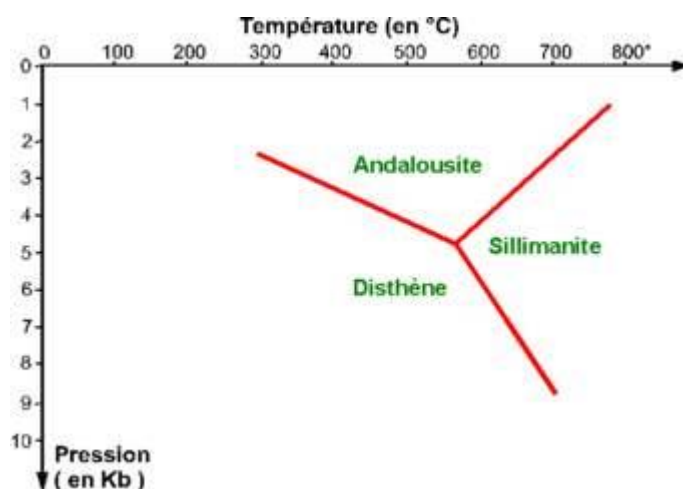
Au cours de cet affrontement entre les deux lithosphères continentales, des lambeaux de la lithosphère océanique ont pu être charriés sur le continent.

II) Des roches témoignant d'un épaissement crustal dans une chaîne de montagne

II.A) Des modifications structurales et minéralogiques des roches

On peut observer des roches métamorphiques à l'affleurement. Certains minéraux de ces roches sont étirés, orientés ; la roche est déformée. Elle a été soumise à des contraintes. Sa composition chimique n'a pas été modifiée, mais sa composition minéralogique a été modifiée à l'état solide sous l'effet de variation de température et pression.

Exemple : diagramme de stabilité d'une famille de minéraux, les silicates d'alumine

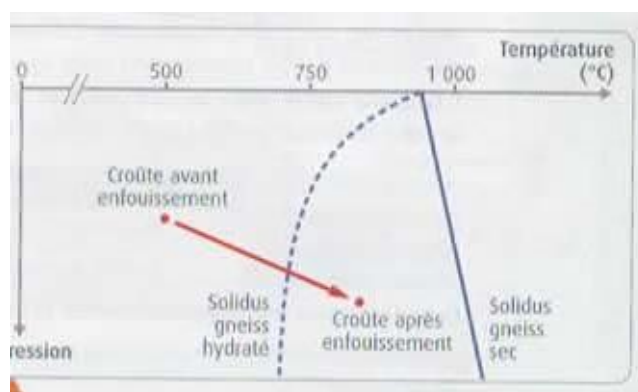


Les silicates d'alumine existent sous différentes formes cristallines, chacune étant stable dans un champ de pression et de température. Ainsi, une roche contenant de l'andalousite verra sa composition changer si la pression et la température augmentent du fait de l'enfouissement des roches de la croûte. L'andalousite se transformera en sillimanite par exemple.

II.B) Des traces de fusion partielle dans les roches profondes

Les conditions de température et de pression auxquelles les roches sont soumises, du fait de leur enfouissement, peuvent aboutir à une fusion partielle des roches de la croûte. Cette fusion partielle est donc à mettre en relation avec l'épaississement de la croûte, lui-même en relation avec les mouvements horizontaux et verticaux des terrains, et donc à former des migmatites, roches métamorphiques et des granitoïdes.

Graphique des conditions de fusion d'une roche métamorphique comme le gneiss :



La flèche rouge indique l'évolution de la pression et de la température lors de l'enfouissement d'une roche hydratée de la croûte.

Le résultat de la fusion partielle donne une nouvelle roche appelée migmatite. Ces migmatites sont formées de 2 parties :

- Une partie de composition et de structure granitique : à de grandes profondeurs, certains minéraux deviennent instables, et il se produit une fusion partielle donnant naissance à un liquide de nature granitique.
- Une partie gneissique : les minéraux qui ne fondent pas forment la partie gneissique.

Le liquide obtenu par fusion partielle peut former des plutons granitiques après refroidissement.

En conclusion, on a vu que la collision était à l'origine de mouvements des terrains horizontaux du fait des contraintes convergentes, mais aussi verticaux du fait des empilement des terrains. Ces mouvements sont à l'origine du raccourcissement et de l'épaississement de la croûte au niveau de la chaîne de montagne. Ces contraintes convergentes sont responsables des déformations dans la croûte observable en surface, mais aussi en profondeur avec la racine crustale. Ce sont des indices tectoniques. Certaines roches de la surface (roches métamorphiques et magmatiques) et certains minéraux témoignent aussi de l'empilement des terrains et donc de l'épaississement de la croûte à cause des mouvements. Il y a donc aussi des indices pétrographiques.

Partie II-1

Génétique et évolution

Des huîtres consommables tout l'année (3 points)

Voici les réponses au QCM :

Question 1 – Les documents nous permettent de dire que :

- a) Les huîtres A sont haploïdes.
- b) Les huîtres B sont diploïdes ($2n = 20$).

Bonne réponse : c) Les huîtres A sont diploïdes.

- d) Les huîtres C sont tétraploïdes ($4n = 40$).

Question 2 – Le caryotype des huîtres C est constitué par :

Bonne réponse : a) Un lot haploïde de chromosomes d'origine femelle et un lot diploïde de chromosomes d'origine mâle.

- b) Un lot haploïde de chromosomes d'origine mâle et un lot haploïde de chromosomes d'origine femelle.
- c) Un lot haploïde de chromosomes d'origine mâle et un lot diploïde de chromosomes d'origine femelle.
- d) Un lot diploïde de chromosomes d'origine mâle et un lot diploïde de chromosomes d'origine femelle.

Question 3 – Les huîtres C :

- a) Possèdent un nombre anormal de chromosomes ce qui les rend fertiles.

Bonne réponse : b) Sont triploïdes et consommables toute l'année car elles sont stériles.

- c) Sont des huîtres obtenues directement par manipulation génétique.
- d) Peuvent être obtenues par croisement de deux individus C entre eux car eux-mêmes sont triploïdes.

Partie II-2 (spé)

Glycémie et diabète (5 points)

Antoine est atteint d'un diabète de type I. Une maladie auto-immune a détruit les cellules β des îlots de Langerhans du pancréas. Il apprend qu'une nouvelle molécule, le GABA, pourrait soigner son diabète. Comment cette molécule pourrait-elle soigner le diabète de type I d'Antoine ?

Doc : Un îlot de Langerhans d'un individu sain

On observe dans ces îlots 2 types de cellules : les cellules β et des cellules α .

- Les cellules β sécrètent une hormone, l'insuline, qui fait baisser la glycémie en favorisant le stockage du glucose dans le foie et les muscles.
- Les cellules α sécrètent une autre hormone, le glucagon, qui au contraire, stimule la libération du glucose et donc fait augmenter la glycémie.

Si les cellules β d'Antoine ont été détruites, cela signifie qu'il ne sécrète plus d'insuline, ou tout au moins en quantité très insuffisante, ce qui explique sa glycémie trop élevée et son diabète de type I.

Doc 2 : Traitements réalisés chez la souris

On traite 2 lots de souris par de la streptozotocine, qui détruit leurs cellules β . Elles sont donc devenues diabétiques.

Puis on traite le lot 1 avec une solution saline ; c'est donc le lot témoin. Et on traite les souris du lot 2 au GABA.

On mesure la glycémie des souris des lots 1 et 2 avant l'injection, et pendant les 80 jours qui suivent l'injection de GABA ou de solution saline.

Les souris du lot 1 et celles du lot 2 voient leur glycémie augmenter, depuis le traitement à la streptozotocine et pendant les premiers 10 jours après l'injection. Les 2 courbes sont parallèles. La glycémie passe de 100 mg/dL à 500 mg/dL.

Les souris du lot 1 meurent à ce moment-là, alors que celles du lot 2 voient leur glycémie diminuer progressivement pour revenir aux environs de 100 mg/dL en 80 jours.

Ainsi, le GABA a fait diminuer la glycémie et a donc traité le diabète des souris.

Doc 3 : Les cellules β chez 3 lots de souris

On voit l'absence de cellules β dans les ilots de Langerhans chez les souris diabétiques, alors que ces cellules sont bien visibles chez les souris normales.

Chez les souris diabétiques mais traitées pendant 3 mois au GABA, on observe un grand nombre de cellules β . Ces cellules β sont donc réapparues.

La présence de ces cellules β chez les souris traitées au GABA explique que leur diabète soit soigné. En effet, elles peuvent sécréter de l'insuline et ainsi stocker le glucose.

Doc 4 : Pourcentage de cellules β et de cellules α dans les ilots de Langerhans chez l'homme

On a traité des individus sains, soit avec une solution saline (groupe témoin), soit avec du GABA. On mesure le pourcentage de cellules β et α 14 jours après l'injection.

- Chez le lot 1, traité avec la solution saline, les cellules β représentent 60% des cellules des ilots de Langerhans.
- Chez le lot 2, traité avec le GABA, le pourcentage de cellules β est de 70%, au détriment des cellules α qui sont passées de 40% à 30%.

Il semblerait que des cellules α se transforment en cellules β sous l'action du GABA.

Doc 5a : Données génétiques

La différenciation en cellules α ou β se fait pendant l'embryogenèse par l'expression de gènes différents :

- L'expression du gène Arx conduit à des cellules α .
- L'expression du gène Pax4 conduit à des cellules β .

Doc 5b : Mode d'action du GABA au niveau cellulaire

Une cellule α a le gène Arx actif et le gène Pax4 inactif. Elle possède sur sa membrane des récepteurs au GABA. Elle produit et secrète du glucagon.

Si on traite un individu au GABA, celui-ci se fixe sur le récepteur membranaire des cellules α . Le GABA agit alors sur le génome : il inhibe le gène Arx et stimule le gène Pax4. La cellule α se transforme en cellule β qui produit et secrète de l'insuline.

Le GABA provoque donc la transformation des cellules α en cellules β , ce qui explique les résultats du document 4 (baisse du % de cellules α suite au traitement), et ceux du document 3 où des cellules β réapparaissent après le traitement.

Bilan et conclusion :

Le diabète d'Antoine est dû à une absence de cellules β sécrétrices d'insuline. Si on le traite au GABA, cette molécule se fixera sur les cellules α des ilots de Langerhans de son pancréas. Ces cellules α vont alors se transformer en cellules β sécrétrices d'insuline. Le diabète d'Antoine serait alors soigné. Ce traitement pourrait donc à l'avenir soigner Antoine.