

# **Corrigé du bac 2016 : SVT spécialité Série S – Amérique du Nord**

**BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**

**SESSION 2016**

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

**SÉRIE S**

**Durée de l'épreuve : 3h30**

**Coefficient : 8**

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ</b> |
|-----------------------------------|

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

# Partie I : Le domaine continental, sa dynamique et la géothermie

## QCM

1. La lithosphère continentale se distingue de la lithosphère océanique par une croute plus épaisse et moins dense.

En effet la croute continentale (CC) a une épaisseur moyenne de 30 km, alors que la croute océanique (CO) n'en a que 6 km. La densité moyenne de la CC est de 2,7 alors que celle de la CO est de 2,9.

2. L'isostasie traduit un état d'équilibre de la lithosphère sur l'asthénosphère.

3. L'altitude des continents est en moyenne plus élevée que celle des océans, principalement à cause d'une croute moins dense.

L'altitude des continents est en général positive (seules les marges passives sont sous le niveau des mers), alors que celle des océans est négative. Cela s'explique par l'isostasie. Au niveau de la ligne de compensation, toute la colonne de roches a le même poids. La CO étant plus dense que la CC, la colonne de roches est moins haute, et donc sous le niveau des mers.

4. L'âge de la croute continentale peut atteindre, voire dépasser 4 milliards d'années.

5. Dans une chaîne de montagne on peut observer un épaissement de la croute en surface et en profondeur, donnant des reliefs et une racine crustale.

6. Dans une chaîne de collision, plis, failles, nappes sont associés à un raccourcissement de la croute.

Les chaînes de collision sont le résultat de contraintes convergentes qui provoquent des déformations. Celles-ci sont à l'origine de l'épaississement de la croute continentale et donc de son raccourcissement. L'épaississement est à mettre en relation avec les reliefs en surface et la racine crustale en profondeur.

7. Les ophiolites sont constituées de lambeaux de lithosphère océanique (c'est-à-dire des péridotites hydratées du manteau supérieur, puis des gabbros transformés en métagabbro, et des basaltes en coussins recouverts ou non par des sédiments marins de grande profondeur).
8. Par rapport à une chaîne de montagnes récentes, une chaîne ancienne présente une proportion de roches formées en profondeur plus importante à l'affleurement.  
En effet, la disparition des reliefs fait remonter le Moho qui est donc moins profond, et par conséquent amènent en surface des roches magmatiques (granite) ou métamorphiques (gneiss et migmatite) formées en profondeur au niveau de la racine crustale lors de la collision.
9. Dans les zones de subduction la lithosphère océanique est plus dense que dans la zone d'accrétion.  
La densité augmente au cours de l'expansion océanique et donc de son refroidissement. L'épaisseur de la croûte ne varie pas, mais celle du manteau augmente au cours du temps. Le manteau ayant une densité de 3,3, la densité moyenne de la lithosphère océanique augmente, et celle-ci n'est plus en équilibre sur l'asthénosphère. Elle plonge donc sous une plaque chevauchante au niveau d'une zone de subduction.
10. Dans les zones de subduction on observe un magmatisme se traduisant par la formation de roches plutoniques de type granitoïde.  
Le magma formé dans le manteau supérieur, et qui monte dans la croûte chevauchante, donne des roches volcaniques en surface et des roches plutoniques dans la croûte.
11. Le magmatisme des zones de subduction a pour origine la fusion partielle de péridotite partielle par déshydratation de la plaque plongeante.  
L'augmentation de pression et de température provoque un métamorphisme de la plaque plongeante à l'origine de sa déshydratation. L'eau libérée hydrate la péridotite de la plaque chevauchante, abaissant la température de fusion partielle de celle-ci.
12. Andésite et granite sont toutes deux des roches produites au niveau des zones de subduction.

L'andésite est une roche volcanique à structure microlithique (refroidissement rapide). La granite issu du même magma est une roche à structure grenue (refroidissement lent en profondeur).

13. Dans une chaîne de montagnes les reliefs tendent à **disparaître sous l'effet de l'altération, de l'érosion et de phénomènes tectoniques.**

Altération et érosion sont essentiellement les effets de l'eau. Quand les forces de poids et de la poussée d'Archimède ne sont plus compensées par les forces convergentes qui diminuent, le cœur de la chaîne commence à s'effondrer.

14. On observe un flux géothermique **faible au niveau des fosses océaniques associé au plongement de la lithosphère.**

Le flux est fort au niveau des dorsales, associé à une production de lithosphère océanique par une montée de matériel mantellique qui apporte un matériel chaud près de la surface. Au niveau de la fosse, le flux est faible car la plaque plongeante froide reste froide quand elle s'enfonce ; elle se réchauffe moins vite qu'elle ne s'enfonce.

15. Les transferts de chaleur par convection au niveau du globe **sont plus efficaces que les transferts de chaleur par conduction.**

Ces transferts par convection correspondent à des remontées de matières dans le manteau.

16. Le flux géothermique global **est dû au transfert de chaleur de la profondeur vers la surface de l'énergie libérée par la désintégration de substances radioactives.**

Ce flux est important dans les zones de forte activité magmatique, par exemple au niveau des dorsales, des points chauds et au niveau de l'arc volcanique des zones de subduction.

## Partie II-1 : La vie fixée. Développement des fleurs chez les angiospermes

Une fleur est le plus souvent formée de sépales, pétales, étamines et pistil. C'est le cas de l'arabette des dames. Mais parfois, certaines présentent une organisation différente liée à une mutation.

**Comment expliquer l'organisation florale des mutants « pistillata » de l'arabette ?**

### Document 1 :

La fleur normale possède de l'extérieur vers l'intérieur 4 sépales insérés au même niveau sur l'axe de la fleur, puis 4 pétales, 6 étamines et enfin un pistil formé de 2 carpelles soudés.

La plante mutante possède 8 sépales en 2 verticilles puis 5 pistils.

On a donc la disparition des pétales et des étamines.

### Document 2 : contrôle génétique de la mise en place des pièces florales

Le développement des pièces florales est sous le contrôle de 3 groupes de gènes de développement, qui ne s'expriment pas en même temps.

Les gènes du groupe A s'expriment les premiers, et dans un premier temps ils s'expriment seuls : ils sont responsables de la mise en place du verticille 1, c'est-à-dire des sépales.

Puis s'expriment les gènes du groupe B :

- Ils s'expriment dans un 1<sup>er</sup> temps en même temps que les gènes A, et sont alors responsables de la mise en place des pétales.
- Puis ils s'expriment en même temps que les gènes du groupe C, alors que les gènes A ont cessé de s'exprimer : ils sont alors responsables de la mise en place des étamines.

Enfin, les gènes C s'expriment seuls et alors se met en place le pistil.

### Document 3 : comparaison des séquences nucléotidiques des gènes A, B et C entre la fleur normale et la fleur mutée « pistillata »

Seuls les gènes du groupe B présentent une différence entre les 2 plantes, donc une mutation.

Donc les gènes A et C s'expriment normalement.

#### Mise en relation des documents :

On peut supposer que la mutation des gènes B empêche l'expression correcte du gène (protéine anormale ou absente). Donc les phases de développement 2 et 3 sont perturbées :

- **Dans la phase 2**, seuls les gènes A s'expriment comme dans la phase 1, et donc le verticille qui se met en place est formé de 4 sépales à la place des pétales.
- **Dans la phase 3**, seuls les gènes C s'expriment comme dans la phase 4, et donc se mettent en place des pistils à la place des étamines.

La mutation de l'un des gènes de développement responsables de l'organisation des pièces florales entraîne la formation d'une fleur anormale sans pétales ni étamines.

## **Partie II-2 spécialité : Glycémie et diabète**

La glycémie est le taux de glucose dans le sang. Ce taux a tendance à varier au cours de la journée en fonction des apports nutritionnels, et en fonction des activités qui consomment du glucose. Malgré tout, son taux ne fluctue que dans une fourchette étroite au cours de la journée entre 0.8 et 1.1 g/L. la glycémie est donc régulée, c'est-à-dire que le glucose est stocké au moment des repas et libéré dans la circulation sanguine en réponse à la consommation par les cellules. Chez certains, ce système de régulation connaît des défaillances à l'origine du diabète.

Un médicament pourrait améliorer l'état de ces diabétiques : la sitagliptine.

**Comment cette molécule de sitagliptine pourrait-elle agir et améliorer l'état de santé de ces sujets ?**

### Document 1 : évolution du nombre de cellules beta fonctionnelles chez des patients développant une certaine forme de diabète

La mesure du nombre de cellules beta ne commence qu'à partir du jour où le diabète est diagnostiqué, et que l'on nomme année 0, où le taux est légèrement inférieur à 60%.

A partir de ce jour le pourcentage de cellules beta ne cesse de baisser pour atteindre environ 30% au bout de 6 ans.

La courbe de tendance permet de penser que le diabète, et donc la diminution du nombre de cellules beta, a commencé une douzaine d'années avant le diagnostic. Les **cellules bêta du pancréas sont donc impliquées dans la régulation de la glycémie.**

### Document 2 : action de la sitagliptine

Dans une situation normale, l'organisme secrète dans le sang une hormone, le GLP1, après un repas. Cette hormone n'est active que très peu de temps puisqu'une enzyme, la DPP4, la dégrade au bout de 2 minutes et la rend donc inactive.

Cette enzyme peut être inhibée par une substance administrée, la sitagliptine. Dans ce cas, l'hormone **GPL1 reste active plus longtemps**, puisqu'elle ne peut être dégradée par la DPP4.

### Document 3 : perfusion de GPL1 ou de placebo chez des sujets diabétiques

On a 2 groupes de diabétiques, le groupe 1 reçoit une perfusion d'hormone GPL1, et le groupe 2 reçoit une perfusion de placebo, c'est-à-dire de substances neutres.

On mesure la glycémie, le taux d'insuline et de glucagon dans le sang dans les 2 groupes.

**Avant la perfusion** : les 3 valeurs sont identiques chez les 2 groupes de sujets:

- Une glycémie entre 12.5 et 15 mmol/L.
- Un taux d'insuline à 50 pmol/L.
- Un taux de glucagon à 15 pmol/L.

### Au cours de la perfusion de GPL1 :

- **Glycémie** : elle diminue très légèrement chez le groupe 2, jusqu'à 10 mmol/L en 4 heures de perfusion. Par contre elle diminue fortement dans le groupe 1, pour arriver à un taux de 5 mmol/L.
- **L'insuline** : le taux est stable dans le groupe 2, par contre il est multiplié par 3 dans le groupe 1 pendant les 2 premières heures de perfusion, puis il rediminue pour revenir quasiment au taux initial à la fin de la perfusion.
- **Le glucagon** : le taux varie très peu dans le groupe 2, mais diminue dans le groupe 1 : la forme de la courbe est à l'inverse de celle de l'insuline.

**Bilan** : la GLP1 est donc une hormone qui va agir sur le diabète en faisant diminuer le taux de sucre dans le sang. Pour ce faire, elle y a une augmentation de la sécrétion d'insuline et inhibition de celle du glucagon. La régulation de la glycémie est donc sous le contrôle de 2 hormones antagonistes, l'insuline et le glucagon.

**Connaissances** : ces 2 hormones sont produites par le pancréas.

L'insuline stimule le stockage du glucose, faisant diminuer la glycémie, alors que le glucagon stimule la libération du sucre dans le sang.

### Document 4 : effet de la GPL1 sur les cellules beta du pancréas des rats Zucker diabétiques

Les rats Zucker traités sont obèses, donc ils stockent trop de nutriments.

Les rats traités à la GPL1 ont une masse de cellules bêta beaucoup plus importante que les rats témoins, c'est-à-dire ne recevant pas de GPL1 : 12mg au lieu de moins de 8mg.

De même, le pourcentage de cellules bêta qui se divisent est beaucoup plus important chez les rats traités à la GPL1 que chez les rats témoins.

**Donc, la GPL1 stimule la division cellulaire des cellules beta du pancréas. Le nombre de cellules beta augmente dans le pancréas, et donc la sécrétion d'insuline aussi.**

**Mise en relation entre les documents:**

Les sujets sont diabétiques quand le nombre de cellules beta diminue. Ces cellules sont à l'origine du diabète de ces sujets qui sécrètent moins d'insuline.

La sitagliptine est une substance qui inhibe l'enzyme DPP4, ce qui favorise le maintien de la GLP1. Ainsi, cette substance pourrait permettre le maintien de la GLP1 dans l'organisme, et donc une stimulation plus importante des cellules bêta du pancréas qui pourraient se multiplier davantage et donc maintenir un taux d'insuline plus élevé, ce qui améliorerait l'état de santé des sujets qui ont ce type de diabète.