

Corrigé du bac 2015 : SVT spécialité Série S – Liban

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2015

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.

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site

www.sujetdebac.fr

Partie I (Synthèse)

La disparition des reliefs

Les massifs anciens sont le résultat d'une **collision**, puis les reliefs ont été petits à petits effacés. Dans ces massifs anciens, on observe à l'affleurement (donc en surface) des matériaux formés en profondeur, dans une proportion bien plus importante que les montagnes récentes issues de la collision. Cela est lié donc à la disparition des reliefs.

On cherche ici à comprendre comment s'effectue l'aplanissement des chaînes de montagnes.

Nous traiterons dans un premier temps de l'érosion du relief, puis dans un second temps du rôle de la tectonique.

1) L'érosion du relief

Sous l'action des facteurs climatiques, les roches en surface sont altérées et érodées. L'eau est un agent essentiel de ces mécanismes. L'érosion est l'ensemble des phénomènes qui altèrent, enlèvent les débris et particules issus de l'altération et modifient ainsi le relief. Au cours du temps, deux types de mécanismes vont mener à l'aplanissement des reliefs.

1.1) Erosion mécanique

L'érosion mécanique est un phénomène important surtout en haute altitude du fait des faibles températures. Cela correspond à l'éclatement des roches à cause d'une alternance entre gel et dégel qui fragilise la roche. De l'eau va pénétrer dans les fissures de la roche et lorsque la température baisse, cette eau va devenir de la glace et donc occuper un volume plus grand. Cela va mener à ce que des pans entiers de roches se détachent. Il en est de même avec les glaciers qui réduisent les roches en débris.

1.2) Altération chimique

L'altération correspond à une modification chimique et physique d'une roche. Cela provient également principalement de l'eau qui, en s'infiltrant dans des fissures, va permettre l'hydrolyse de certains composés. Les minéraux vont donc être modifiés et des ions vont être libérés, et de nouveaux minéraux vont apparaître (des argiles). Les ions vont ensuite être dissous dans l'eau. Cela est le cas par exemple avec le calcium.

La **roche perd sa cohérence** et forme une roche comme du sable grossier. L'eau de ruissellement et les glaciers vont transporter ces éléments solides et les ions dans les rivières puis les fleuves jusqu'à l'océan. Ce processus d'enlèvement des matériaux sera d'autant plus important que les pentes et donc les reliefs sont importants.

L'érosion mécanique et l'altération se font au niveau de la partie supérieure du massif montagneux et contribuent à l'effacement des reliefs.

Au fur et à mesure de l'effacement du relief on va donc pouvoir observer une remontée de la racine crustale par **réajustement isostatique**. C'est la raison pour laquelle on observe un taux important de matériaux formés en profondeur dans les massifs anciens.

2) Le rôle de la tectonique

C'est grâce à la tectonique des plaques que se forment les montagnes. Suite à la subduction, il y a **collision entre les 2 lithosphères continentales**. Les 2 lithosphères continentales sont soumises à des forces convergentes très importantes, qui vont être à l'origine de déformations en surface et en profondeur : plis, failles inverses, nappes de charriage. Ces déformations sont à l'origine d'un raccourcissement et d'un épaissement crustal important. L'épaississement se matérialise par la racine crustale à l'aplomb des reliefs.

Le massif montagneux est donc soumis à :

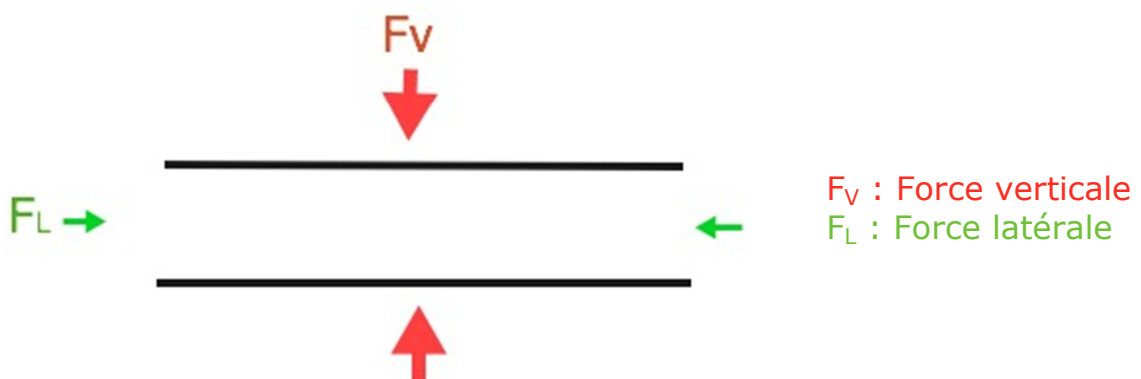
- des forces de compression latérales (F_L) liées à la convergence des plaques.
- des forces de volume verticales (F_V) : plus les reliefs deviennent hauts, plus la croûte s'épaissit et plus les forces de volume verticales (F_V) augmentent. Ces forces sont dues aux poids des roches et à la poussée d'Archimède (2 forces opposées).

Peu à peu, F_V atteint F_L et le cœur de la chaîne commence à s'effondrer.

Quand la convergence diminue ou cesse, la force verticale devient plus importante que la force latérale et toute la chaîne s'effondre. Il va donc y avoir une exportation de matière qui va se propager en périphérie, c'est la mise en place d'une dynamique d'extension avec l'apparition de **failles normales**.

La montagne s'effondre sous son propre poids.

Schéma des forces exercées sur un récif montagneux :



Cet effondrement s'accompagne d'un réajustement isostatique et d'une remontée importante de la racine crustale avec la poussée d'Archimède. Cet amincissement de la croûte amène en surface des roches qui se sont formées en profondeur.

Conclusion

La disparition de massif montagneux est donc tout d'abord lié à des phénomènes d'altération chimique qui vont mener à la fragmentation des roches. Mais elle est également liée à l'érosion mécanique, qui conduit à l'arrachement de matière au massif sous l'action d'agents naturels tel que l'eau. Les produits de l'érosion et l'altération seront transportés par l'eau qui va les déposer plus loin. C'est alors qu'ils pourront devenir des sédiments. Enfin, lorsque la convergence des plaques s'arrête, la force exercée par le poids de la montagne devient plus importante que celle exercée latéralement, la montagne va donc s'effondrer sous son poids.

Partie I (QCM)

Réponses au QCM

1. La croûte continentale a une densité plus faible que la croûte océanique.
2. Les granitoïdes sont des roches constituées de feldspaths, de micas et de quartz.
3. Le Moho est identifiable par l'enregistrement des ondes sismiques.

Partie II – Exercice 1 : Immunité

Un virus est une particule parasite intracellulaire obligatoire qui utilise le métabolisme de son hôte pour sa multiplication. On cherche à comprendre en quoi le virus de l'herpès augmente les chances de faire un arrêt de grossesse chez les femmes enceintes.

Le document 1 nous indique que le fœtus est isolé du système immunitaire de la mère grâce à un tissu appelé trophoblaste, dont les cellules portent sur leurs membranes des marqueurs du soi qui lui sont propres : les HLA-G.

Des travaux ont montré que le virus de l'herpès empêche l'expression de ces marqueurs à la surface des cellules du trophoblaste.

Le document 2 nous apprend que les leucocytes NK sont spécialisés dans la destruction des cellules qui ne présentent pas de marqueurs antigéniques HLA à leur surface.

On apprend que si des cellules sans antigène HLA sont mises en contact avec des leucocytes NK, les cellules sont détruites. En revanche, si des NK sont mis en présence de cellules trophoblastiques qui ont des marqueurs antigéniques HLA, les cellules vont survivre.

On peut donc en déduire que si des cellules trophoblastiques ne produisent pas d'antigène HLA, ces cellules vont être détruites par les leucocytes NK du système immunitaire de la mère.

Or d'après le document 2, le trophoblaste permet d'isoler le fœtus du système immunitaire de la mère. Si les cellules trophoblastiques sont détruites, alors le système immunitaire de la mère sera en contact avec les cellules du fœtus. Or le fœtus a un génome qui lui est propre et différent de celui de sa mère. Ses cellules seront reconnues comme étrangères et le système immunitaire va s'attaquer au fœtus. Ce qui peut provoquer un arrêt de grossesse, autrement dit une « fausse couche ».

En conclusion, on peut affirmer que si une femme est atteinte du virus de l'herpès, alors il se peut que ses cellules trophoblastiques ne portent pas les marqueurs du soi antigéniques, ce qui provoquera leur destruction par les leucocytes. Cela aura pour conséquence que le fœtus ne sera plus isolé du système immunitaire de la mère et qu'il risquera d'être attaqué. Cela provoquera un arrêt de grossesse.

Partie II – Exercice 2 (spé) : Energie et cellule vivante

La pratique d'une action physique nécessite la consommation d'énergie ATP. Cette énergie est produite au cours de différentes voies métaboliques qui sont un ensemble de réactions chimiques.

On cherche à comparer les différentes voies métaboliques utilisées dans le cas d'un sprint ou d'une course de fond.

Le document 1 nous montre les voies de production d'ATP dans une cellule musculaire. On observe que le glucose est oxydé en acide pyruvique lors de la glycolyse ce qui permet la synthèse d'ATP à partir de l'ADP + Pi.

L'acide pyruvique est ensuite :

- transformé en acide lactique à l'aide d'enzyme F.
- ou utilisé lors de nouvelles réactions chimiques qui permettent à nouveau la production d'ATP et de CO₂ à l'aide d'enzyme E et de la consommation d'O₂.

Or on sait que la production d'acide lactique se fait lors de la **fermentation lactique**, et que la production de CO₂ et d'ATP (avec consommation d'O₂ par la chaîne de transporteurs) se fait lors de la **respiration**.

Il y a donc 2 métabolismes possibles pour produire de l'ATP : la **respiration et la fermentation**. Mais la respiration en produit beaucoup, alors que la fermentation n'en produit que lors de la glycolyse et donc peu.

Le document 2 nous représente une coupe transversale de cellules musculaires issues d'un muscle de 2 athlètes pratiquant le sprint ou le marathon.

Sur cette coupe on peut observer la teneur en enzymes F de chaque fibre musculaire. On observe la présence de 2 types de fibres :

- Les **fibres de type II** sont riches en enzymes F et sont majoritairement présentes dans les cellules du **sprinter**.
- Les **fibres de type I** sont pauvres en enzymes F et sont majoritaire chez le **marathonien**.

On peut donc en déduire que les fibres musculaires sont spécialisées et différentes selon le type d'action physique pratiquée.

Sachant que les enzymes F sont utilisées pour la production d'acide lactique à partir du pyruvate, on peut en déduire que **le sprint requiert un métabolisme qui fera principalement la fermentation, alors que le marathonien utilisera plutôt la voie respiratoire**.

Le document 3 nous indique les caractéristiques fonctionnelles des fibres musculaires.

On observe que les fibres de type I ont une vitesse et une puissance de contraction faible, contrairement aux fibres de type II. Or la vitesse et la puissance de contraction est importante principalement dans les efforts courts et intenses tel que le sprint. Ce qui explique pourquoi les fibres de type II sont plus abondantes chez le sprinter que chez le marathonien.

Le document 4 nous renseigne sur la structure des fibres musculaires. On observe que :

- les **fibres de type I** sont riches en capillaires sanguins, en myoglobine et en mitochondries. Cependant elles sont faibles en glycogène. Or la myoglobine est une protéine fixatrice d'O₂, et ce dernier est utilisé lors de la respiration. Il en va de même avec les mitochondries qui sont l'organite de la respiration. En effet, c'est dans les mitochondries qu'auront lieu le cycle de Krebs (la chaîne de transporteurs) et que sera formé l'ATP à partir du pyruvate. On peut donc en déduire que les cellules des fibres de type I utilisent préférentiellement la respiration. Les vaisseaux sanguins apportent le glucose qui est le substrat des 2 voies métaboliques.
- Les **fibres de types II** sont, au contraire, riches en glycogène et pauvres en mitochondries, capillaires sanguins et myoglobine. Donc elles respirent peu mais ont besoin de beaucoup d'ATP sur un temps bref. La fermentation fait intervenir peu de réactions chimiques, donc elle produit peu d'ATP mais elle le produit vite. Par contre, la quantité de substrat nécessaire est importante d'où la richesse des fibres II en glycogène, qui est la forme de stockage du glucose, et qui sera donc immédiatement disponible pour la glycolyse.

En conclusion, un effort physique de longue durée et d'endurance (marathon) utilise principalement le métabolisme des fibres de type I dont les cellules réalisent la respiration. En revanche, un effort physique intense de courte durée (sprint) va réaliser la fermentation, grâce aux fibres de type II, ce qui permettra d'avoir une puissance et une vitesse de contraction élevée et nécessaire pour cet effort.