

Corrigé du bac 2017 : SVT obligatoire Série S – Pondichéry

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2017

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

Durée de l'épreuve : 3H30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

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

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site
www.sujetdebac.fr

Partie I

Ophiolites et chaînes de montages

Les chaînes de montagnes comme les Alpes en France montrent des ophiolites en leurs seins, comme au Chenaillet à la frontière avec l'Italie. Or ces ophiolites sont des lambeaux de lithosphère océanique que l'on retrouve en altitude, et parfois à plus de 3 000 m d'altitude. Quel est le scénario de la formation d'une chaîne de montagnes qui permet d'expliquer cette présence. Les chaînes de montagnes sont le résultat d'une collision entre 2 domaines continentaux après avoir été celui d'une histoire océanique.

Les indices d'un domaine océanique disparu

- **Des lambeaux de lithosphère océaniques, témoins d'un ancien océan**

Les ophiolites sont des lambeaux de lithosphère océanique formées de péridotites, roches du manteau supérieur transformées en serpentinites et des roches de la croûte océanique mise en place au niveau d'une dorsale. C'est-à-dire gabbros et basalte en coussins recouverts de sédiments de grande profondeur comme les radiolarites. Ces ophiolites correspondent donc à un ancien plancher océanique charrié sur le continent lors de la collision. Un océan a donc existé.

- **Des traces d'anciennes marges continentales passives**

La présence de marges passives déformées, autrefois séparées par un océan et aujourd'hui rapprochées dans un même massif montagneux, est un indice de la présence d'un océan disparu.

- **Des roches témoignant d'une subduction**

Dans une chaîne de collision, on peut retrouver à l'affleurement des roches métamorphiques qui témoignent de leur origine, continentale ou océanique et de leurs transformations lors d'un enfouissement par subduction.

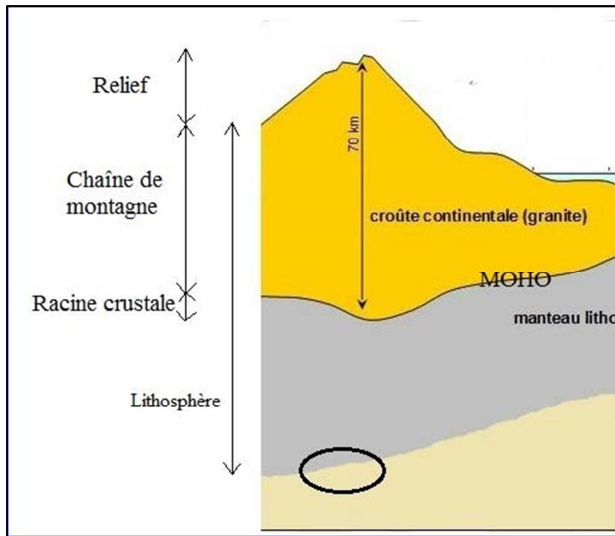
Lors de la convergence lithosphérique, des matériaux océaniques et continentaux sont entraînés en profondeur. Elles vont subir un métamorphisme haute pression HP et basse température BT qui ne s'observe que dans un contexte de subduction. Ces roches ont été remontées et charriées sur le continent lors de la collision.

Ainsi, dans une chaîne de collision, résultat de la convergence lithosphérique, on trouve des indices tectoniques et pétrographiques témoignant d'un épisode océanique suivi d'un épisode de subduction.

Les indices de l'affrontement de deux continents

- **L'épaisseur de la croûte continentale et les reliefs**

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

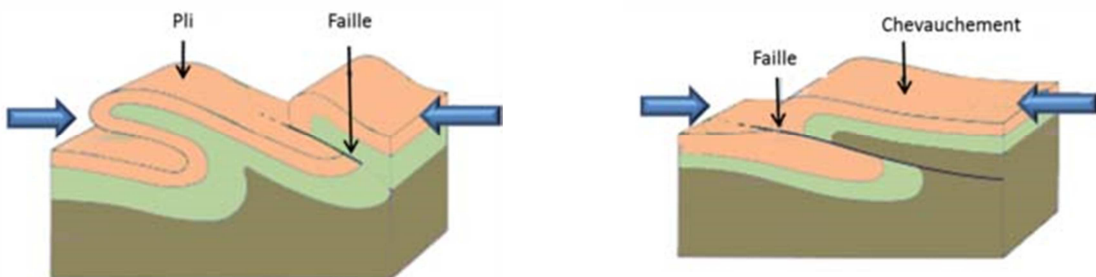


Coupe de la lithosphère

- **Des structures témoignant d'un épaississement crustal dans une chaîne de montagne**

Dans une chaîne de collision on observe dans la partie superficielle mais également 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 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 épaissement 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 2 lithosphères continentales des lambeaux de la lithosphère océanique ont pu être charriés sur le continent.

- **Des roches témoignant d'un épaissement crustal dans une chaîne de montagne**

On peut observer des roches métamorphiques à l'affleurement. Certains minéraux de ces roches sont étirés et/ou orientés. La roche est déformée et sa composition minéralogique a été modifiée à l'état solide sous l'effet de variation de température (T°) et pression (P). Lorsque les roches de la croûte sont enfouies par l'épaississement crustal, les roches sont soumises à une augmentation de T° et de P. Les conditions de T° et de P peuvent aboutir à une fusion partielle de la croûte, et donc à former des migmatites, roches métamorphiques et des granitoïdes.

Ainsi, on peut retrouver dans une chaîne de montagnes des indices pétrographiques et tectoniques qui permettent d'élaborer un scénario de leur formation :

1. Un épisode d'expansion océanique avec formation d'une lithosphère océanique.
2. Fermeture de l'océan par subduction.
3. Collision entre les 2 lithosphères continentales quand l'océan a entièrement disparu : des lambeaux de lithosphère océanique (c'est-à-dire des ophiolites) sont arrachés à la lithosphère subduite et charriés sur la lithosphère continentale à la suture entre ces 2 lithosphères continentales.

Partie II (Exercice 1)

Le cri du rhinolophe de Mehely

À partir de la lecture des documents, cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions.

1. Les résultats expérimentaux présentés dans le document 2 indiquent que les femelles testées atterrissent :

- davantage dans le compartiment 1.
- davantage dans le compartiment 2.**
- indifféremment dans chacun des deux compartiments.
- exclusivement dans le compartiment 2.

2. Les résultats de l'expérience présentée dans le document 2 indiquent que :

- les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les moins aigus.
- les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les plus aigus.
- les rhinolophes de Mehely femelles sont attirés par les rhinolophes de Mehely mâles émettant les cris les moins aigus.
- les rhinolophes de Mehely femelles sont attirés par les rhinolophes de Mehely mâles émettant les cris les plus aigus.**

3. Le graphique du document 3 indique que :

- plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est fort.**
- plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
- moins un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
- la fréquence du cri d'un mâle est indépendante du degré de parenté avec les autres membres de la colonie.

4. La mise en relation des documents 2 et 3 indique que les mâles avec un cri à :

haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.

haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.

basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.

basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.

5. D'après le document 1, le cri à haute fréquence des rhinolophes de Mehely est un caractère :

appris par les jeunes rhinolophes de Mehely parce qu'il favorise la chasse des insectes.

appris par les jeunes rhinolophes de Mehely bien qu'il soit défavorable à la chasse des insectes.

déterminé génétiquement et favorable à la chasse des insectes.

déterminé génétiquement et défavorable à la chasse des insectes.

6. La persistance d'un cri à haute fréquence de génération en génération chez les rhinolophes de Mehely résulte :

d'un phénomène d'apprentissage.

d'une hybridation.

d'un phénomène de sélection naturelle.

d'un phénomène de dérive génétique.

Partie II (Exercice 2) : Une nouvelle espèce d'hominidé : l'Homo naledi

De nombreux ossements fossilisés ont été retrouvés en Afrique du Sud et appartiennent à une quinzaine d'individus. La question est de savoir si cette espèce appartient au genre Homo ou au genre Australopithèque, sachant que plusieurs espèces de chacun de ces genres ont existé au cours du temps. Pour cela il faut comparer les caractéristiques de cette espèce par rapport à celle des Australopithèque et celle du genre Homo.

Tableau réalisé par les scientifiques, à partir de l'analyse de quelques caractères issus des ossements d'*Homo naledi*.

	Caractères d'<i>Homo naledi</i> se rapprochant du genre <i>Australopithecus</i>	Caractères d'<i>Homo naledi</i> se rapprochant du genre Homo
Tête	Bourrelet sus-orbitaire développé : ce caractère primitif apparaît chez tous les primates hormis l' <i>Homo sapiens</i>	
	Inclinaison de la face montrant un fort prognathisme	
Organisation de l'épaule	Articulation de l'épaule orientée vers le haut	
Organisation de la main	Première phalange des doigts incurvée	Os formant le poignet et la paume de forme évoluée adaptés à la manipulation d'outils
Doc 1		Le diamètre de la molaire de <i>Homo naledi</i> est plus proche de celle du genre Homo que du genre Australopithèque (A). En effet, elle mesure entre 11,5 et 12,5 mm alors que celle des A. est au-dessus de 13 mm.
Doc 2	Le volume endocrânien de <i>Homo Naledi</i> est compris entre 450 et 550 mL, ce qui est très voisin de celui des Australopithèques. Alors que le volume endocrânien des espèces Homo est supérieur à 550 mL jusqu'à 1300 mL.	
Doc 3a	La forme du fémur est très proche de celle de <i>Australopithecus</i> . La taille du col du fémur longue est identique, alors qu'elle est plus courte chez <i>Homo sapiens</i> . De même, la tête du fémur est de forme et de taille similaire à celle d' <i>Australopithecus</i> . Celle de <i>Homo sapiens</i> est plus grosse et plus élargie.	

Doc 3b	La longueur maximale du tibia est d'environ 325 mm ce qui pourrait correspondre à un tibia d'Australopithèque (compris entre 225 et 350 mm) ou à celle d'un genre Homo, qui pour les 2 espèces Homo sapiens ou erectus ont des tailles de tibia supérieur à 300 mm.	
Doc 4		Son pied possède 5 doigts sans pouce opposable, ce qui est identique à Homo sapiens. Le gorille, comme Australopithecus, a un pouce opposable au pied. La taille des tarsiens chez Homo nadelii est plus petite que chez Homo sapiens (moins de 1/2 de la longueur du pied) mais plus grande que chez le gorille ou l'Australopithèque. De plus, la dernière phalange du pouce est plus large chez ces 2 espèces d'Homo que chez le gorille ou l'Australopithèque.
Doc 5		L'arcade dentaire de la mandibule inférieure de Homo nadelii a une forme en V à l'envers, alors que celle du Chimpanzé ou de l'Australopithèque a une forme en U à l'envers. Les dents sont sur des lignes parallèles chez l'Australopithèque, alors qu'elles sont positionnées sur des lignes divergentes chez les 2 espèces Homo. Cependant le degré de divergence est un peu plus faible chez Homo nadelii.

D'après le tableau on voit que cette espèce possède des caractères proches de ceux des Australopithèques, comme celle du volume endocrânien ou celle du fémur. Mais cette espèce possède également des caractères proches du genre Homo, comme la structure du pied.

Doc 3-4 : La taille des tarsiens de Homo nadelii semble montrer qu'il n'était pas adapté au grimper arboricole. Il a un pied sans pouce opposable et avec une certaine rigidité, ce qui lui confère une aptitude à la course. Et pourtant la forme du fémur montre une forme plus proche de celle de Australopithecus, qui a une aptitude à la bipédie mais peu perfectionnée. Ses membres inférieurs ont donc des caractères dérivés et ancestraux.

Doc 1 et 2 : son crâne est un patchwork de caractères ancestraux et de caractères évolués :

Caractères ancestraux :

- volume endocrânien faible, qui est en général associé avec une faible production d'outils.

Caractères dérivés :

- forme de l'arcade dentaire parabolique.
- absence de prognathisme et donc une face réduite.
- Le diamètre de la première molaire.

Par ailleurs la forme de la paume de la main et du poignet montre une aptitude à l'utilisation d'outils. Cependant, cette capacité existe aussi chez d'autres Primates comme le Chimpanzé.

Il semble donc difficile de classer cette espèce de façon certaine parmi un genre ou l'autre. Une datation permettrait de déterminer plus clairement le genre auquel appartient ce fossile.

Doc 6 : le genre Australopithèque est le plus ancien et il s'est éteint il y a 2,2 Millions d'années (Ma), alors que le genre Homo apparait il y a 2,5 Ma. Les deux genres ont donc coexisté pendant 300 000 ans. Ainsi, si le fossile a moins de 2 Ma, il appartiendra sans conteste au genre Homo. Si au contraire, il a plus de 2,5 Ma, il appartiendra au genre Australopithèque. Le problème de la classification persistera si la datation le place dans cette période de coexistence des deux genres.

Le genre Homo se caractérise par une face réduite, un style de bipédie avec un trou occipital avancé et une aptitude à la course à pied, une mandibule parabolique, la production et l'utilisation d'outils complexes. Cette nouvelle espèce possède certains de ces caractères appartenant au genre Homo mais aussi des caractères du genre Australopithèque, et en particulier le volume endocrânien. Il faudrait aussi savoir la position du trou occipital pour savoir s'il correspond à une bipédie nette.

Elle est donc difficile à classer tant que l'on ne possède pas la datation des ossements. La place de Homo nadelii est donc encore discutable.