

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.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 13 pages, numérotées de 1 à 13.

Les pages 6, 7 et 13 sont à rendre avec la copie.

Partie I (8 points)

Ophiolites et chaînes de montagnes

Parmi les nombreux indices géologiques permettant de reconstituer la formation d'une chaîne de montagnes, les ophiolites sont des lambeaux de lithosphère océanique que l'on peut retrouver parfois à plus de 3000m d'altitude.

En vous appuyant sur l'interprétation d'indices géologiques, reconstituer un scénario de la formation d'une chaîne de montagnes expliquant la présence d'ophiolites.

Votre exposé comportera une introduction, un développement structuré, une conclusion et sera illustré d'un ou plusieurs schéma(s).

Partie II exercice 1 (3 points)

Le cri du rhinolophe de Mehely

Une espèce de chauve-souris européenne, le rhinolophe de Mehely (*Rhinolophus Mehelyi*), présente la particularité de pousser des cris de très haute fréquence c'est-à-dire extrêmement aigus, par rapport aux autres espèces de chauve-souris.

On cherche à comprendre comment l'évolution a pu conduire à la très haute fréquence des cris du rhinolophe de Mehely.

Cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions du QCM et rendre la fiche-réponse avec la copie.

Document 1 : les cris des chauves-souris

Les chauves-souris émettent des cris aigus dont l'écho leur permet de se situer dans leur environnement et de localiser avec précision les insectes qu'elles chassent. C'est ce que l'on appelle l'écholocation.

Plus les cris sont aigus, plus ils sont atténués au cours de leur propagation dans l'air et, par conséquent, moins ils portent loin dans le milieu. La haute fréquence des cris du rhinolophe de Mehely diminue donc l'efficacité de son écholocation ce qui réduit l'efficacité de la chasse des insectes.

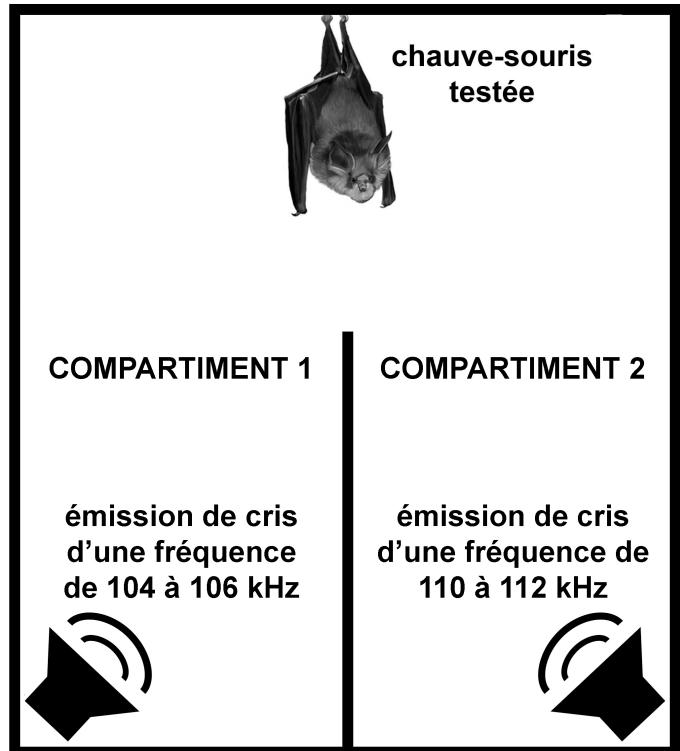
On sait aussi que la fréquence des cris des chauves-souris est un caractère héréditaire.

Document 2 : comportement de femelles de rhinolophes de Mehely confrontées à des cris de différentes fréquences

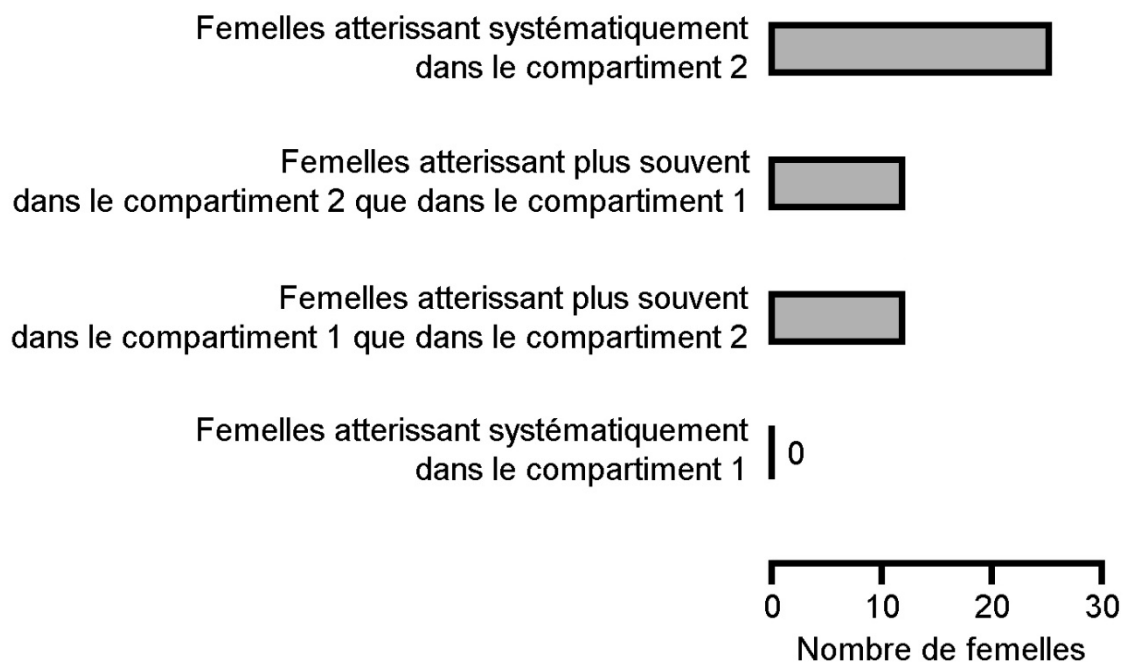
Les femelles utilisées sont placées tour à tour face à deux compartiments contenant chacun une enceinte qui diffuse des cris de rhinolophes de Mehely mâles. On note vers quel compartiment la femelle testée se dirige lorsqu'elle entend les cris.

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Chaque femelle testée a réalisé plusieurs fois ce test.



RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

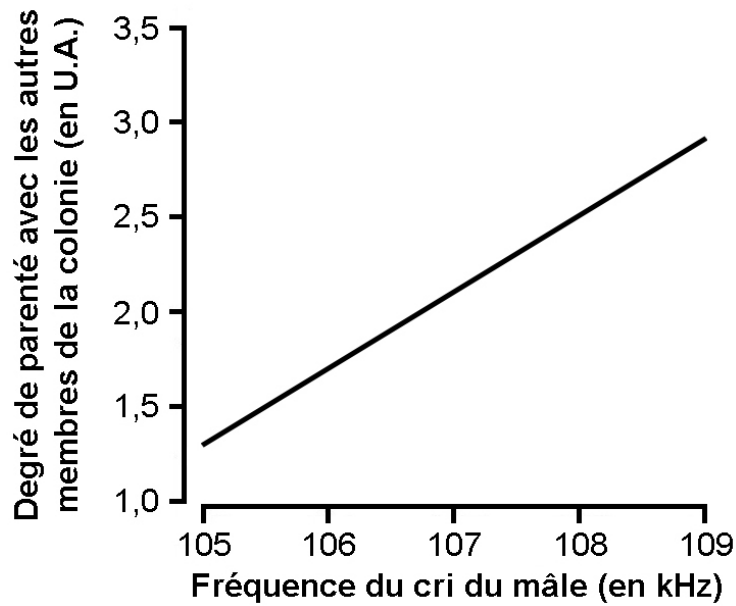


D'après S. J. Puechmaille et al., *PlosOne*, 2014

Document 3 : degré de parenté entre 28 rhinolophes de Mehely mâles et les autres membres de leur colonie, en fonction de la fréquence des cris de ces mâles

Les rhinolophes de Mehely vivent généralement en colonie de plusieurs centaines d'individus. On prélève l'ADN des individus d'une colonie et, par comparaison, on évalue le degré de parenté entre 28 mâles de la colonie et les autres membres de ce groupe.

Un fort degré de parenté entre un mâle et les autres membres de la colonie indique que ce mâle a eu beaucoup de descendants.



U.A. : unité arbitraire

D'après S. J. Puechmaille et al., *PlosOne*, 2014

Fiche-réponse à rendre avec la copie

QCM

Cocher la réponse exacte pour chaque proposition

1. Les résultats expérimentaux présentés dans le document 2 indiquent que les femelles testées atterrissent :	
<input type="checkbox"/>	davantage dans le compartiment 1.
<input type="checkbox"/>	davantage dans le compartiment 2.
<input type="checkbox"/>	indifféremment dans chacun des deux compartiments.
<input type="checkbox"/>	exclusivement dans le compartiment 2.
2. Les résultats de l'expérience présentée dans le document 2 indiquent que :	
<input type="checkbox"/>	les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les moins aigus.
<input type="checkbox"/>	les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les plus aigus.
<input type="checkbox"/>	les rhinolophes de Mehely femelles sont attirés par les rhinolophes de Mehely mâles émettant les cris les moins aigus.
<input type="checkbox"/>	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 :	
<input type="checkbox"/>	plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est fort.
<input type="checkbox"/>	plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
<input type="checkbox"/>	moins un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
<input type="checkbox"/>	la fréquence du cri d'un mâle est indépendante du degré de parenté avec les autres membres de la colonie.

Fiche-réponse à rendre avec la copie

QCM

Cocher la réponse exacte pour chaque proposition

4. La mise en relation des documents 2 et 3 indique que les mâles avec un cri à :	
<input type="checkbox"/>	haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
<input type="checkbox"/>	haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.
<input type="checkbox"/>	basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
<input type="checkbox"/>	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 :	
<input type="checkbox"/>	appris par les jeunes rhinolophes de Mehely parce qu'il favorise la chasse des insectes.
<input type="checkbox"/>	appris par les jeunes rhinolophes de Mehely bien qu'il soit défavorable à la chasse des insectes.
<input type="checkbox"/>	déterminé génétiquement et favorable à la chasse des insectes.
<input type="checkbox"/>	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 :	
<input type="checkbox"/>	d'un phénomène d'apprentissage.
<input type="checkbox"/>	d'une hybridation.
<input type="checkbox"/>	d'un phénomène de sélection naturelle.
<input type="checkbox"/>	d'un phénomène de dérive génétique.

Partie II exercice 2 - enseignement obligatoire (5 points)

Une nouvelle espèce d'hominidé : l'*Homo naledi*

En octobre 2013, une équipe de scientifiques américains a découvert dans une grotte d'Afrique du Sud plus de 1500 ossements fossilisés appartenant à une quinzaine de grands primates. Selon Lee Berger, le responsable de cette équipe, il s'agit d'une nouvelle espèce du genre *Homo*, baptisée *Homo naledi*.

Mais, tous les spécialistes n'approuvent pas cette classification. C'est le cas du paléontologue français Yves Coppens qui déclarait en 2015, dans les colonnes du journal *Le Monde* : « *L'Homo en question n'est, bien sûr, pas un Homo (...) mais un australopithèque de plus* ».

À l'aide de l'exploitation des documents mise en relation avec vos connaissances, montrer que la place d'*Homo naledi* est encore discutable dans le genre *Homo*.

Votre réponse intégrera le tableau comparatif donné en annexe, que les scientifiques ont commencé à remplir à partir de l'analyse des ossements retrouvés d'*Homo naledi*, et que vous complèterez.

Document 1 : comparaison du diamètre de la première molaire d'*Homo naledi* avec celui d'autres espèces fossiles

Homo heidelbergensis ██████████

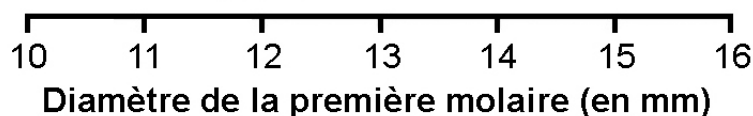
Homo erectus ██████████

Homo habilis ██████████

Homo naledi ██████

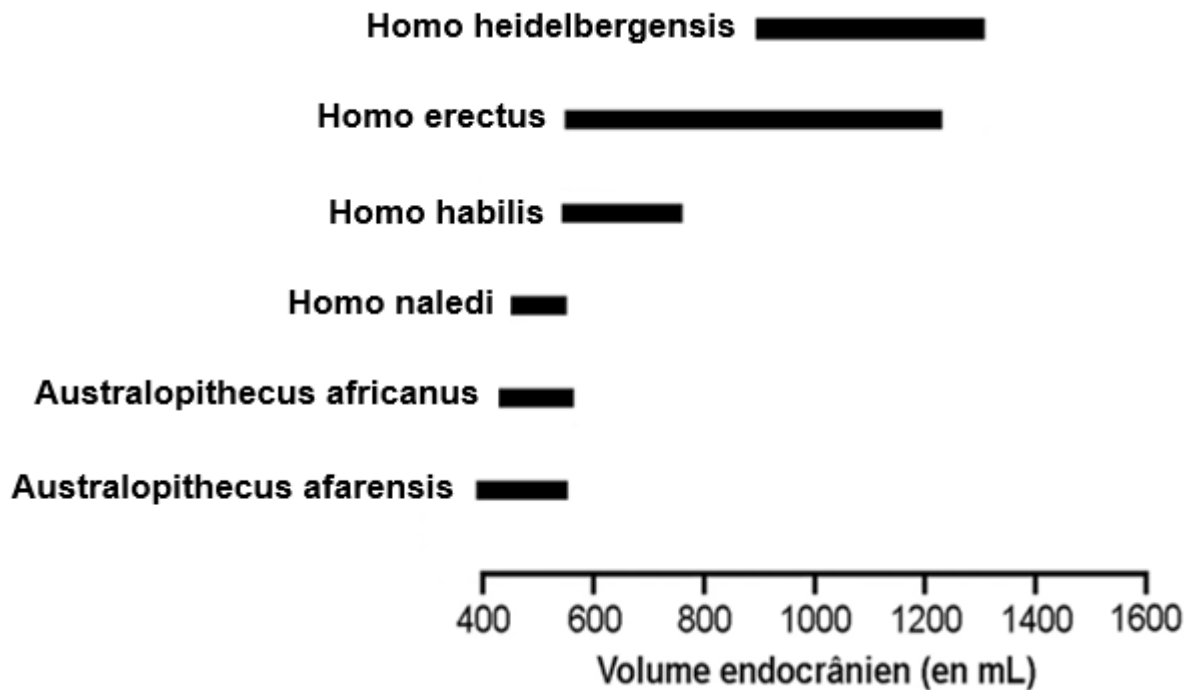
Australopithecus africanus ██████████

Australopithecus afarensis ██████████



D'après L. Berger et al., *eLife*, 2015

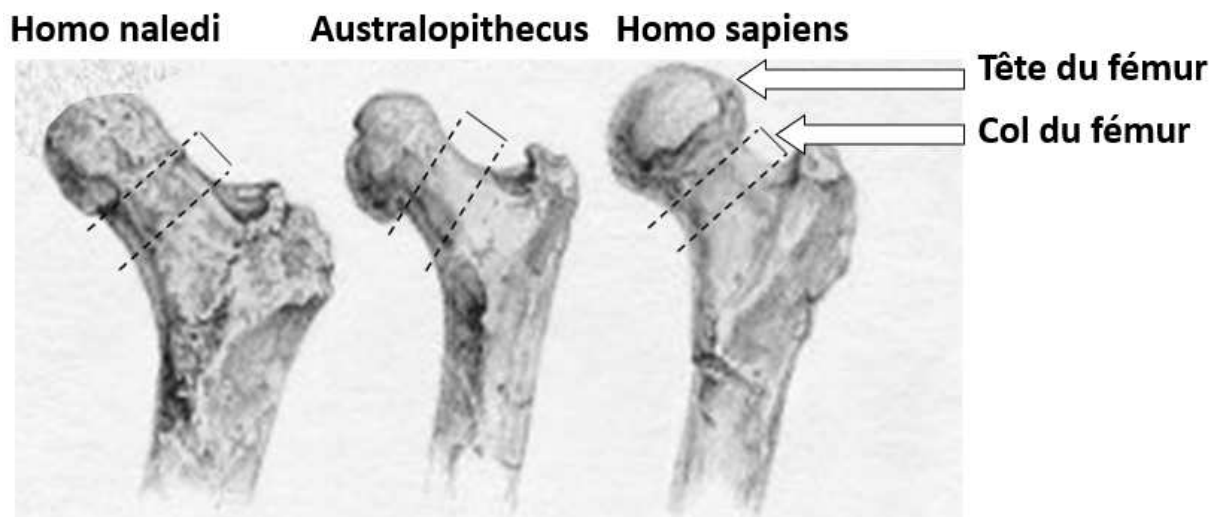
Document 2 : comparaison du volume de l'encéphale d'*Homo naledi* avec celui d'autres espèces fossiles



D'après L. Berger et al., *eLife*, 2015

Document 3 : quelques caractéristiques des os de la jambe d'*Homo naledi*

Document 3.a : vue antérieure de la partie supérieure du fémur d'un *Homo naledi*, comparée à celle de deux autres espèces

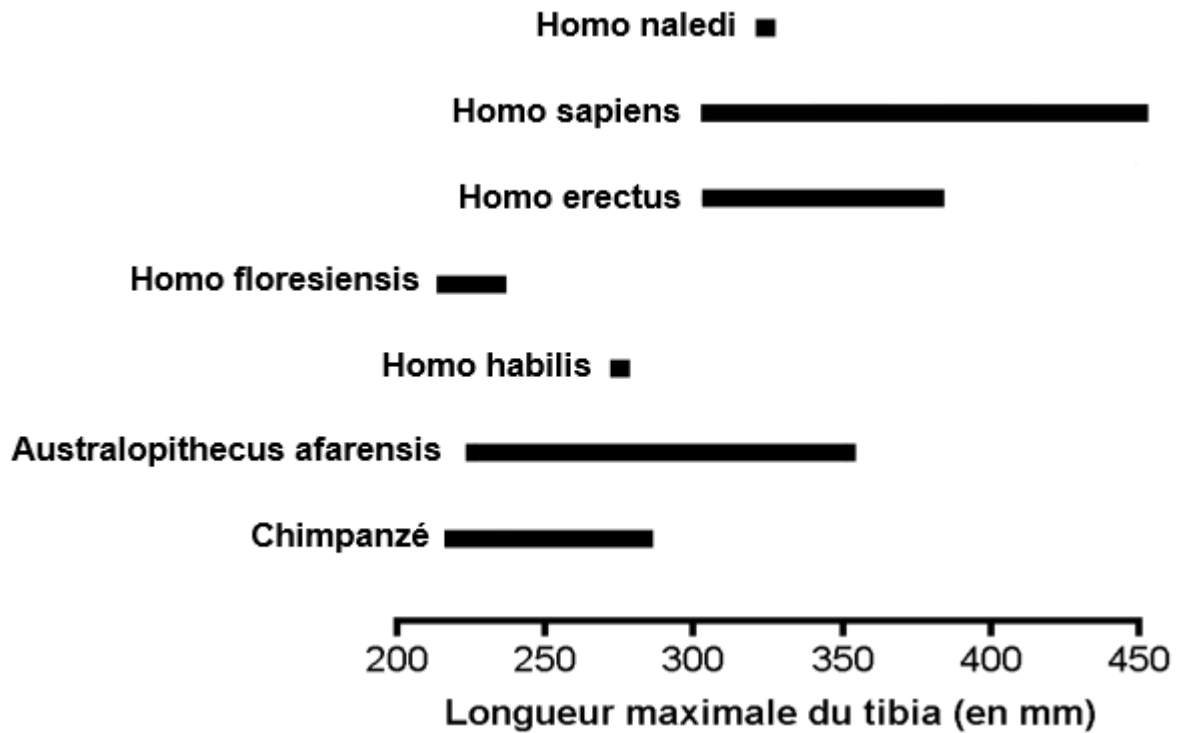


D'après le site <http://pouirlascience.fr>

Pour comparer cette partie supérieure du fémur, les scientifiques utilisent deux critères :

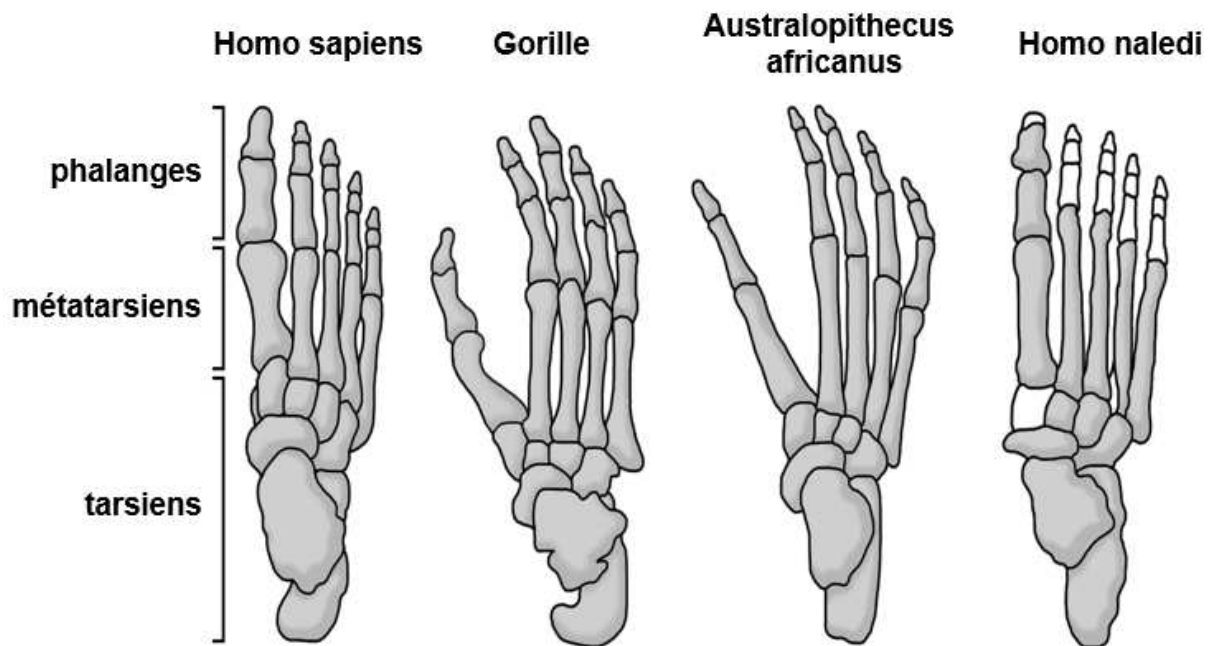
- la tête du fémur qui peut être réduite ou élargie,
- le col du fémur qui peut être court ou long.

Document 3.b : longueur maximale du tibia d'*Homo naledi*, comparée à celle d'autres primates



D'après L. Berger et al., *eLife*, 2015

Document 4 : pied d'*Homo naledi*, comparé à celui d'autres primates



D'après L. Berger et al., *eLife*, 2015 et le site [http:// evolution-biologique.org](http://evolution-biologique.org)

Chez *Homo naledi*, les os représentés en blanc n'ont pas été retrouvés.

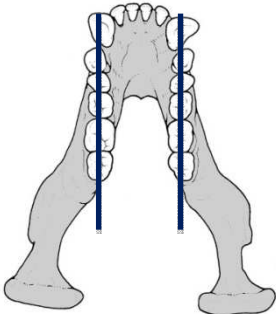

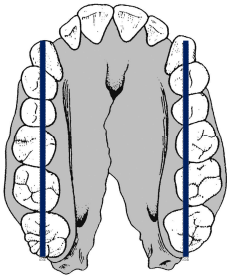

Chez le gorille :

- le premier métatarsien s'écarte des autres, il s'agit d'une adaptation au grimper arboricole.
- les tarsiens représentent à peine 1/3 de la longueur du pied contre 1/2 chez *Homo sapiens*.

Chez *Homo sapiens* le fait que les tarsiens représentent la moitié de la longueur du pied rend ce dernier rigide ce qui confère une aptitude à la course.

D'après L. Berger et al., *eLife*, 2015 et [http:// evolution-biologique.org](http://evolution-biologique.org)

Document 5 : comparaison de l'arcade dentaire de la mandibule inférieure d'*Homo naledi* avec celle de trois primates

Chimpanzé	<i>Homo sapiens</i>
	
<i>Australopithecus afarensis</i>	<i>Homo naledi</i>
	

D'après le site [http:// elifesciences.org](http://elifesciences.org)

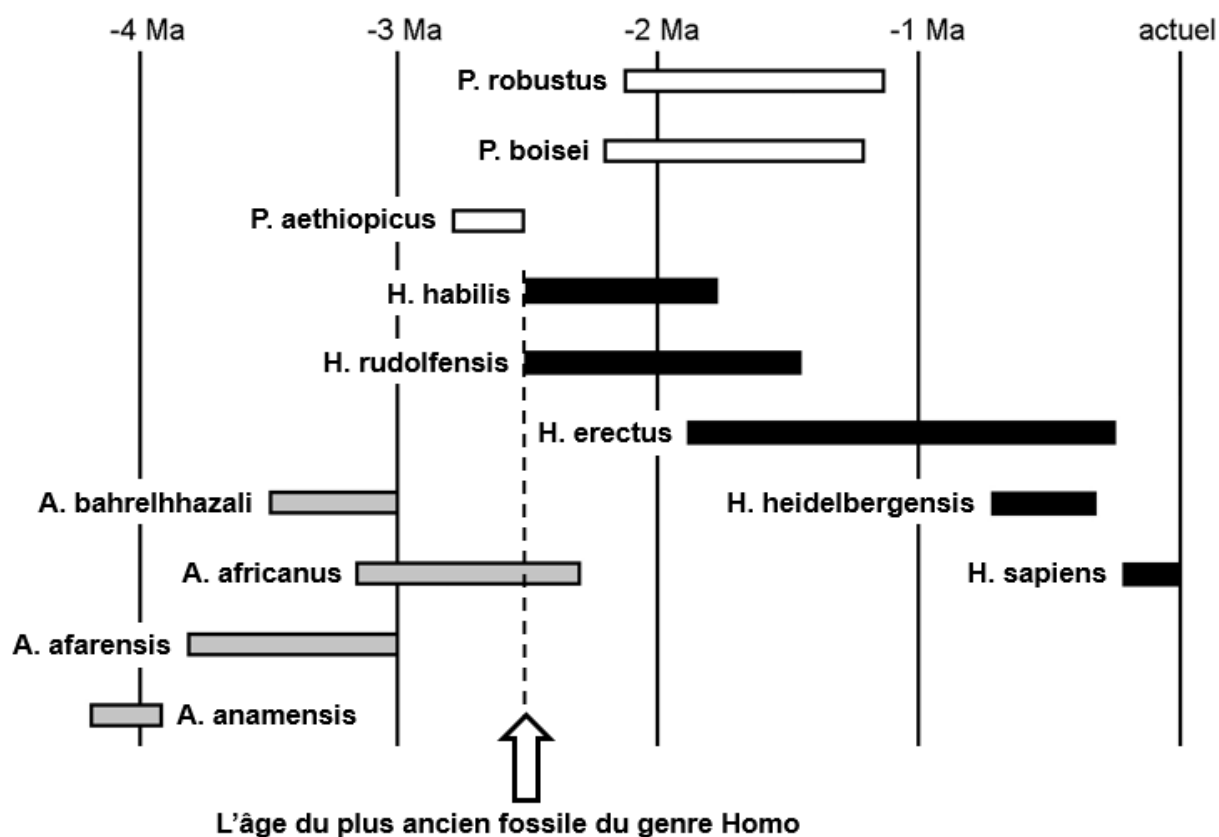
Les lignes tracées sur les arcades dentaires représentent le positionnement des dents (de la canine à la dernière molaire), sur la mandibule inférieure. La comparaison de l'arcade dentaire se réalise en fonction de ce critère. Ainsi, les dents sont positionnées soit sur des droites parallèles, soit sur des droites divergentes (de degré variable).

Document 6 : l'importance de la datation d'*Homo naledi*

Les fossiles d'*Homo naledi* n'ont pas encore pu être datés. Or, cette datation pourrait s'avérer déterminante pour la classification.

En effet, si tous les paléontologues s'accordent à dire que cette nouvelle espèce n'appartient pas au genre *Paranthropus*, ils hésitent toujours entre le genre *Australopithecus* et le genre *Homo*.

La frise ci-dessous indique les périodes d'existences des principales espèces de chacun de ces trois genres.



P = genre *Paranthropus*

H = genre *Homo*

A = genre *Australopithecus*

D'après *La Recherche*, hors-série mars-avril 2016

Annexe à compléter et à joindre à la copie : 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 <i>Homo</i>
Tête	Bourrelet sus-orbitaire développé : ce caractère primitif apparait 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
(Doc1)		
(Doc 2)		
(Doc 3a)		
(Doc 3b)		
(Doc 4)		
(Doc 5)		