

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Session 2011

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

Série ES

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h30 - COEFFICIENT : 2

Ce sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

L'utilisation de la calculatrice et l'usage d'un dictionnaire sont interdits.

Le candidat traitera :

- les questions du thème obligatoire page 2/4
- les questions relatives à l'un des thèmes au choix.

Il s'assurera également que le sujet est complet et qu'il correspond à sa série.

THÈME OBLIGATOIRE

DU GÉNOTYPE AU PHÉNOTYPE, APPLICATIONS BIOTECHNOLOGIQUES

Cancer du sein et gènes de susceptibilité

Document 1 : Le gène BRCA1 et le cancer du sein

3 à 5% des cancers du sein sont liés à la présence d'un allèle muté du gène BRCA1. Ce gène, localisé sur le chromosome 17, fait partie des gènes suppresseurs de tumeur : les protéines codées par ces gènes sont localisées dans le noyau et sont impliquées dans la régulation du cycle cellulaire et la réparation de l'ADN. Lorsque ces protéines ne sont pas fonctionnelles, la cellule ne contrôle plus sa division, celle-ci devient anarchique et la tumeur se développe.

Sources : logiciel Anagène et <http://www.oncoprof.net>

Document 2 : Séquences nucléotidiques codantes de l'allèle sain et morbide* m2 du gène BCR1 et des séquences polypeptidiques correspondantes

n° des nucléotides Allèles	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
	Allèle sain	A	C	G	A	G	C	C	T	A	C	A	A	G	A
Allèle m2	A	C	G	A	G	C	C	T	A	T	A	A	G	A	A
Acides aminés Protéine	71			72			73			74			75		
	Lys			Ser			Leu			Gln			Ser		
Protéine m2	Lys			Ser			Leu								

D'après le logiciel anagène

Chaque allèle étudié est constitué d'une séquence de 5592 nucléotides dont seule une partie a été représentée ici, tous les autres nucléotides étant identiques pour les deux allèles. La protéine fonctionnelle est constituée de 1863 acides aminés.

*allèle impliqué dans la maladie

Document de référence : le code génétique

1 ^{ère} position	2 ^{ème} position				3 ^{ème} position
	T	C	A	G	
T	PHE	SER	TYR	CYS	T
	PHE	SER	TYR	CYS	C
	LEU	SER	STOP	STOP	A
	LEU	SER	STOP	TRP	G
C	LEU	PRO	HIS	ARG	T
	LEU	PRO	HIS	ARG	C
	LEU	PRO	GLN	ARG	A
	LEU	PRO	GLN	ARG	G
A	ILE	THR	ASN	SER	T
	ILE	THR	ASN	SER	C
	ILE	THR	LYS	ARG	A
	MET	THR	LYS	ARG	G
G	VAL	ALA	ASP	GLY	T
	VAL	ALA	ASP	GLY	C
	VAL	ALA	GLU	GLY	A
	VAL	ALA	GLU	GLY	G

Première question (12 points) - Saisir des données et les mettre en relation

En vous limitant à l'exploitation des documents, montrez comment une personne porteuse de l'allèle m2 du gène BCR1 subit des modifications de son phénotype à différentes échelles d'observation.

Deuxième question (8 points) - Mobiliser des connaissances et les restituer

Expliquez pourquoi un même phénotype macroscopique peut correspondre à plusieurs génotypes.

Pollution de l'eau au Bangladesh

Document 1 : De l'eau contaminée au Bangladesh

Au Bangladesh, beaucoup d'enfants mouraient de diarrhée en buvant de l'eau de surface contaminée par des bactéries. La solution choisie fut le puits tubé pour aspirer l'eau d'une nappe aquifère peu profonde. Hélas ! On avait oublié de vérifier l'absence d'arsenic dans l'eau.

D'après PLS dossier n°58 janvier-mars 2008

L'arsenic tue lentement. Les symptômes les plus évidents sont des plaies sur la paume des mains et la plante des pieds, qui peuvent se gangrener et devenir cancéreuses.

Presque tous les puits contaminés pompent l'eau à une profondeur située entre 20 et 100 mètres.

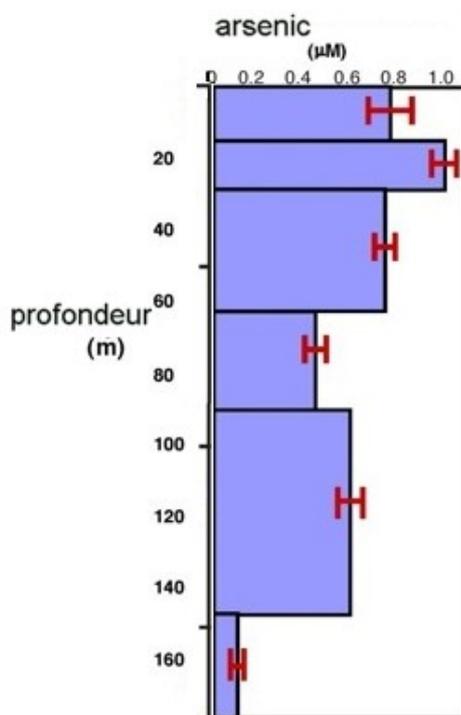
Extraits de : Le courrier de l'UNESCO janvier 2001- <http://www.unesco.org>

Document 2 : Deux solutions bon marché mais imparfaites pour fournir de l'eau propre au Bangladesh

a) Le traitement de l'eau de surface (étang). Cette eau est dépourvue d'arsenic mais contient des agents infectieux. Le traitement consiste à faire passer cette eau à travers un filtre à sable ce qui réduit de moitié le nombre de pathogènes.

b) Le traitement de l'eau des puits tubés. Cette eau contient de l'arsenic mais pas de bactéries pathogènes. La méthode est simple : l'arsenic est soustrait de l'eau des puits tubés lors de son passage à travers des copeaux de fer mais il faut se débarrasser des boues contaminées.

D'après PLS dossier n°58 janvier-mars 2008

Document 3 : Taux moyen en arsenic des nappes phréatiques au Bangladesh en fonction de leur profondeur

Remarque : depuis décembre 2001, le droit français fixe la concentration maximale admissible d'arsenic dans l'eau de boisson à $10 \mu\text{g.L}^{-1}$ soit un équivalent de $0,13 \mu\text{M}$.

D'après Harvey : <http://web.mit.edu/harvey-lab>

Première question (12 points) - Saisir des données et les mettre en relation

Discutez de l'intérêt et des limites des solutions proposées dans le document 2 pour résoudre les problèmes de pollution de l'eau au Bangladesh. Proposez une autre solution plus satisfaisante, justifiée par l'étude du document 3.

Deuxième question (8 points) - Mobiliser des connaissances et les restituer

Expliquez pourquoi il est nécessaire de protéger les réservoirs et comment sont traitées les eaux usées.

À la recherche de notre ancêtre

« Les gens ont tendance à croire que nous descendons de quelque chose qui ressemble à un singe. En fait, c'est plutôt le contraire : les singes descendent de quelque chose qui ressemble plutôt à un humain, enfin, d'une lignée commune qui a donné l'humain ».

D'après Dr C. Owen Lovejoy, anthropologiste

Document 1 : Portrait de l'Ardipitèque, un fossile proche de l'ancêtre commun à l'Homme et au Chimpanzé

En 1995, T. White et son équipe découvrent en Ethiopie les fragments fossile d'*Ardipithecus ramidus* (- 4,4 Ma) et d'*Ardipithecus kadabba* (- 5,2 à - 5,8 Ma). Plusieurs éléments laissent penser que ces ossements sont ceux d'homininés. Ainsi, les fragments de crâne ne sont pas incompatibles avec une position relativement horizontale du trou occipital, en relation avec la bipédie.

D'après le « Guide critique de l'évolution », Guillaume Lecoindre

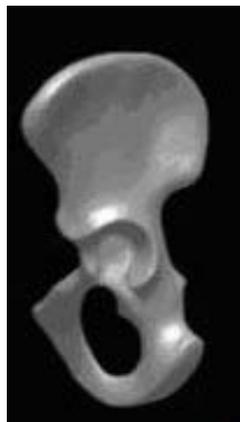
Les scientifiques considèrent *Ardipithecus ramidus* comme très proche de l'ancêtre commun à l'Homme et au Chimpanzé.

C'était une femelle de 1,20 m, de capacité crânienne de 300 à 350 cm³.

Au vu de ses bras et poignets, elle ne pouvait ni se suspendre dans les arbres, ni pratiquer le *knuckle walking*, marche sur les phalanges de la main.



canine peu développée
La dentition d'*Ardipithecus ramidus*. L'émail des dents est fin.



Os iliaque court d'*Ardipithecus ramidus*
<http://darwin2009.blog.lemonde.fr/2009/12/22/une-annee-hardie-devolution-humaine/>



Pied d'*Ardipithecus ramidus* (reconstitution)
<http://www.histoire-generale.com/ardipitheque-ramidus.php>

<http://archaeology.about.com/od/hominidancestors/ss/ardipithecus.htm> (octobre 2010)

Document 2 : Matrice de caractères de l'Homme actuel et du chimpanzé actuel

	Canines	Capacité cérébrale	Epaisseur émail	Première phalange	Trou occipital	Gros orteil	Os iliaque
Chimpanzé	Développées	Faible (350 cc)	Fin	Incurvée	En arrière	Ecarté	Allongé
H. sapiens	Réduites	Forte (1450 cc)	Epais	Droite	Avancé	Rapproché	Court

Remarque : La première phalange incurvée permet le *knuckle walking*.

D'après le logiciel « phylogene »

Première question (12 points) - Saisir des données et les mettre en relation

Trouvez, dans les documents proposés, des arguments qui permettent de discuter l'idée que « l'Homme descend de quelque chose qui ressemble à un singe » et celle d'un chimpanzé descendant de « quelque chose qui ressemble plutôt à un humain ».
Montrez que des innovations sont apparues dans les deux lignées à partir d'un ancêtre commun.

Deuxième question (8 points)

Expliquez comment les scientifiques établissent les relations de parenté entre les êtres vivants.