

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Session 2012

## ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

### ÉPREUVE ANTICIPÉE

Série ES

Durée 1h30 - coefficient 2

L'usage de la calculatrice est interdit.

Ce sujet comporte 4 pages.

**Le candidat traitera les questions du thème obligatoire page 2/4 et les questions relatives à l'un des thèmes au choix.**

**La maladie de l'homme de pierre bientôt brisée ?**

**Document 1 :**

La maladie de l'homme de pierre n'affecte qu'une personne sur 2 millions, mais ses effets sur le corps humain sont irréversibles et catastrophiques : les muscles, les ligaments et les tendons se transforment en os, les articulations cessent de fonctionner, et le patient se retrouve rapidement dans l'incapacité de se mouvoir.

La maladie de l'homme de pierre ou fibrodysplasie ossifiante progressive (FOP) est héréditaire et se manifeste dès l'enfance entre 2 et 5 ans entraînant l'enfant atteint dans une spirale infernale : au moindre traumatisme, ses muscles et tissus\* se transforment en plaques osseuses en stimulant la transformation d'une lignée de cellules destinées à devenir des vaisseaux sanguins en tissu osseux, et son corps se transforme peu à peu en un deuxième squelette qui empêche tout mouvement. A l'heure actuelle, soigner cette maladie se révèle impossible et toute intervention accélère sa progression : enlever les os supplémentaires conduit à l'augmentation de la fabrication d'autres os.

Les chercheurs de l'université de Pennsylvanie ont localisé le gène responsable de la maladie sur le chromosome 2. La FOP serait due à une mutation du gène codant le récepteur ACVR1, une protéine de 509 acides aminés impliquée dans la détermination de la forme et de la structure des os. Selon les résultats de l'étude, l'altération d'un des deux allèles du gène suffirait à déclencher la maladie.

\*Tissu cellulaire : ensemble de cellules de même morphologie qui remplissent une fonction spécialisée.

D'après Nature Genetics, mai 2006.

**Document 2 : fragment du gène identifié**

Allèle normal du gène ACVR1                    200   201   202   203   204   205   206   207   208  
 --- CAA AGA ACA GTG GCT CGC CAG ATT

Allèle muté du gène ACVR1                    200   201   202   203   204   205   206   207   208  
 --- CAA AGA ACA GTG GCT CAC CAG ATT

		2 <sup>EME</sup> NUCLEOTIDE				
		T	C	A	G	
1 <sup>ER</sup> NUCLEOTIDE	T	TTT	TCT	TAT	TGT	T
		TTC	TCC	TAC	TGC	C
		TTA	TCA	TAA	TGA	A
		TTG	TCG	TAG	TGG	G
	C	CTT	CCT	CAT	CGT	T
		CTC	CCC	CAC	CGC	C
		CTA	CCA	CAA	CGA	A
		CTG	CCG	CAG	CGG	G
	A	ATT	ACT	AAT	AGT	T
		ATC	ACC	AAC	AGC	C
		ATA	ACA	AAA	AGA	A
		ATG	ACG	AAG	AGG	G
	G	GTT	GCT	GAT	GGT	T
		GTC	GCC	GAC	GGC	C
		GTA	GCA	GAA	GGA	A
		GTG	GCG	GAG	GGG	G
					3 <sup>EME</sup> NUCLEOTIDE	

D'après The Journal of clinical investigation, 2 novembre 2009.

**Première question (10 points)**

*Saisir des informations et les mettre en relation*

À partir des documents, identifier l'origine génétique de cette fibrodysplasie ossifiante et ses conséquences sur le phénotype aux différentes échelles.

**Deuxième question (10 points)**

*Mobiliser des connaissances et les restituer*

La transgénèse permet d'obtenir des organismes génétiquement modifiés (OGM).  
 A partir d'un exemple de votre choix, exposer le principe de cette technique et expliquer comment elle permet l'obtention d'un nouveau phénotype.

**Les lentilles flottantes traitent les eaux usées**

Les lentilles d'eau (*Lemna obscura*), petites plantes aquatiques, préfèrent les eaux eutrophes (enrichies en nutriments). Elles peuvent recouvrir la surface de grandes étendues d'eaux stagnantes.

**Document 1 :**

Les lentilles d'eau sont capables d'absorber plus de 85% des éléments minéraux contenus dans l'eau (ammonium, phosphates...). De quoi traiter efficacement les eaux usées, en les plaçant au cœur d'un véritable écosystème d'épuration : « ces plantes cohabitent avec de nombreux micro-organismes qui complètent l'épuration en absorbant les éléments organiques », explique Anne-Marie Stomp de l'université d'État de Caroline du Nord.

Des chercheurs, spécialistes de ces plantes discrètes, vont plus loin et voient dans *Lemna obscura* une réponse à la crise énergétique : elles produisent cinq à six fois plus d'amidon par unité de surface que le maïs, en se nourrissant des eaux usées issues de l'élevage de porcs.

La production d'éthanol à partir de leur amidon serait donc « plus rapide et moins onéreuse qu'avec le maïs ». Et rien ne s'opposerait a priori à ce que ces végétaux flottants soient utilisés sur tous types d'eaux usées, pourvu qu'elles offrent aux lentilles un bon approvisionnement en éléments nutritifs et qu'elles soient exemptes d'éléments toxiques comme les métaux, qui leur sont fatals.

*D'après Science et vie, juin 2009.*

**Document 2 :**

*Lemna obscura* se nourrit des éléments fertilisants contenus dans les excréments. Les eaux issues de l'élevage de porcs transitent par des bassins communicants remplis de lentilles d'eau, sans mécanisation ni produits chimiques. En matière d'assainissement, son efficacité est telle que plusieurs villes des États-Unis (Texas) l'utilisent pour épurer les eaux usées.

Du point de vue maintenance, il est simplement nécessaire d'évacuer régulièrement les lentilles d'eau des bassins car elles se multiplient très rapidement (retirer la moitié tous les 3 jours).

Il faut compter environ 0,6 à 0,7 hectares de terrain pour chaque million de litres traité.

Qualité de l'eau avant et après traitement			
Produits	Paramètres des eaux usées (mg / L)	Paramètres des eaux après traitement (mg / L)	Norme de potabilité (mg / L)
Produits solides et volatils	46	45	traces
Ammoniac	264	39	Variable
Nitrate	329	49	Max 50
Phosphate	231	34	Variable
Chlorure	693	103	Max 200
Potassium	909	136	Max 12

*D'après la publication «Biotechnology annual review » juin 2005.*

**Première question (10 points)**

*Saisir des informations et les mettre en relation*

À l'aide des informations extraites des documents, expliquer les intérêts et les limites de l'utilisation des lentilles d'eau dans le traitement des eaux usées.

**Deuxième question (10 points)**

*Mobiliser des connaissances et les restituer*

Expliquer le principe du traitement des eaux usées en station d'épuration.

## Les origines de l'Homme

### **Document 1 : *Ardipithecus ramidus*, un lointain ancêtre**

Avec ses 4,4 millions d'années, Ardi ne ressemblait pas à Lucy (plus jeune de 1 million d'années), mais pas non plus à un chimpanzé. Elle possédait un mélange bizarre de caractères très archaïques et de traits seulement observés dans notre propre lignée d'Homininés. Ainsi, tous les Homininés ultérieurs, dont Lucy, ont un gros orteil aligné sur les autres doigts de pied (...). Le gros orteil d'Ardi, lui, s'écarte sur le côté, comme ceux des grands singes (ce qui est plus pratique pour s'agripper aux branches). Mais le pied d'Ardi était aussi pourvu d'un petit os, le *peroneum*, qui rend la voûte du pied plus rigide (...) pour obtenir la force de levier nécessaire à la marche bipède. En outre, le bassin d'Ardi est celui d'un primate archaïque en train de devenir humain (...). Chez Lucy, voilà 3,2 millions d'années, les os des hanches étaient devenus à la fois plus larges et plus courts. Le bassin du chimpanzé, au contraire, est long et étroit, et fournit un appui plus ferme pour grimper. Le haut du bassin d'Ardi est court et large, et présente d'autres traits rarement constatés en dehors des Homininés.

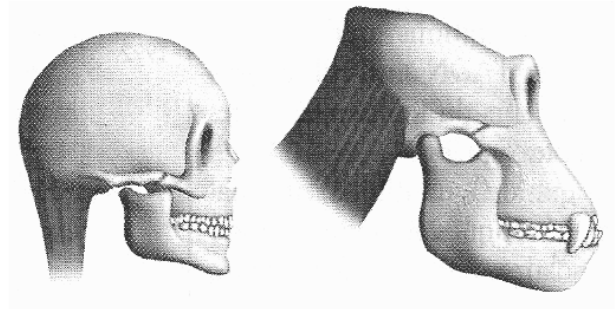
*D'après National Geographic France, juillet 2010*

### **Document 2 : Données morpho-anatomiques**



Reconstitution d'*Ardipithecus ramidus*

[http://www.sciencenews.org/pictures/011610/feat\\_ardi\\_anatomy\\_zoom.jpg](http://www.sciencenews.org/pictures/011610/feat_ardi_anatomy_zoom.jpg)



La tête chez l'Homme (à gauche), est posée au sommet de la colonne vertébrale. Chez les grands singes (à droite), elle est inclinée et maintenue par des muscles puissants.

*D'après Les dossiers de La Recherche n°32, août 20 08*

### **Première question (10 points)**

*Saisir des données et les mettre en relation*

Expliquer pourquoi *Ardipithecus ramidus* est un « mélange bizarre » en relevant les caractères archaïques et ceux qui sont propres à la lignée humaine.

### **Deuxième question (10 points)**

*Restituer des connaissances*

*La bipédie est une des caractéristiques qui contribue à définir le genre Homo.*  
Exposer les autres caractéristiques qui contribuent à définir le genre *Homo*.