

***ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE***

**EPREUVE ANTICIPEE**

**SERIE ES**

**Durée de l'épreuve : 1 h 30**

**Coefficient : 2**

**L'usage des calculatrices est interdit**

**Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.  
L'élève traitera les questions du thème obligatoire page 2/6 et les  
questions relatives à l'un des thèmes au choix  
étudié pendant l'année.**

**DU GENOTYPE AU PHENOTYPE,  
APPLICATIONS BIOTECHNOLOGIQUES****La thérapie génique**

Des travaux, récemment publiés, par deux équipes de l'INSERM et du CNRS, suggèrent que la thérapie génique pourrait peut-être d'ici quelques années être utilisée pour traiter une affection musculaire héréditaire, encore incurable actuellement, la myopathie de Duchenne.

Cette maladie résulte de l'absence d'une protéine, la dystrophine, dont le rôle n'est pas encore exactement connu, mais qui est indispensable pour que les muscles des membres et du cœur puissent fonctionner normalement. Or, les recherches menées à l'INSERM ont permis de franchir une étape décisive en montrant qu'il est possible dans un modèle de souris myopathes, les souris mdx, de transférer et de faire s'exprimer de façon stable, dans les muscles malades, le gène codant pour la dystrophine. Une méthodologie originale a été utilisée pour réaliser ce transfert du gène : l'ADN codant pour la dystrophine humaine a été inséré dans le génome\* d'un adénovirus\*, qui, se comportant comme un vecteur\*, a assuré la pénétration de cet ADN dans les cellules musculaires des souris mdx.(...) Or, les premiers résultats ont montré que les cellules musculaires des souris mdx fabriquaient bien la protéine, et plus de six mois après les premiers essais, le gène injecté dans les muscles continue d'être exprimé. En outre, la synthèse de la dystrophine s'effectue sur toute la longueur du muscle et plus de 50% des fibres musculaires expriment cette protéine.

D'après Recherches en vue, INSERM 1993.

\*Génome = totalité des gènes d'une cellule.

\*Adénovirus = virus à ADN.

\*Vecteur = transporteur.

**Première question ( 10 points )**

*Exploiter un document*

A partir des informations contenues dans le texte ci-dessus, schématisez les différentes étapes de la thérapie génique qui pourrait être développée dans le cas de la myopathie chez l'Homme.

**Deuxième question ( 10 points )**

*Utiliser des connaissances et des informations nouvelles*

A partir de l'exemple proposé ci-dessus et d'un exemple traité en classe, exposez le lien qui existe entre le génotype et les différents niveaux de phénotype d'un individu sain et d'un individu malade.

**THEME AU CHOIX****ALIMENTATION, PRODUCTION ALIMENTAIRE ET ENVIRONNEMENT****Malnutrition et erreurs alimentaires****Document 1 : le Kwashiorkor, maladie nutritionnelle du tiers-monde.**

Le Kwashiorkor est une maladie qui survient entre la première et la deuxième année après le sevrage, très généralement au moment où l'alimentation lactée est remplacée par des bouillies à base de farines comme le manioc, la banane ou le maïs. Les principaux symptômes sont : un retard de croissance, une altération des cheveux, un comportement apathique, un oedème de la face (enflure), un appétit diminué (anorexie), un foie très volumineux (gros abdomen).[...]

La teneur en acides aminés (exprimée en pourcentage) de la caséine, protéine du lait, et de la zéine, protéine du maïs est indiquée ci-dessous :

	valine	leucine	isoleucine	phénylalanine	tryptophane	thréonine	lysine	méthionine
caséine	7,2	9,2	6,1	5,0	1,2	4,9	8,2	3,4
zéine	3	24	7,2	6,4	0,1	3	0	0

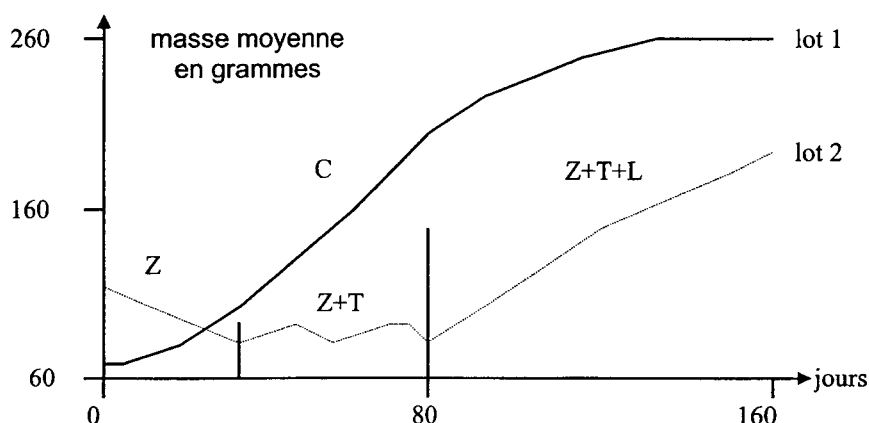
**Document 2 : expérience d'Osborne et Mendel**

4 lots de jeunes rats reçoivent une alimentation en quantité suffisante mais ne contenant, dans un premier temps, que certains protides.

Le lot 1 reçoit de la caséine (C). Sa croissance est alors normale.

Le lot 2 reçoit de la zéine (Z), puis on rajoute successivement du tryptophane (T) et de la lysine (L).

On pèse les rats régulièrement afin d'établir leur courbe de croissance :



Extraits de Nourrir les hommes, APBG, 1992

**Première question (10 points)**

*Saisir et mettre en relation des informations*

Montrez que les résultats de l'expérience d'Osborne et Mendel permettent de comprendre l'origine des troubles de croissance du Kwashiorkor et indiquez comment on pourrait y remédier.

**Deuxième question (10 points)**

*Mobiliser des connaissances*

*Dans les pays industrialisés, l'accès facile à des protéines animales rend le Kwashiorkor quasi inexistant. L'abondance alimentaire s'accompagne cependant de nombreuses erreurs.*

Exposez, en vous appuyant sur des exemples précis, ces erreurs et leurs conséquences possibles sur la santé.

**THEME AU CHOIX****UNE RESSOURCE NATURELLE : LE BOIS****La tempête de décembre : une chance pour un reboisement plus écologique ?****Document 1 :**

Depuis 1850, la forêt française n'avait jamais autant souffert qu'en décembre dernier. Pourtant, au fil de l'histoire, de nombreuses catastrophes météorologiques se sont abattues sur notre pays. Pourquoi alors ces tempêtes ont-elles provoqué de tels ravages ? «Jusqu'au XIXème siècle, les dégâts ne pouvaient pas être comparables, car la forêt n'était pas encore élevée en futaies «-- plantations d'arbres formés de troncs sans branches --» répond Jacques Trouvilliez, chef du département aménagement, sylvicultures, espaces naturels à la direction de l'Office National des Forêts (ONF). «Les taillis --ensembles de petits arbres que l'on coupe régulièrement -- résistaient mieux aux vents».

«Que les futaies soient régulières (formées d'un même type d'arbre) ou irrégulières, rien n'aurait pu résister à la force des vents de décembre», admet Emmanuelle Berenger, chargée de mission forêt au \*WWF France. Mais elle accuse : «Au moment de la tempête, le vent a fait tomber des arbres identiques, qui s'alignaient comme des dominos» (comme ce fut le cas dans les forêts de résineux des Landes et des Vosges). De fait, l'expérience confirme que la variété est un facteur de résistance. «Des études allemandes réalisées après la tempête de 1990 montrent que les forêts constituées d'arbres d'essences variées et d'âges différents sont plus saines», indique Emmanuelle Berenger. De même, la façon dont on plante a une influence. «En montagne, où les arbres sont plantés en fonction du sens des vents, des pentes et de l'érosion des sols, la tempête a provoqué moins de casse», constate-t-elle. Mais ces forêts dites de protection sont peu nombreuses. «Moins de 20% de la superficie boisée française peut résister aux intempéries extrêmes», déplore cette spécialiste.

\*WWF : association de protection de la nature

d'après « ça m'intéresse » article de Nathaly NICOLAS

**Document 2 :** Importation de résineux par la France (en m<sup>3</sup>)

Provenance	1995	1996	1997	1998
Finlande	633 129	672 817	680 597	798 756
Suède	457 671	446 495	422 246	441 449
CEI	161 770	203 785	190 022	234 208
Pays Baltes	41 787	64 486	80 055	94 436
Norvège	29 190	21 078	16 239	14 782
Pologne	10 663	5 149	4 200	8 668
<b>Europe du Nord</b>	<b>1 334 210</b>	<b>1 413 810</b>	<b>1 393 359</b>	<b>1 592 289</b>
Allemagne	153 168	205 395	328 747	341 620
Autriche	5 589	8 052	9 224	4 380
Tchécoslovaquie	2 397	3 225	2 142	2 350
<b>Europe Centrale</b>	<b>161 154</b>	<b>216 672</b>	<b>340 113</b>	<b>348 350</b>
Canada	30 661	30 943	30 529	33 101
Etats Unis	16 597	15 000	17 059	12 351
<b>Amérique du Nord</b>	<b>47 258</b>	<b>45 943</b>	<b>47 588</b>	<b>45 452</b>
Belgique - Luxembourg	41 259	42 325	55 425	80 349
Portugal	8 540	8 821	4 485	5 715
Espagne	1 282	921	2 283	2 723
Autres Pays	21 687	20 723	58 759	68 075
<b>Total</b>	<b>1 615 390</b>	<b>1 749 215</b>	<b>1 903 012</b>	<b>2 142 953</b>

Extrait de « La forêt et les industries de bois »  
ministère de l'agriculture et de la pêche

**Première question ( 10 points )**

Saisir et mettre en relation des informations

A l'aide des documents, montrez que les besoins économiques de la France ont entraîné une gestion de la forêt en partie responsable des conséquences de la tempête de 1999.

**Deuxième question ( 10 points )**

Mobiliser des connaissances

Expliquez en quoi une déforestation massive perturbe le cycle du carbone.

**THEME AU CHOIX****UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU****Pollution de l'eau**

Au cours de son cycle, l'eau est polluée deux fois. Premièrement elle se charge des déchets organiques traditionnels : les excréments d'origine humaine et animale, ainsi que les restes des fibres végétales cultivées (...). Deuxièmement elle accumule les rejets industriels et des déchets libérés lors de la destruction des produits manufacturés plus ou moins anciens.

Les déchets industriels contiennent parfois des métaux lourds et des quantités notables de produits chimiques de synthèse comme les pesticides. Ces substances toxiques et très stables, ne sont facilement dégradées ni dans la nature ni dans les stations d'épuration traditionnelles.

Bien que les déchets organiques soient totalement biodégradables, ils posent un problème important, voire crucial par endroit : une biodégradation excessive épuise l'oxygène de l'eau des lacs et des rivières ; en outre, les excréments humains contiennent des contaminants particulièrement toxiques, comme certains micro-organismes pathogènes véhiculés par l'eau et vecteurs du choléra, de la fièvre typhoïde, de la dysenterie...

De nombreux polluants organiques s'infiltrent jusqu'à la nappe phréatique par la fuite des égouts et des citernes souterraines d'essence, le lessivage des décharges, des terres cultivées et des surfaces bitumées des zones urbaines.

Comme l'oxygène n'atteint pas les eaux souterraines, leur capacité d'auto épuration est très faible.

Les déchets qui se déversent dans les lacs et les rivières proviennent de sources localisées, comme les systèmes d'égouts ou d'écoulement des eaux usées, ou de sources plus diffuses, comme les pesticides et les engrais entraînés par les eaux de ruissellement (...) : l'eau qui lessive les sols contaminés emporte les polluants ; les substances chimiques toxiques entreposées dans des décharges polluent les nappes phréatiques et les eaux de surface.

D'après Pour La Science, novembre 1989.

**Première question ( 10 points )**

*Saisir des informations d'un texte*

En utilisant uniquement les informations données par le document, montrez la diversité et la gravité des pollutions.

**Deuxième question ( 10 points )**

*Mobiliser des connaissances*

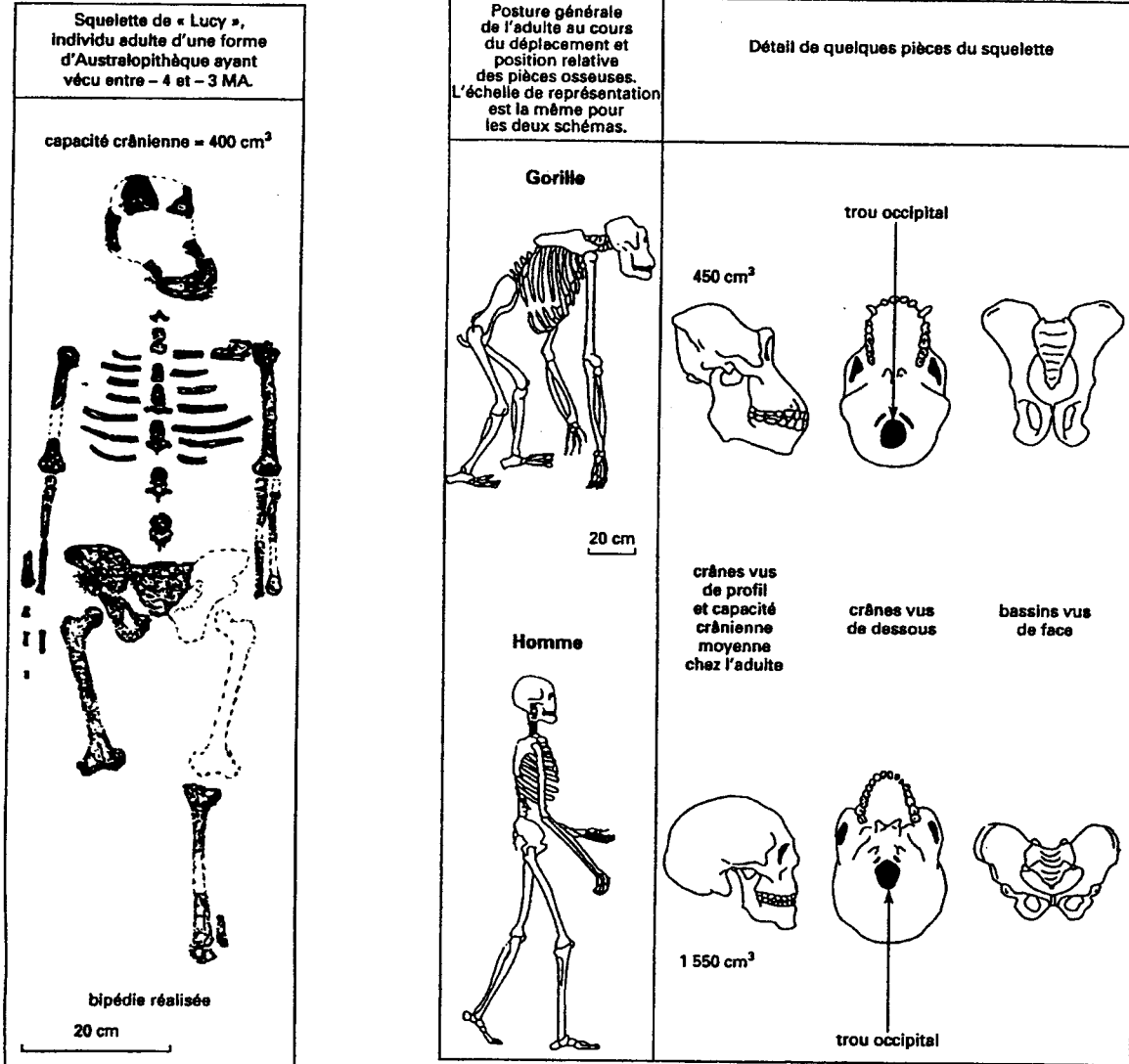
*Une des solutions permettant de limiter l'impact des pollutions de l'eau est l'installation de stations d'épuration.*

Expliquez leur fonctionnement et les limites de leur efficacité.

**PLACE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION**

**L'émergence de la lignée humaine**

« Lucy » est un Australopithèque ( *Australopithecus afarensis* ) dont le squelette incomplet a été découvert le 30 novembre 1974 à Hadar, en Ethiopie :



D'après Hatier S.V.T. 1997  
ISBN 2 218 71631 3

**Première question ( 10 points )**  
Exploiter un document

- A l'aide des documents :
- 1) Relevez les caractères morphologiques et anatomiques qui différencient l'Homme actuel du gorille.
  - 2) Recherchez les arguments qui font de Lucy un « intermédiaire possible » entre le singe et l'Homme.

**Deuxième question ( 10 points )**  
Mobiliser ses connaissances

Les études sur l'origine de l'Homme ne cessent d'être bousculées.  
A partir d'exemples précis, expliquez les différentes méthodes utilisées par les chercheurs leur permettant d'établir des liens de parenté entre deux espèces.