

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2012

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

SÉRIE L

Durée de l'épreuve: 1 h 30 - coefficient: 2

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8

Conformément aux termes de la circulaire 99-186 d 16 novembre 1999, l'usage de la calculatrice est autorisé.

Le candidat traite la partie 1 et un seul des thèmes de la partie 2 du sujet

ALIMENTATION ET ENVIRONNEMENT

Un messenger grec qui aurait couru de Marathon à Athènes pour annoncer la victoire contre les Perses à l'issue de la bataille de Marathon, serait mort après avoir délivré son message.

Document 1 : Marathon de Paris, l'avant dernier repas, la « pasta party »

La poursuite du régime hyper glucidique commencé depuis 3 jours, s'effectue la veille au soir de l'épreuve par la traditionnelle «pasta party», car c'est l'ultime repas de mise en réserve. Il doit être copieux et donc composé principalement de glucides à assimilation lente.

Exemple de menu

- 1 bol de potage 100% légumes
- 1 bonne ration (minimum 150 g en poids cru) de pâtes al dente avec des dés de jambon, du thon ou du saumon, avec éventuellement une sauce bolognaise préparée avec du hachis maigre et pauvre en épices.
- 1 à 2 tranches de pain
- 1 salade de fruit ou de la compote de pomme
- 1 pot de riz au lait, 1 yaourt ou 1 crème dessert
- De l'eau !!!!! »

D'après www.parismarathon.com

Question 1 : (SVT) (2 points) *Utiliser des connaissances pour exploiter un document*

- a) Classer les aliments de ce menu dans les 6 groupes d'aliments.
- b) Dans la règle du 4 2 1 à quel groupe d'aliment correspond chaque chiffre ?
- c) Selon cette règle, combien de pain et de riz (en poids cru), doit consommer le marathonien si la portion jambon + thon (ou saumon) + viande hachée est fixée à 150g ?

Question 2 : (Physique-Chimie) (1,5 points) *Restituer des connaissances*

- a) Le test à l'eau iodée sur les pâtes et sur le pain est positif : on observe l'apparition d'une coloration bleue nuit. Nommer le glucide mis en évidence par ce test.
- b) Le test à la liqueur de Fehling sur la compote de pomme est positif : on observe la formation d'un précipité rouge brique. Nommer un glucide mis en évidence par ce test.
- c) Lorsqu'on mâche du pain pendant assez longtemps, celui-ci prend une saveur sucrée. Nommer la réaction qui a lieu.

Document 2 : Adapter son alimentation à l'effort est une nécessité

Les pertes en fer sont fréquentes chez les marathonien et plus encore chez les femmes pratiquant la course à pied, entraînant des anémies donc une fatigabilité accrue. Une alimentation adaptée au niveau de la ration d'entraînement, permet de mieux prévenir les contre-performances induites par ces carences minérales, particulièrement au niveau du fer. L'absorption de celui-ci est favorisée par la vitamine C présente dans les aliments choisis. La production de radicaux libres est une constante de l'effort et est à l'origine des processus de vieillissement. Les apports de certains aliments en vitamine C et en polyphénols, participent à la neutralisation des radicaux libres induits par l'activité physique intense.

D'après <http://www.cnipt.com>

Document 3 :

| Apports Nutritionnels Conseillés journaliers (noté ANC) | | | Apports nutritionnels pour 100 g | | |
|---|-----------|-------|----------------------------------|-------------|------|
| Vitamines et minéraux | Homme | Femme | pommes de terre épluchées crues | pâtes crues | |
| Vitamines (mg) | B1 | 1,3 | 1,1 | 0,1 | 0,15 |
| | B2 | 1,6 | 1,5 | 0,03 | 0,04 |
| | B3 | 14 | 11 | 1 | 2,5 |
| | B6 | 1,8 | 1,5 | 0,26 | 0,08 |
| | C | 110 | 110 | 10 | 0 |
| Minéraux (mg) | Calcium | 900 | 900 | - | - |
| | Magnésium | 420 | 360 | 21 | 55 |
| | Phosphore | 750 | 750 | 46 | 167 |
| | Fer | 9 | 16 | 0,7 | 1,8 |
| | Cuivre | 2 | 1,5 | - | - |
| | Sélénium | 0,06 | 0,050 | - | - |

Question 3 : (Physique-Chimie) (1,5 points) *Restituer des connaissances et les utiliser pour exploiter un document*

- En utilisant le tableau des ANC du **document 3**, préciser ce qui distingue un oligoélément comme le fer d'un macroélément comme le calcium.
- En utilisant le tableau des ANC du **document 3**, citer un oligoélément autre que le fer.

Question 4 : (Physique-Chimie) (3 points) *Restituer des connaissances et les utiliser pour exploiter un document*

- Utiliser le **document 2** pour citer un antioxydant.
- Retrouver dans le **document 2** les deux rôles de la vitamine C.
- Retrouver dans le **document 2** une conséquence de la production de radicaux libres.
- Donner, à l'aide du **document 3**, l'apport nutritionnel en vitamine C pour 100 g de pommes de terre épluchées crues. Quel pourcentage de l'apport nutritionnel conseillé en vitamine C cela représente-t-il ?

Document 4 : Pas de sport sans eau

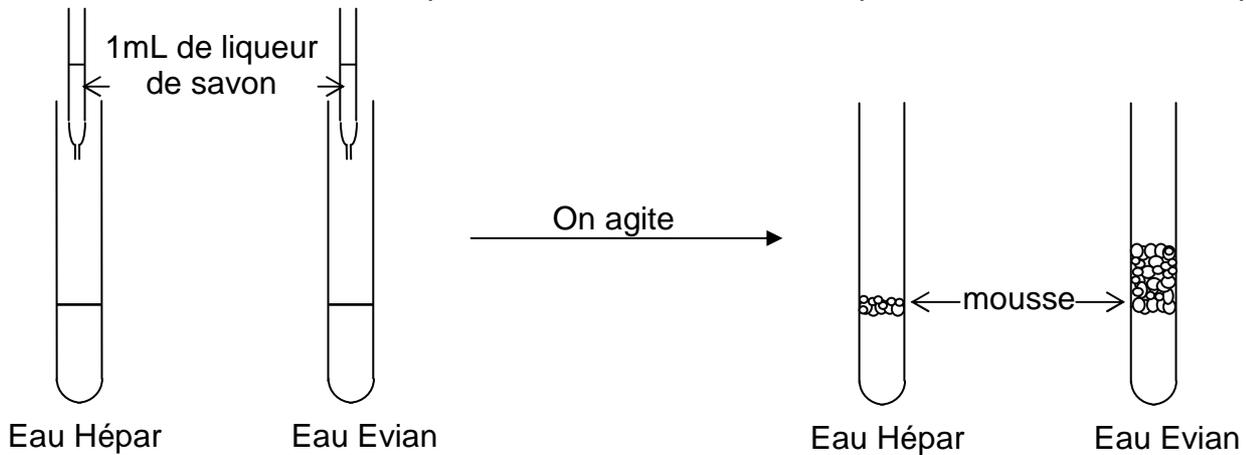
La meilleure boisson que l'on puisse conseiller à un sportif est l'eau. Toutes les eaux (minérale, gazeuse, de source) sont bonnes pour les sportifs. A condition d'en boire suffisamment pour ne pas vous déshydrater. Mais vous pouvez, en fonction de vos besoins, opter pour celles qui vous apporteront certains minéraux et oligo-éléments essentiels.

- Du calcium pour favoriser la contraction musculaire et la solidité des os. (...)
- Du sodium contre les crampes. (...)
- Du magnésium pour les réflexes. Cet élément est essentiel à l'équilibre nerveux. (...)
- Du bicarbonate pour éviter les troubles intestinaux (...) et atténuer l'acidité de l'estomac.

D'après <http://www.doctissimo.fr>

Question 5 : (Physique-Chimie) (2,5 points) *Restituer des connaissances et les utiliser pour exploiter un document*

- Citer les ions responsables de la dureté de l'eau.
- Pour comparer la dureté de deux eaux minérales, on réalise l'expérience schématisée ci-dessous. Parmi les eaux Hépar et Evian, identifier l'eau la plus dure. Justifier votre réponse.



- En déduire un inconvénient domestique d'une eau dure.
- Retrouver dans le **document 4** un avantage d'une eau dure pour un marathonien.

Document 5 : les « marathons » des mers

Vingt semaines, c'est le temps qui devrait être nécessaire à Maud Fontenoy pour accomplir son défi À CONTRECOURANT, un tour du monde à l'envers, contre les vents et les courants dominants.

Un voilier de course est un espace restreint qui ne peut pas transporter suffisamment d'eau potable pour un long voyage. Les navigateurs emportent donc avec eux un désalinisateur....Le désalinisateur fonctionne sur le principe du presse-agrume qui laisse passer le jus du fruit et retient la pulpe. L'eau de mer est « pressée » et le sel reste coincé, tandis que l'eau s'écoule. Le sel étant un million de fois plus petit que la pulpe de l'orange, les alvéoles du filtre sont aussi un million de fois plus petites.

D'après <http://www.maudfontenoy.com>

Question 6 : (Physique-Chimie) (1,5 points) *Restituer des connaissances et mettre en relation des informations*

- A quelle méthode simple de séparation la désalinisation, évoquée dans le document 5, est-elle assimilée ?
- Préciser la composition de l'eau « potable » obtenue.
- Indiquer, au vu de sa composition, quel inconvénient présente cette eau « potable » pour le navigateur.

PLACE DE L'HOMME DANS L'ÉVOLUTION

Les mécanismes de l'évolution de la lignée humaine.

Document 1: L'animal humain.

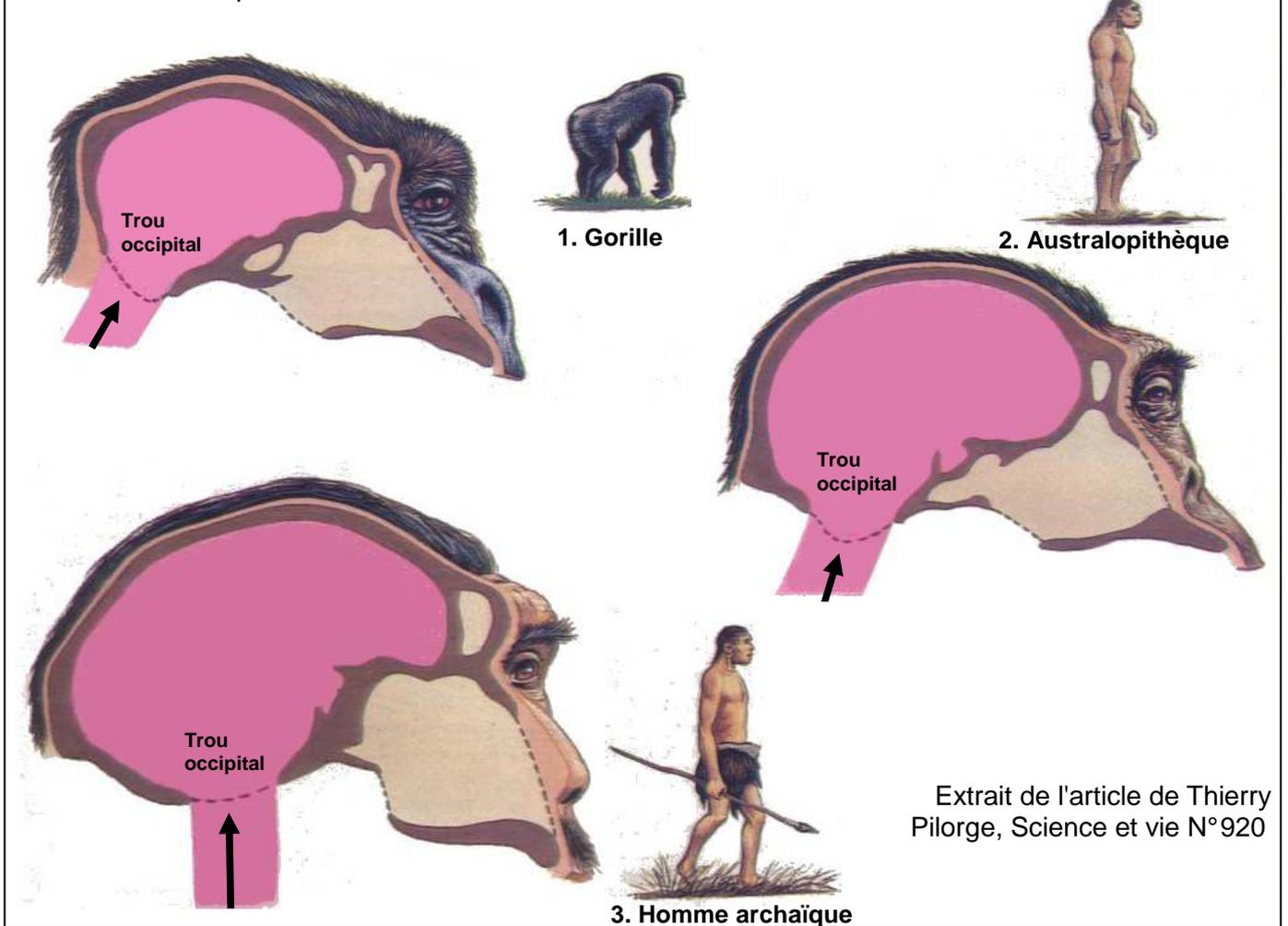
L'homme ne descend pas du singe comme on le dit trop souvent. C'est un singe. S'il y a une continuité dans l'histoire du monde [...], il y a aussi une continuité entre nos ancêtres primates et nous mêmes. On le sait depuis un bon siècle déjà grâce à l'étude des fossiles. Nous en avons la preuve aujourd'hui par la génétique. Ce sont nos gènes, ces portions de chromosomes enfermées dans nos cellules, qui déterminent ce que nous sommes: des individus de l'espèce humaine. Et bien, les gènes humains ne sont pas du tout originaux. La plupart d'entre eux sont identiques à ceux des chimpanzés*[...]! Nous sommes des parents très proches des autres primates [...].

André Langaney *La plus belle histoire de l'Homme* Éditions Seuil

* : 99% des gènes sont communs aux deux espèces.

Question 1: (3 points) Saisir des informations et mobiliser des connaissances pour argumenter

Relever dans le document 1 les éléments qui nous renseignent sur la place de l'homme dans la classification animale.

Document 2: Étude de l'évolution de la posture du corps en fonction de la position du trou occipital.

Question 2: (2 points)

Mettre en relation des informations

Utiliser les informations présentées dans le document 2 pour citer deux exemples d'innovations génétiques qui ont distingué l'espèce humaine des autres espèces de primates.

Document 3: La théorie de l'East side story.

L'ancêtre commun aux singes et aux hommes [...] est un grand singe, un quadrupède arboricole, doté d'un membre supérieur aux articulations solides, qui se redresse de temps en temps. [...]

Il habite tantôt dans la savane, tantôt dans la forêt.[...] Il y a 7 millions d'années, cet ancêtre vit dans l'épaisse forêt qui couvre tout le territoire africain quand survient un événement géologique: la vallée du Rift s'effondre, en formant peu à peu un véritable mur.[...] Le climat en est bouleversé: les pluies continuent à arroser l'Ouest, mais de moins en moins à l'Est, à l'abri de cette muraille [...] la forêt régresse.

Nos ancêtres se retrouvent donc séparés en deux populations. Ceux qui sont restés à l'Ouest de la fracture continuent à vivre leur vie arboricole, mais ceux qui se trouvent à l'Est sont confrontés à la savane, puis à la steppe. Ce partage en deux environnements a pu susciter au fil des générations deux évolutions différentes: ceux de l'Ouest ont donné les singes actuels (gorilles et chimpanzés). Ceux de l'Est, les pré-humains, puis les humains.

Yves Coppens, *La plus belle histoire du monde*, Éditions Seuil.

Question 3: (3 points)

*Mettre en relation des informations
et des connaissances pour expliquer.*

A l'aide des informations des documents 2 et 3 et de vos connaissances expliquez le mécanisme à l'origine de la sélection d'innovations génétiques préexistantes chez l'ancêtre commun au chimpanzé et à l'homme.

DU GENOTYPE AU PHENOTYPE

Une question de taille

La taille est-elle génétiquement déterminée ?

Document 1 : Evolution de la taille des français

Les résultats de la campagne de mensuration des Français qui s'est déroulée en 2004 ont montré que la française moyenne mesure 162,5cm et pèse 62,4kg et le français moyen mesure 175,6cm pour 77,4kg. La précédente campagne remontait à 1970 et annonçait pour la femme moyenne 160,5cm et pour l'homme 170,1cm. On observe donc une augmentation de la taille moyenne. Cependant, 5000 français mesurent moins de 140cm c'est-à-dire à la limite du nanisme. *D'après C. Jeammet france2.fr 11/06/2008*

« Même si d'une façon générale nous grandissons, nous nous situons (hors maladie) dans une fourchette qui va de 1,50m à 1,90m. Les biologistes connaissent bien la physiologie de la croissance. Ils savent qu'un seul gène serait incapable d'orchestrer ce travail complexe qui met en jeu une foule d'organes, d'hormones et de substances diverses.(...) C'est donc une batterie de gènes qui se charge de cette besogne.

Mais la raison majeure de l'augmentation de taille réside dans l'amélioration des conditions de vie. Que surviennent une embellie économique, confort, nourriture abondante et la génération suivante gagne quelques centimètres. Tout ceci montre que l'environnement joue un rôle capital dans l'expression de nos caractères. Inutile d'avoir de bons gènes de la croissance si l'on ne possède pas les éléments indispensables à leur expression. »

D'après Science et Vie Junior N°18, oct. 1994.

Question 1 (SVT) (2 points)

Saisir des informations

A partir du **document 1**, préciser les facteurs déterminant la taille.

Chez l'humain, deux types de croissance hors normes habituelles existent : le gigantisme et le nanisme.

Document 2 : Le nanisme hypophysaire

Une insuffisance de production de l'hormone de croissance GH sécrétée par l'hypophyse pendant l'enfance peut provoquer le nanisme hypophysaire.

Si cette insuffisance est diagnostiquée suffisamment tôt, on peut donner aux enfants des hormones de croissance supplémentaires. Les GH animales s'étant montrées inefficaces, il a fallu recourir à l'hormone humaine, extraite d'hypophyse d'êtres humains après leur décès. Cela a présenté deux inconvénients :

- la quantité d'hormones ainsi prélevée était insuffisante pour traiter l'ensemble des cas (un cas sur deux) ;
- ces prélèvements humains pouvaient contenir des agents infectieux (prion responsable de la maladie de Creutzfeldt-Jacob, VIH, ...) présents chez le donneur et non décelés.

L'une des prouesses les plus remarquables du génie génétique consiste en la synthèse de GH par l'intermédiaire de bactéries *Escherichia coli*, dans le génome desquelles on a inséré le gène de GH humain. Une seule cuve contenant 500 litres produit la même quantité d'hormones que 35000 hypophysés humaines !

D'après APBG, Biotechnologies, des sciences pour la vie, 2002

Question 2 (SVT) (3 points)

Saisir des informations

D'après le **document 2**

- a- Indiquer les phénotypes de cette maladie aux échelles macroscopique et moléculaire.
- b- Montrer les avantages de la voie biotechnologique pour produire l'hormone de croissance.

Les bactéries produisent de l'hormone humaine.

Document 3 : Cloner des gènes

Il faut tout d'abord isoler le gène considéré de l'ensemble du génome humain grâce à certaines enzymes. Le fragment d'ADN est ensuite introduit dans de l'ADN d'une bactérie *E. coli*. Les bactéries transgéniques ainsi obtenues sont cultivées en fermenteurs et se multiplient toutes les 20 minutes, soit un milliard de bactéries en 15 heures ! Elles expriment le gène greffé. Il ne reste plus qu'à récupérer l'hormone humaine sans détruire la bactérie.

D'après O. Robert, Clonage et OGM, quels risques, quels espoirs ? Larousse, 2005

Question 3 (SVT) (3 points)

Restituer des connaissances

Mettre en relation des informations et des connaissances

- a- Rappeler ce qu'est un gène.
- b- Expliquer comment à partir d'un gène humain la bactérie peut produire une hormone humaine (protéine).