

# BACCALAUREAT GENERAL

SESSION 2007

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

SERIE L

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

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7

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

***Le candidat traite la partie I et l'un des thèmes au choix de la partie II***

## ALIMENTATION ET ENVIRONNEMENT

**Document 1 :**

« Le fer est essentiel à de nombreuses protéines et enzymes de notre organisme. C'est notamment un composé essentiel de l'hémoglobine, protéine utilisée par les globules rouges pour transporter l'oxygène. C'est pourquoi les premiers signes de carence sont liés à ce manque d'approvisionnement en air de nos organes : pâleur extrême, notamment du visage ; fatigue anormale ; augmentation du rythme cardiaque... sont quelques-uns des signes de ce manque. Le fer est également nécessaire aux muscles, entrant dans la composition d'une protéine appelée la myoglobine. Là encore, la carence entraîne différents symptômes : fatigabilité plus grande, baisse des capacités physiques... Enfin, les baisses d'activité de certaines enzymes entraînent une moins bonne résistance aux infections. L'anémie est en quelque sorte la forme la plus grave de la carence en fer. Les symptômes des carences vont être exacerbés, et c'est la santé des organes les plus gourmands en oxygène qui est menacée : cœur et cerveau principalement. »

*D'après le site internet « Doctissimo »*

**Question 1 (SVT)**

(2 points)

Retrouver dans le document 1, la cause de l'anémie et deux de ses conséquences sur l'organisme.

**Document 2 :**

« L'absorption du fer a essentiellement lieu dans le duodénum et se poursuit dans le jéjunum proximal. Pour pouvoir être absorbé, le fer doit être à l'état ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ). L'acide chlorhydrique gastrique joue un rôle essentiel en transformant le fer ferrique ( $\text{Fe}^{3+}$ ) en fer ferreux. »

*D'après le site internet « la diététique en question – le fer »*

**Question 2 (Physique-chimie)**

(2 points)

*Restituer des connaissances*

- Donner le nom scientifique et la formule chimique de l'oxygène dont il est question dans le document 1?
- Comment appelle-t-on des espèces chimiques portant une charge électrique (comme  $\text{Fe}^{2+}$ )?
- Entre quelles valeurs se situe le pH d'une solution acide ?

**Document 3 :** Quelques-uns des aliments les plus riches en fer  
(en mg pour 100 g ou 100 mL, sauf indication contraire)

Boudin noir cuit ( <i>Majoritairement constitué de sang animal</i> ).	22
Céréales au son pour petit déjeuner	15
Foie d'agneau cuit, clams, praires ou palourdes crus	14
Foie de volaille cuit	10
Rognon cuit, farine de soja, graines de sésame	9
Lentilles sèches, moules cuites	8
Huîtres crues	6
Jaune d'oeuf cru, persil frais	5
Bœufs braisé, bulots cuits, viande de cheval crue	3,9 à 4
Crevettes cuites, lentilles cuites, lait de coco	3,3
Chocolat à croquer, langue de boeuf cuite, pruneaux secs, steak haché 5% MG cuit	2,9
Haricots blancs en conserve, pop corn, steak haché 15% MG cuit, pois chiches cuits, épinards crus, canard rôti	2,7 à 2,8

*D'après le site Internet « la diététique en question – le fer »*

**Question 3** (Physique-chimie) (1,5 point) *Exploiter des documents*

- a) Quel aliment du tableau ne mérite pas sa réputation quant à son apport en fer ?
- b) « MG » signifiant « Matière Grasse », proposer une explication de la différence d'apport en fer entre le « steak haché 5% MG cuit » et le « steak haché 15% MG cuit ».

**Question 4** (Physique-chimie) (2,5 points) *Mettre en relation des informations et des connaissances pour expliquer*

- a) Qu'appelle-t-on « eau douce » ?
- b) Quand on fait bouillir de l'eau salée (solution aqueuse contenant les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ ), la vapeur est constituée d'eau douce uniquement. Quel comportement général cette expérience dénote-t-elle pour les ions en solution à l'égard du phénomène d'évaporation ?
- c) Comment évolue la concentration en sel de l'eau salée au fur et à mesure que l'eau s'évapore ?
- d) Par analogie, que conclure pour les ions fer contenus dans un aliment lors de sa cuisson à la vapeur ?

**Document 4 :**

« Tous les jours, notre organisme perd du fer par :

- desquamation tissulaire (surtout les cheveux roux) ;
- les selles ;
- la sueur ;

- les hémorragies, qui constituent un facteur de déficit en fer important, notamment chez les femmes portant un stérilet (qui peut provoquer des saignements inter-mensuels) et au moment des règles, surtout si celles-ci sont abondantes, et chez les personnes souffrant de hernie hiatale, d'ulcère gastrique, d'hémorroïdes, etc. Une perte de 10 mL (0,010 L) de sang entraîne une perte de 5 mg (0,005 g) de fer.

Pour compenser ces pertes, les apports quotidiens en fer conseillés sont de 10 mg (0,010 g) chez l'homme et 25 mg (0,025 g) chez la femme.»

*D'après le site Internet « la diététique en question – le fer »*

**Question 5** (Physique-chimie)

(3,5 points)

*Exploiter des documents*

- a) Déduire du texte précédent la concentration massique du fer en mg/mL dans le sang.
- b) Proposer une explication au fait que la perte de cheveux roux entraîne une perte de fer supérieure à celle des cheveux d'autres couleurs.
- c) Montrer que la masse totale de fer dans les 5 litres (5000mL) de sang du corps d'un adulte est d'environ 2,5 g.
- d) En supposant que tout le fer contenu dans le boudin est absorbé par l'organisme, quelle masse approximative de boudin apporte la ration quotidienne en fer à une femme ? (Voir documents 3 et 4)

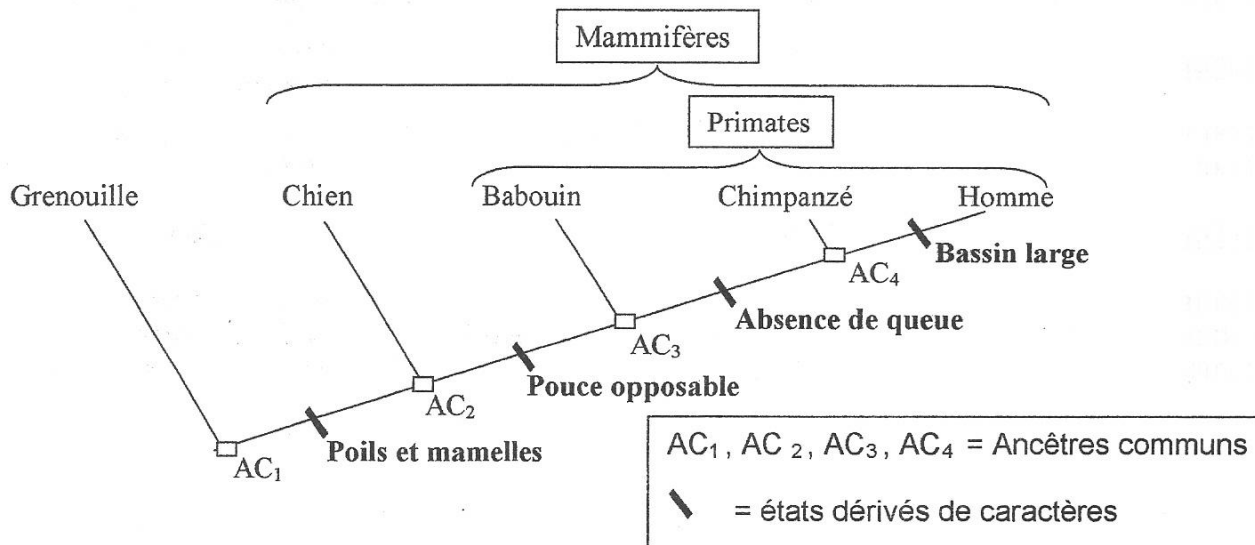
**Question 6** (Physique-chimie)

(0,5 point)

*Restituer des connaissances*

Comment sont appelés les éléments présents dans le corps humain en plus grande quantité que les oligoéléments ?

## PLACE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION

**Document 1 : Arbre phylogénétique de quelques espèces de vertébrés****Document 2 : La bipédie des hominidés**

« En 1924, le paléontologue australien Raymond Dart reçoit un petit crâne fossile provenant d'une carrière, à Taung, en Afrique du Sud. L'année suivante, il décrit le fossile et le nomme *Australopithecus africanicus* ; il explique que la position du trou occipital – le trou par lequel la moelle épinière et l'arrière du cerveau sont connectés – indique un mode de locomotion bipède. Cinquante ans plus tard, en 1974, une équipe franco-américaine, dirigée par Maurice Taieb, Donald Johanson et Yves Coppens, découvre dans les sédiments de la région éthiopienne de Hadar un squelette bien conservé : Lucy (*Australopithecus afarensis*) dont l'anatomie traduit une locomotion bipède. Enfin, en 2000, l'équipe de Brigitte Senut, du Muséum national d'histoire naturelle, et de Martin Pickford, du Collège de France, découvre dans les collines Tugen au Kenya, les restes d'un hominidé qu'ils nomment *Orrorin tugenensis* ; d'après la morphologie des fémurs d'*Orrorin*, les inventeurs de cette espèce concluent qu'il était bipède. »

D'après « Pour La Science » Avril 2005

**Question 1** (SVT)

(2,5 points)

Saisir des informations

Parmi les ancêtres communs figurant sur l'arbre phylogénétique du **document 1**, nommer celui qui est exclusif aux primates. Justifier votre choix.

**Question 2** (SVT) (2 points)

*Saisir des informations – Mettre en relation des informations*

- a) Citer, d'après le **document 1**, l'ensemble des états dérivés de caractères de l'ancêtre commun le plus récent à l'Homme et au chimpanzé.
- b) L'Homme est le seul à avoir acquis une bipédie permanente. A partir du document 1, proposer l'état dérivé de caractère que l'on peut associer à l'apparition de la bipédie.

**Question 3** (SVT) (2 points)

*Mettre en relation des informations et des connaissances*

Relever dans le **document 2** les critères retenus pour classer un fossile parmi les bipèdes. Indiquer la relation entre ces caractéristiques et la station debout.

**Question 4** (SVT) (1,5 point)

*Restituer des connaissances*

L'appartenance à la lignée humaine se définit par un ensemble de caractères dont ceux associés à la «bipédie permanente». Proposer trois autres caractéristiques morphologiques, anatomiques ou comportementales qui permettent de placer un fossile au sein de la lignée humaine.

## DU GENOTYPE AU PHENOTYPE – APPLICATIONS BIOTECHNOLOGIQUES

**Document 1 : Nobel de médecine 2006 : la découverte de l'interférence.**

« Au sein de l'ADN sont contenues les instructions nécessaires à la fabrication des protéines par les cellules. L'ADN se trouve dans le noyau alors que les protéines sont synthétisées dans le cytoplasme de la cellule. Pour passer de l'un à l'autre, les instructions sont copiées et transportées par une molécule messenger (...)

Les travaux de Craig Mello et Andrew Fire ont permis de franchir un cap décisif dans la compréhension du phénomène de régulation de l'expression des gènes appelé interférence . Grâce à de nombreuses manipulations, l'équipe de Mello et Fire a montré qu'un interférent pouvait inhiber\* la fabrication d'une protéine en détruisant la molécule messenger. Ces travaux publiés en 1998 dans la revue *Nature*, sont aujourd'hui récompensés par un prix Nobel. »

\*Inhiber = empêcher

*D'après Le Nouvel Observateur.com Cécile Dumas 02/10/06*

**Document 2 : Les premières applications thérapeutiques des interférents****Tumeurs cérébrales**

Si les tumeurs cérébrales peuvent grossir, c'est que leurs récepteurs captent activement le facteur de croissance *nécessaire à la prolifération des cellules*.

Entraver par interférence la construction de ce récepteur dans ces cellules empêcherait leur prolifération. Encore faut-il que l'interférent délivré parvienne à franchir la barrière hémato-encéphalique\* puis la membrane plasmique des cellules cancéreuses.

\*barrière hémato-encéphalique : membrane qui sépare les capillaires sanguins du cerveau

**Le SIDA**

L'interférence peut-elle être utilisée dans la lutte contre le virus du SIDA ? On peut l'envisager, d'autant que certains succès ont été obtenus. Par exemple, l'injection d'interférent est parvenue à détruire les molécules messagers codant pour des protéines indispensables à la réplication\* du virus, bloquant celle-ci. Hélas, lorsque les cultures se prolongent, le virus du SIDA connu pour son énorme variabilité génétique finit par échapper aux interférents.

\*réplication du virus = multiplication du virus

*D'après Site Internet de snv.jussieu*

**Question 1** (SVT)

(3 points)

*Restituer des connaissances*

A l'aide de vos connaissances et après avoir défini un gène, exposer le lien qui existe entre gène et protéine.

**Question 2** (SVT)

(2 points)

*Saisir des informations*

A partir des informations fournies par le document 1, expliquer à quel niveau intervient l'interférent dans l'expression d'un gène et préciser quelle en est la conséquence.

**Question 3** (SVT)

(3 points)

*Organiser et mettre en relation des informations*

Construire un tableau qui présente l'intérêt et les difficultés à mettre en place un traitement qui utilise des interférents pour chacune des deux maladies envisagées dans le document 2.