

Antilles - Enseignement scientifique série L
Session septembre 2006

Partie 1 : alimentation et environnement 13 points

Les glucides et le pain

Les glucides, longtemps appelés « hydrates de carbone », ont pour formule générale $C_x(H_2O)_y$. On les trouve dans les sucres et les féculents.

Question 1 : (physique-chimie) (1,5 point) Utiliser et restituer ses connaissances

1.1 Nommer les atomes présents dans les glucides.

1.2. Donner les noms de trois sucres.

Document 1 : La préparation d'un bon pain maison

Pour faire du pain, il faut seulement de l'eau, de la farine, deux mains pour pétrir et un four pour faire cuire.[...] La première opération, le pétrissage, consiste à unir en pâte l'eau, la levure, et la farine, avec un peu de sel qui améliore le goût final. [...] L'ingrédient principal du pain, la farine, provient le plus souvent du blé, la seule céréale (ou presque) qui permette aujourd'hui de faire du pain levé. La farine contient deux composants principaux: des grains d'amidon [...] et diverses protéines solubles ou insolubles.[...] La farine contient des enzymes, les amylases, qui utilisent l'eau pour détacher des longues molécules de l'amidon du maltose, qui sert de substance nutritive aux levures. La deuxième étape de la préparation du pain est la fermentation. Ce phénomène naturel et spontané se produit quand les levures, mélangées à la farine pétrie avec de l'eau, peuvent enfin jouir de l'environnement agréable que nous leur avons préparé. [...] Lors de cette première fermentation, le pointage, qui dure une heure environ, les levures fermentent le maltose. Ce dernier est modifié par des enzymes des levures, les maltases, qui dissocient le maltose en deux molécules de glucose ; ces dernières sont ensuite transformées en dioxyde de carbone, en alcool éthylique, en divers aldéhydes, cétones et autres alcools sapides et aromatiques. Quand la fermentation est achevée, il faut se remettre au travail. Le second pétrissage a pour fonction de répartir les levures développées, afin que, lors d'une seconde fermentation, les levures soient plus nombreuses à dégager du dioxyde de carbone. A la fin de ce second pétrissage, on donnera quelques coups de couteau sur la pâte, les grignes, afin que le réseau de gluten ne soit pas juste avant la cuisson à la limite de l'élasticité : le pain pourra gonfler sous la poussée du dioxyde de carbone sans déchirures inesthétiques de la croûte. La seconde fermentation, dite d'apprêt, est l'occasion pour les levures d'utiliser les sucres de la farine ou ceux libérés par l'amidon et les amylases.[...] Arrive le moment crucial, celui de la cuisson, qui parachèvera le travail et nous donnera le pain doré et odorant que nous attendions.

Hervé THIS – Les secrets de la casserole – Editions Belin

Question 2 : (physique-chimie) (2 points) Saisir des informations.

En utilisant le document 1, répondre aux questions suivantes :

2.1 Nommer les différentes étapes qui permettent la fabrication du pain.

2.2 Quelle enzyme favorise la transformation d'amidon en maltose en présence d'eau.

2.3 A quelle étape de la fabrication du pain le maltose est-il transformé ? Quel est le produit de cette transformation ?

2.4 Quels sont les produits issus de la transformation du glucose ?

2.5 Quel est le rôle joué par le dioxyde de carbone lors de la fabrication du pain ?

Question 3 : (physique-chimie) (3 points) Utiliser et restituer ses connaissances

Mettre en relation des informations et raisonner

On réalise les tests de reconnaissance à l'eau iodée et à la liqueur de Fehling avec de la farine, d'une part et du pain « fabriqué maison » selon la recette ci-dessus, d'autre part. Les résultats obtenus sont les suivants :

	Test à l'eau iodée	Test à la liqueur de Fehling
Avec la farine	Coloration bleu-violet foncé	Rien
Avec le pain	Coloration bleu-violet foncé	Précipité rouge brique

3.1. Quelle(s) espèce(s) chimique(s) la farine contient-elle? Justifier.

3.2. Quelle(s) espèce(s) chimique(s) le pain contient-il ? Justifier.

3.3. Les résultats présentés ci-dessus sont-ils en accord avec les transformations qui ont lieu lors de la fabrication du pain? Justifier.

Question 4 : (physique-chimie) (3,5 points) Analyser les résultats d'une expérience

On réalise la série suivante d'expériences :

Dans trois erlenmeyers numérotés 1, 2 et 3, on place initialement 10 mL de solution aqueuse d'amidon et 1 mL d'eau iodée. On obtient dans les trois erlenmeyers la même coloration caractéristique bleu-violet. L'erlenmeyer 1 sert de témoin. Dans l'erlenmeyer 2, on ajoute 5 mL d'acide chlorhydrique. Dans l'erlenmeyer 3, l'acide chlorhydrique est remplacé par des amylases, enzymes contenues dans la salive. On place ces trois erlenmeyers dans un bain-marie à environ 30°C pendant une trentaine de minutes. On constate que seuls les contenus des erlenmeyers 2 et 3 se décolorent. On teste ces deux contenus avec de la liqueur de Fehling à chaud et dans les deux cas, on observe l'apparition d'un précipité rouge brique.

- 4.1. Interpréter la décoloration ayant eu lieu dans les erlenmeyers 2 et 3.
- 4.2. Quelle est l'espèce chimique qui a été formée dans les erlenmeyers 2 et 3 ? Justifier.
- 4.3. Quel nom est donné à la réaction chimique se produisant dans les erlenmeyers 2 et 3 ?
- 4.4. La transformation de l'amidon peut-elle être effectuée uniquement grâce à l'eau ? Justifier en vous appuyant sur les résultats d'expériences.
- 4.5. Quelles sont les espèces chimiques indispensables à cette transformation ?
- 4.6. En vous appuyant sur l'ensemble de ces résultats, expliquer le goût sucré perçu dans la bouche en mâchant un morceau de pain.

Document 2 : Il y a sucre et sucre!

Sucres lents ou sucres rapides ? Tout n'est pas aussi simple ! [...] C'est pourquoi les scientifiques ont défini une méthode de référence plus fiable, l'index glycémique (IG). Cette valeur va décrire la vitesse d'absorption du sucre par l'organisme. Cela permet de connaître l'effet exact d'un aliment sur la glycémie (taux de sucre dans le sang). [...] Plus l'index glycémique est bas, plus la vitesse de diffusion du glucose dans l'organisme est progressive, c'est-à-dire répartie dans le temps. Inversement plus ce chiffre est élevé, plus la glycémie augmentera rapidement, pour retomber également très vite.

[...] L'index glycémique est un élément important à prendre en compte dans son alimentation quotidienne. C'est particulièrement vrai pour les diabétiques, à qui il permet de contrôler plus efficacement leur glycémie.

Extrait du site <http://www.doctissimo.fr> le 14/09/2005

Document 3 Index glycémique de quelques féculents

Aliment	Index glycémique
Index glycémique élevé(> 70)	
Pain blanc	95
Riz blanc	87
Pomme de terre cuite	85
Pain complet	77
Index glycémique moyen (55 à 70)	
Pomme de terre en robe de chambre	65
Semoule	65
Index glycémique faible (<55)	
Pâtes	30
Lentilles	22

Question 5 : (SVT) (1 point) Saisir des informations

Le pain est essentiellement constitué d'amidon, un sucre complexe. Et pourtant, la valeur de son index glycémique (IG) le classe parmi les aliments à IG élevé. Rechercher dans le document 1 des informations qui indiquent que la préparation du pain modifie son amidon et rend l'absorption plus rapide.

Question 6: (SVT) (2 points) Mettre en relation des informations

Chez les diabétiques qui souffrent d'une déficience en insuline, une élévation et une diminution rapide du «taux » de sucre dans le sang sont très dangereuses. En utilisant les documents 3 citer deux aliments qui ne sont pas recommandés aux diabétiques. Justifier la réponse.

SVT Les australopithèques dans la lignée humaine

Les australopithèques, dont on pense qu'ils pratiquaient la locomotion bipède, ont vécu en Afrique il y a entre un et six millions d'années. Ils appartiennent à la famille des hominidés, tout comme le chimpanzé, le gorille et l'homme.

Question 1 : (1 point) Restituer des connaissances

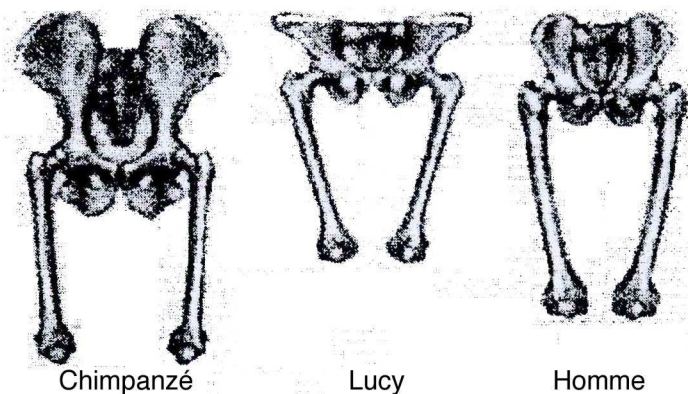
Les hominidés sont des primates ; situer, très succinctement les primates dans la classification des vertébrés.

Document 1 La boîte crânienne des australopithèques

Tous les australopithèques ont des traits communs : une petite taille, un cerveau de faible capacité, une face assez massive et prognathe (les mâchoires projetées en avant), un front fuyant, un squelette adapté à une marche bipède. L'anatomie des os de la main suggère la possibilité d'une préhension précise. Les plus anciens australopithèques ne taillaient pas d'outils de pierre, mais il est probable qu'ils aient utilisé des pierres et des branchages, soit à des fins alimentaires (pour ouvrir des noix, attraper des insectes, racler des os), soit pour des activités de soin et de défense. {...} Une caractéristique des australopithèques est leur faible capacité crânienne, bien plus proche de celle des grands singes que de celle de l'homme, voisine de 1400 centimètres cubes. Le volume de la boîte crânienne est estimé aux environs de 400 centimètres cubes chez A. afarensis et entre 500 et 550 centimètres cubes chez A. boisei. [...]

Anne-Marie BACON Les australopithèques Dossier Pour la science n°22 janvier 1999. Les origines de l'humanité.

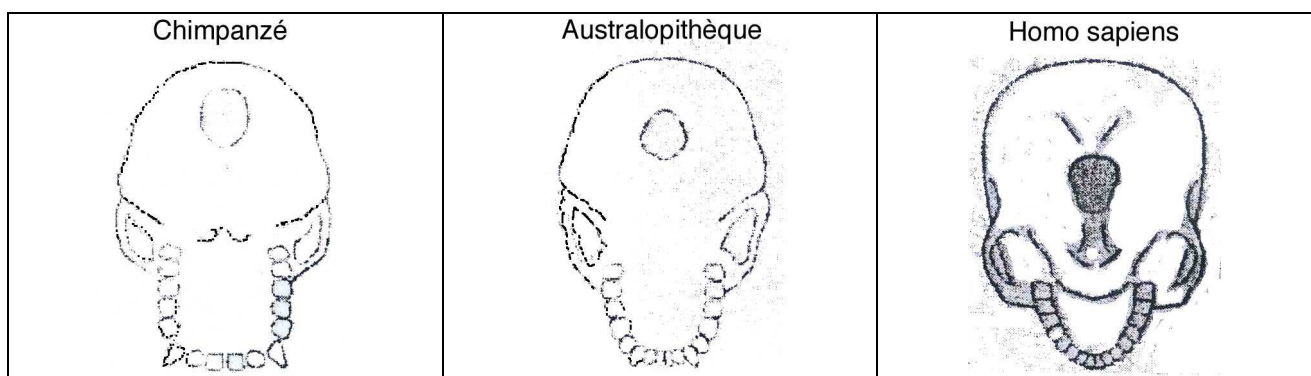
Document 2 : Le bassin et le fémur



Anne-Marie BACON Les australopithèques Dossier Pour la science n°22 janvier 1999. Les origines de l'humanité.

Remarque: Lucy est un Australopithèque (A. afarensis).

Document 3 : Comparaison de la position du trou occipital (crânes vus de dessous)



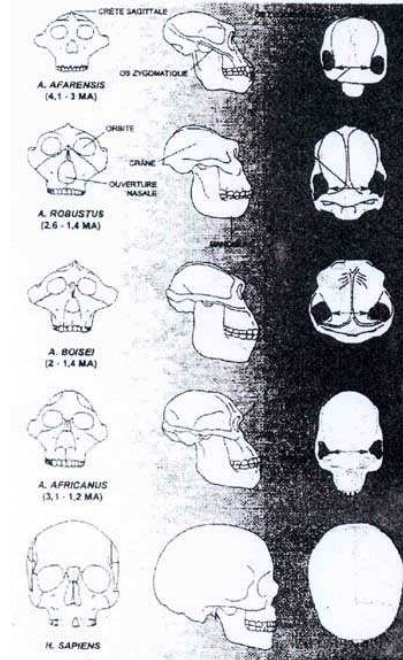
D'après Human Evolution coloring book, Adrienne L. Zihlman

Remarque: les trois schémas ne sont pas réalisés à la même échelle

Question 2 : (2 points) Saisir des informations Les mettre en relation avec des connaissances

En utilisant vos connaissances, retrouver dans les documents 2 et 3, les arguments anatomiques qui montrent que le squelette des australopithèques est adapté à la bipédie.

Document 4 : Comparaison de la morphologie crânienne.



Anne-Marie BACON Les australopithèques Dossier Pour la science 11022 janvier 1999 Les origines de l'humanité.

Question 3 : (3 points) Saisir des informations des documents Mobiliser des connaissances
Présenter des données dans un tableau

Les australopithèques présentent une anatomie mosaïque. Pour un même caractère, on peut distinguer l'état ancestral et l'état dérivé, caractéristiques de l'Homme. Pour chacun des caractères : volume crânien, position du trou occipital, allure du front, forme des mâchoires, aspect de la mandibule, indiquer son état ancestral ou dérivé. Présenter la réponse dans un tableau.

Question 4 : (1 point) Restituer des connaissances

Les liens de parenté entre les êtres vivants s'établissent en étudiant des caractères morphologiques, anatomiques et embryologiques.

Quel autre type de caractères prend-on également en compte? Donner un exemple.

Finis les oublis de pilule, le premier implant contraceptif, l'Implanon®, a été mis en vente en France début mai 2001. L'implant se présente sous la forme d'un bâtonnet souple de 4 cm de longueur et de 2 mm de diamètre. Il est placé sous la peau à la face interne du bras par un médecin. Implanon® libère de manière continue et pendant trois ans une hormone progestative, l'étonogestrel qui va assurer la contraception.

Document 1 Propriétés pharmacologiques de l'Implanon®

L'étonogestrel [...] se lie avec une haute affinité aux récepteurs de la progestérone dans les organes cibles. L'effet contraceptif d'Implanon® est principalement dû à une inhibition de l'ovulation. [...] En plus de l'inhibition de l'ovulation, Implanon® entraîne des modifications de la glaire cervicale, qui gêne le passage des spermatozoïdes. [...]

Les essais cliniques ont été conduits chez les femmes entre 18 et 40 ans. Dans ces essais, aucune grossesse n'est survenue dans la population étudiée des utilisatrices d'Implanon® sur un total de 59800 cycles. [...] Ce taux élevé d'efficacité contraceptive est obtenu entre autre parce que contrairement aux contraceptifs oraux, l'action contraceptive d'Implanon® ne dépend pas de la prise régulière des comprimés.

L'action contraceptive d'Implanon® est réversible, ce qui se manifeste par un retour rapide à un cycle menstruel normal après le retrait de l'implant. [...]

Après l'insertion d'Implanon®, l'étonogestrel est rapidement absorbé dans la circulation. Les concentrations permettant l'inhibition de l'ovulation sont atteintes en 1 jour. Les concentrations sériques* maximums (entre 472 et 1270 pg/mL) sont atteintes en 1 à 13 jours. Le taux de libération de l'implant diminue avec le temps. En conséquence, les concentrations sériques diminuent rapidement au cours des premiers mois. A la fin de la première année, une concentration moyenne de 200 pg/mL (entre 150-261 pg/mL) est observée, diminuant lentement jusqu'à 156 pg/ml (entre 111-202 pg/mL) à la fin de la troisième année.

D'après notice Implanon®

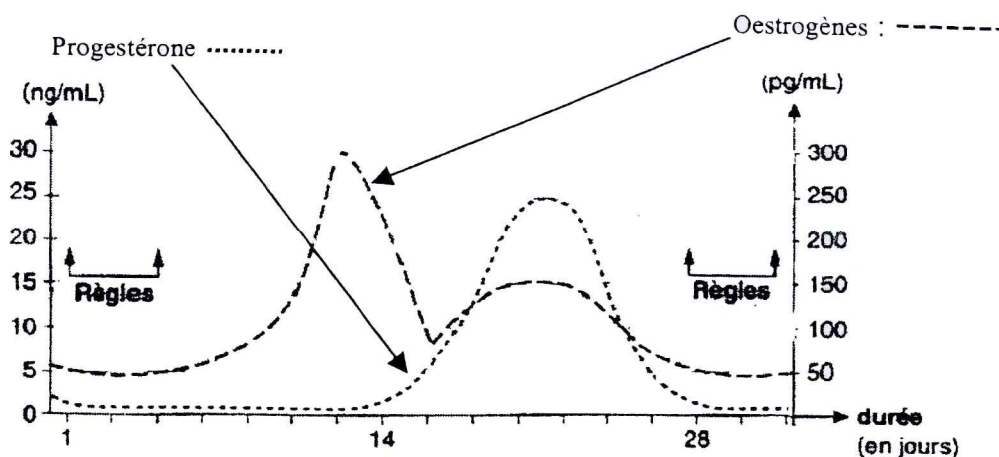
*concentrations sériques concentrations sanguines.

Question 1 : (3 points) Saisir des informations Mobiliser des connaissances.

1.1 Retrouver les propriétés de l'étonogestrel qui montrent que cette substance agit comme une hormone.

1.2 Dire en quoi l'action de l'implant sur chacun des deux organes cibles peut expliquer l'effet contraceptif de l'implant.

Document 2 : Résultats du dosage des hormones ovariennes dans le sang chez une femme sans contraception.



D'après Transmettre la vie à l'aube du XIX siècle INSERM Nathan

Remarque: 1 ng = 1000 pg

Question 2 : (3 points) Saisir des informations et les mettre en relation Utiliser des connaissances

2.1. À l'aide des documents 1 et 2, comparer l'évolution de la concentration en progestérone au cours du cycle menstruel d'une femme n'utilisant pas de contraception chimique à l'évolution de la concentration en étonogestrel chez une femme utilisant la contraception par implant.

2.2. En utilisant vos connaissances sur le contrôle du cycle ovarien, expliquer comment le progestatif (étonogestrel) contenu dans l'implant peut empêcher l'ovulation.

Question 3 : (1 point) Saisir des informations.

Relever, dans le document 1, un critère spécifique de l'implant, qui peut guider le choix de ce mode de contraception.