

Antilles Guyane Septembre 2003

Enseignement scientifique ac L

Partie 1 : thème obligatoire Alimentation et environnement (13 points)

Document 1 : Les additifs alimentaires

Ce sont des substances qui, ajoutées en petite quantité, permettent notamment :

- D'aider à la conservation des aliments en empêchant le développement des micro-organismes pathogènes (par exemple les moisissures et les bactéries responsables d'intoxications alimentaires) et/ou en réduisant la quantité d'eau disponible pour leur développement on les appelle **conservateurs**;
- D'empêcher l'oxydation des aliments essentiellement par l'oxygène de l'air. Cette oxydation conduit à des altérations chimiques telles le rancissement des matières grasses ou le brunissement des fruits et légumes coupés on les appelle **antioxydants** ;
- D'améliorer la présentation ou la tenue, on les appelle **agents de texture** (émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants);
- De rendre aux aliments, de renforcer ou de conférer une coloration: on les appelle **colorants** ;
- De renforcer leur goût (**exhausteurs de goût**).

Les additifs doivent obligatoirement être mentionnés sur l'étiquette des denrées alimentaires

- Soit en clair (par exemple "poudre à lever : bicarbonate de sodium");
- Soit à l'aide d'un code précédé du nom de la catégorie (par exemple : "colorant E 102 ").

Le code utilisé est fixé au niveau européen. Il se compose de la lettre "E" suivie de trois chiffres permettant d'identifier facilement la catégorie.

Par exemple : E 100 à E 199 pour les colorants ; E 200 à E 299 pour les conservateurs ; E 300 à E 321 pour les antioxydants ; E 322 à E 578 pour les agents de texture ; E 620 à E 637 pour les exhausteurs de goût.

Conservateurs, antioxydants, colorants, agents de texture, exhausteurs de goût constituent une liste non exhaustive des additifs alimentaires.

Document 2 Détérioration des aliments (d'après le livre «Dictionnaire de l'alimentation» de John Yudkin, éditions Robert Laffont)

« Un exemple de modifications chimiques subies par un aliment est donné par les graisses et les huiles qui deviennent rances avec le temps. Le processus est en partie une réaction d'hydrolyse (cassure en présence d'eau) des triglycérides en leurs constituants, glycérol et acides gras; il s'agit également en partie d'une réaction d'oxydation par le dioxygène de l'air.

Le rancissement est facilité par l'augmentation de la température, de la lumière, de même que l'existence d'impuretés, comme des traces de cuivre et d'autres métaux dans les huiles ou les graisses. Il a donc moins de chance de se produire si ces aliments ont été soigneusement raffinés Le phénomène de d'oxydation est retardé par la présence de la vitamine E, retrouvée dans de nombreuses huiles végétales.»

Document 3 composition partielle de deux limonades « classique » et « light »

Ingrédients	Pour 1 litre de limonade "classique"	Pour 1 litre de limonade "light"
saccharose	100 g	0
aspartame	0	0,5 g
acide citrique	1,62 g	1,80 g
citrate de sodium	0	0,5 g
acide benzoïque E 210	0	0,15 g

Question 1 en rapport avec le document 1 Physique-chimie (2 points)*Saisir des informations*

On peut approximativement classer les additifs alimentaires en deux grandes familles:

- famille n°1 : les additifs qui servent à augmenter le temps de conservation des aliments
- famille n°2 : les additifs qui servent à améliorer les qualités sensorielles des aliments (aspect, odeur, saveur, consistance)

- 1.1 Classer chacun des cinq types d'additifs alimentaires du document 1 dans l'une de ces deux familles.
1.2 En utilisant leurs codes classer sans justification les additifs alimentaires suivants :

E 210 acide benzoïque	E 300 acide ascorbique	E 120 cochenille
-----------------------	------------------------	------------------

Question 2 en rapport avec le document 2 Physique-chimie (2 points)*Mobiliser ses connaissances*

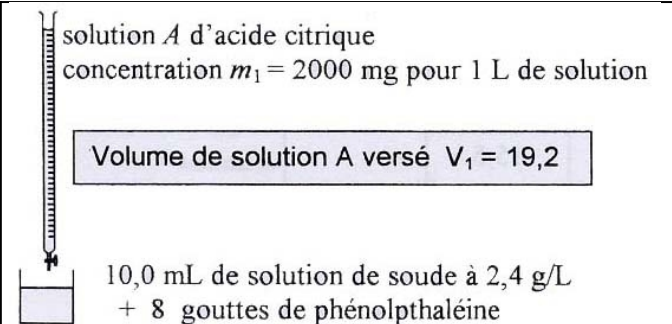
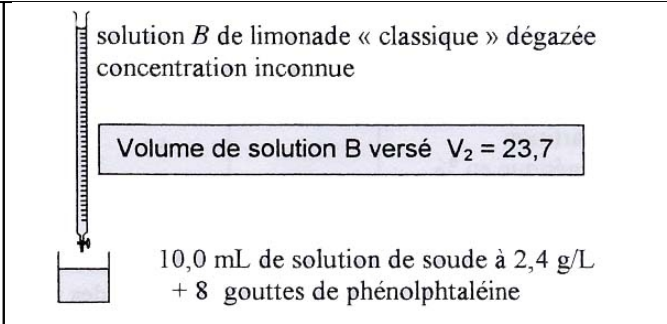
- 2.1 Les graisses et les huiles, encore appelées triglycérides, peuvent subir deux réactions chimiques qui sont à l'origine de leur rancissement. Donner le nom de ces deux réactions.
2.2 Recopier et compléter l'équation chimique suivante, correspondant à la réaction d'hydrolyse des triglycérides : triglycérides + eau
2.3 Que faut-il faire pour retarder le rancissement des matières grasses? On attend quatre propositions.
2.4 La vitamine E, présente naturellement dans les huiles végétales, retarde leur rancissement. A quelle catégorie d'additifs alimentaires appartient-elle?
2.5 Les cacahuètes dont on tire l'huile d'arachide, sont souvent emballées sous vide ou bien en atmosphère inerte. Que cherche-t-on à éviter?

Question 3 en rapport avec le document 3 Physique-chimie (2 points)*Raisonner et calculer*

L'acide citrique est un acidifiant que l'on trouve de façon naturelle dans le jus de citron. C'est aussi un additif alimentaire utilisé pour renforcer l'action anti-oxygène d'autres substances.

On se propose de vérifier la concentration en acide citrique de la limonade « classique » grâce à un dosage par comparaison.

Principe du dosage : dans les mêmes conditions, un même volume de solution de soude réagit avec une solution A d'acide citrique de concentration connue et avec la solution notée B de limonade «classique» préalablement dégazée. L'indicateur de fin de réaction est la phénolphthaléine.

	
---	--

Au début, la phénolphthaléine est rose. On s'arrête de verser quand elle devient incolore (à la goutte près) : on peut alors considérer qu'on a versé la même masse m d'acide citrique dans chaque bêcher.

Rappel: 1 litre = 1000 mL et 1 gramme = 1000 mg.

3.1.1 Calculer la masse la masse m , en mg, d'acide citrique contenue dans 19,2 mL de solution A d'acide citrique.

3.1.2 En déduire la masse m_2 , en mg, d'acide citrique contenue dans 1 L de limonade « classique ». A la précision des manipulations près, retrouve-t-on la valeur donnée dans le document n°3?

3.2 Le saccharose de la limonade classique est extrait de deux végétaux. En citer un.

3.3 Dans l'estomac, le saccharose subit une hydrolyse. On peut réaliser cette hydrolyse au laboratoire. L'hydrolyse acide du saccharose conduit à du fructose et à un produit qui réagit avec la liqueur de Fehling à chaud. Quel est ce ?

Question 4 en rapport avec le document 3

Physique-chimie (3 points)

Saisir des données et mobiliser des connaissances

Dans le document 3, on trouve une autre catégorie d'additifs alimentaires les édulcorants de synthèse. L'aspartame de la limonade « light » est destiné à remplacer le saccharose de la limonade « classique ». Il est utilisé par les personnes soucieuses de limiter leur apport calorique. Sa dose journalière admissible est de 0,04 g / kg de masse corporelle et par jour.

4.1 L'aspartame a-t-il un goût sucré ou acide ? Dire pourquoi.

4.2 Calculer la masse maximale m , en grammes, d'aspartame qu'un adolescent de 50 kg peut consommer par jour.

4.3 En déduire le volume maximal V de boisson « light » que cet adolescent peut consommer par jour.

Le pH de la limonade « light » doit être maintenu constant car l'aspartame se décompose lentement en solution aqueuse (si $\text{pH} < 3,5$ ou si $\text{pH} > 5,5$). Le citrate de sodium en présence d'acide citrique permet de maintenir le pH constant.

4.4.1 Sur un axe horizontal gradué en unités pH de 0 à 14, hachurer la zone où l'aspartame est stable.

4.4.2 L'aspartame se décompose-t-il en milieu basique? Réponse à justifier.

Document 4 : Composition détaillée de deux menus

Aliments du menu 1	Quantité en grammes	Glucides en grammes	Protides en grammes	Lipides en grammes	Eau en grammes	Valeur énergétique en kilojoules
Limonade	250	30	0	0	220	514
Autres aliments	710	79	55	11	565	2690
Total	960	109	55	11	785	3204
Répartition énergétique en %		58	29	13		
Aliments du menu 1	Quantité en grammes	Glucides en grammes	Protides en grammes	Lipides en grammes	Eau en grammes	Valeur énergétique en kilojoules
Limonade	250	0	0	0	250	0
Autres aliments	710	79	55	11	565	2690
Total	960	79	55	11	815	2690
Répartition énergétique en %		50	34,5	15,5		

Question 5 en rapport avec le document 4 SVT (3 points)

Saisir des données et mobiliser ses connaissances

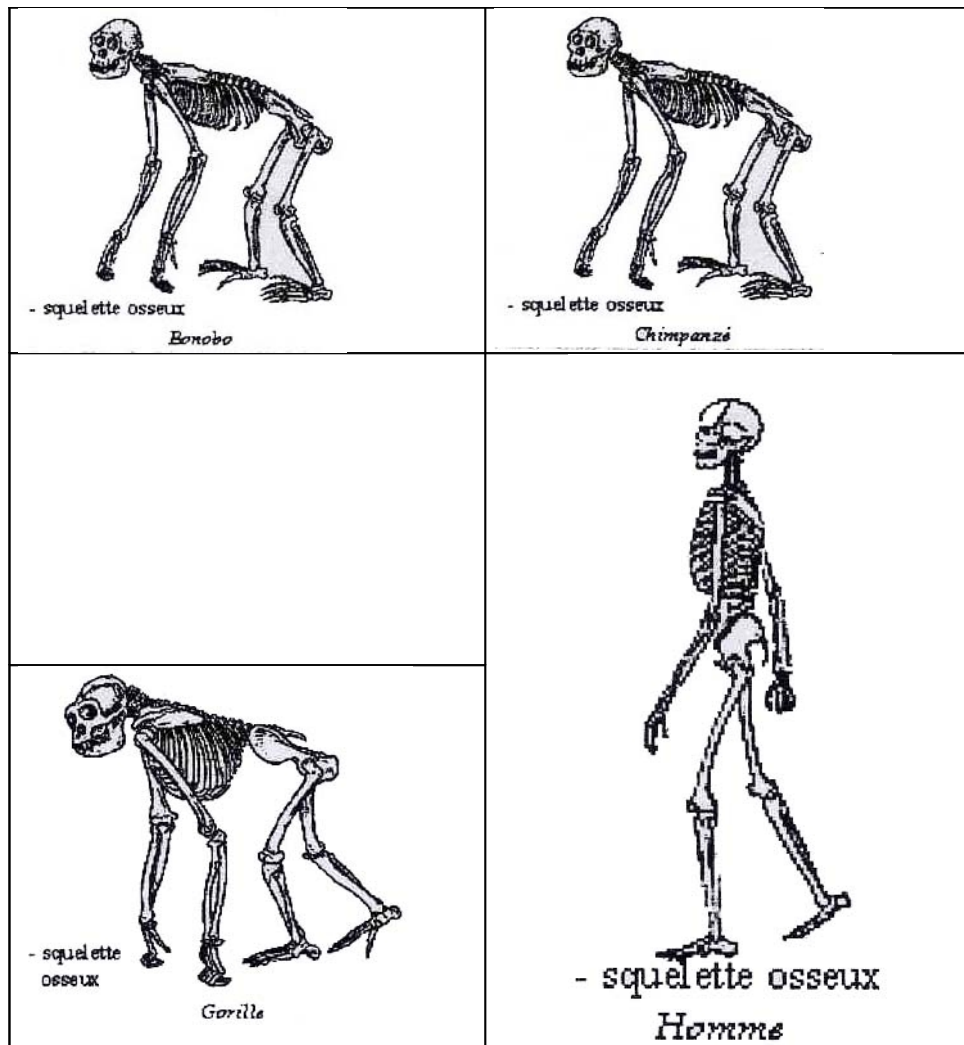
- 5.1 A l'aide de l'analyse de la composition des menus 1 et 2 et des connaissances, comparer du point de vue quantitatif l'apport en glucides, lipides et protides de ces deux menus.
- 5.2 A l'aide de l'analyse de la composition des menus 1 et 2 et des connaissances, comparer la valeur énergétique totale et la répartition énergétique entre glucides, lipides et protides de ces deux menus.
- 5.3 L'apport énergétique journalier est d'environ 7000 kJ. Quelles sont les conséquences quotidiennes et à long terme d'un régime alimentaire basé sur le menu 1 ?

Le candidat traitera un seul des deux thèmes au choix.

La place de l'homme dans l'évolution

Phylogénies chez les hominoïdes

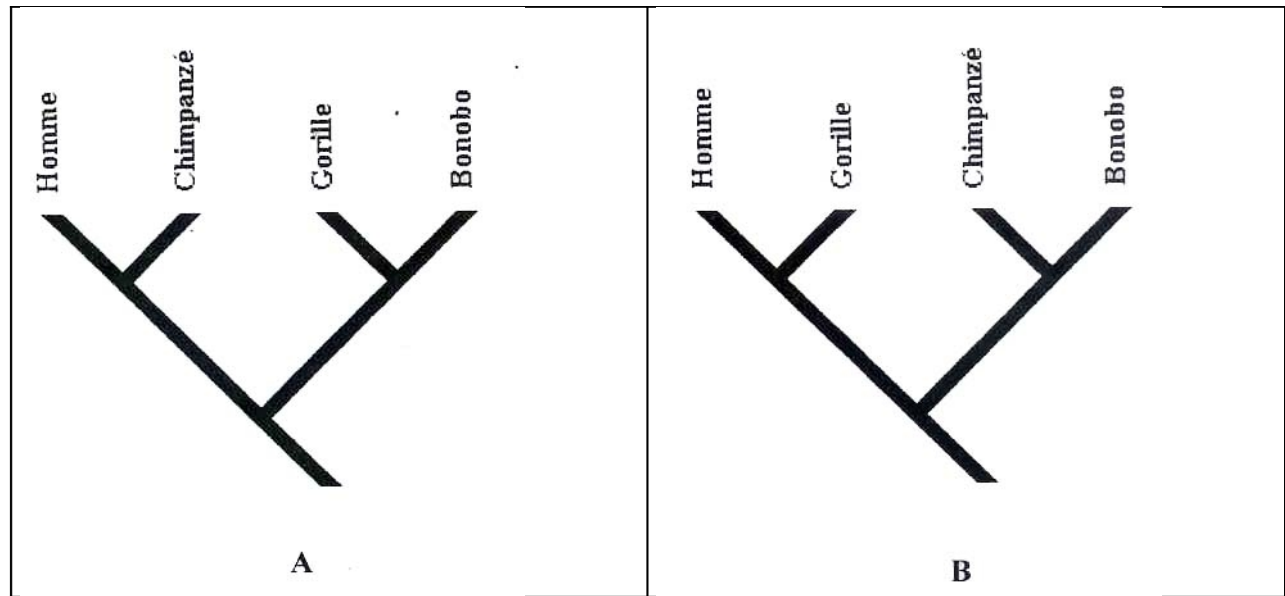
Document 1: Représentation des squelettes de quelques Hominoïdes.



Question 1 : *Saisir des informations et expliquer* (3 points)

A partir des connaissances et des données du document 1, indiquer quels sont les critères qui permettent de distinguer la lignée humaine des autres **Hominoïdes** .

Document 2 : Deux arbres phylogénétiques possibles chez les **Hominoïdes** .



Question 2 : *Utiliser des connaissances et effectuer une synthèse* (2 points)

Comment est représenté le temps dans l'arbre phylogénétique ? Que représentent les points d'intersection entre les différentes branches dans un arbre phylogénétique ?

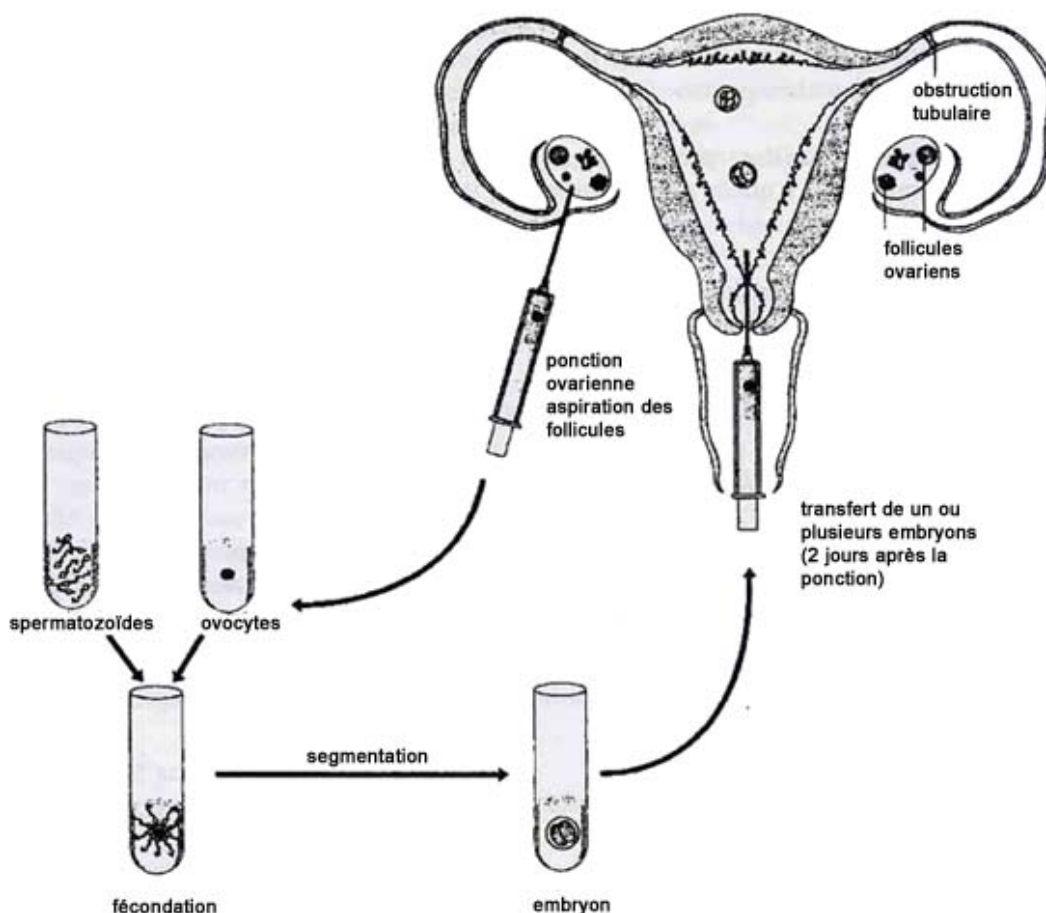
Question 3 : *Argumenter* (2 points)

A partir des données du document 1, discutez la validité des deux arbres proposés dans le document 2.

Le candidat traitera un seul des deux thèmes au choix.

La procréation

Document 1 : Schéma des différentes étapes de la fécondation in vitro (tiré de "Transmettre la vie à l'aube du 21^{ème} siècle", dossiers INSERM - NATHAN 1994).



Document 2 : Tableau des taux de succès de la fécondation in vitro en France (tiré de "Transmettre la vie à l'aube du 21^{ème} siècle", dossiers INSERM - NATHAN 1994).

FIV	Tentatives	Transferts	Grossesses	Naissances
FRANCE	26 951	21 207	4922	3634
			18,3%	13,5%

Document 3 : tableau de répartition des types de grossesse lors d'une FIV en France en 1994 (tiré de "Transmettre la vie à l'aube du 21^{ème} siècle", dossiers INSERM - NATHAN 1994).

Grossesse	Unique	Gémellaire	Triple	Quadruple
1319	72,3%	24,7%	2,8%	0,2%

(NB : le taux de gémellarité naturelle est d'environ 1,2% des grossesses).

Question 1 : *Saisir des informations* (0,5 point)

Dans le cas du document 1, à quelle cause d'infertilité la technique de fécondation in vitro permet-elle d'apporter une solution?

Question 2 : *Mobiliser les connaissances* (3 points)

Proposer une courte définition des termes employés dans le document 1 follicules, ovocyte, spermatozoïdes, fécondation, segmentation, embryon.

Question 3 : *Saisir des informations et expliquer* (2 points)

D'après le document 2. quel est le taux d'échec de la FIV jusqu'en 1994? Proposer quelques explications médicales possibles en se référant au document 1.

Question 4 : *Saisir des informations et expliquer* (1.5 point)

Que remarque-t-on à la lecture du document 3. A l'aide du document 1, comment expliquer cette constatation ?