

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2007

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

SÉRIE L

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

Ce sujet comporte 9 pages numérotées 1 à 9

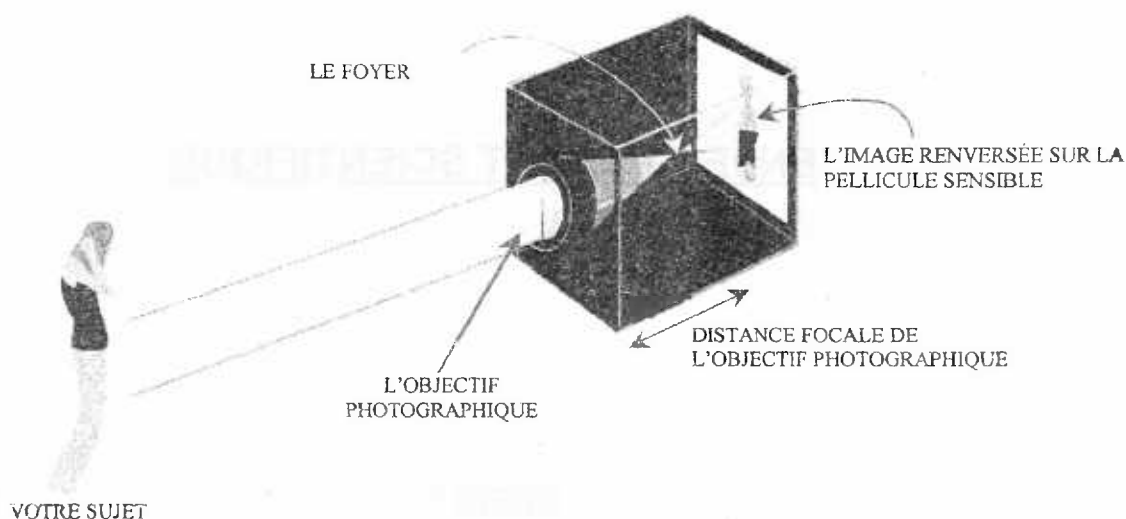
L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé

Le candidat doit traiter la partie I et l'un des thèmes au choix de la partie II

Les mystères de la chambre noire

Document 1 : Principe d'un appareil photographique

Tout appareil photographique est en fait une chambre noire plus ou moins complexe. Le principe est simple : la lumière qui pénètre par un trou minuscule dans une boîte hermétique projette sur la paroi opposée une image renversée des objets situés devant la boîte. [...] Le principal inconvénient est son manque de luminosité. Pour obtenir une image nette, le trou doit être le plus petit possible ; et plus le trou est petit, plus le temps de pose pour que l'image finale soit visible doit être long. Aux origines de la photographie, se faire tirer le portrait imposait au modèle de rester plusieurs heures, immobile, face à l'appareil. L'objectif photo est là pour pallier ces difficultés. C'est un système optique, composé de plusieurs lentilles, qui forme une image des objets situés devant lui.



Extrait du site <http://photographiz.com> le 12/07/2006

Question 1 : (physique – chimie) (4 points)

Restituer ses connaissances et schématiser

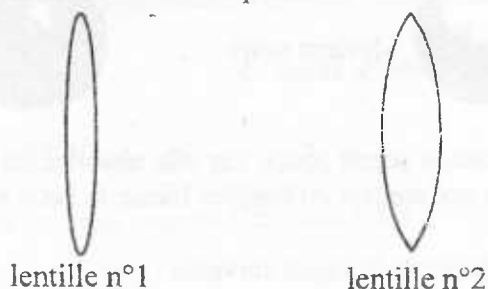
- 1.1. Montrer que le dessin du document 1 permet d'affirmer que l'ensemble des lentilles utilisées dans l'objectif photographique, se comporte comme une lentille convergente.
- 1.2. Il existe un second type de lentilles. Le nommer et donner le schéma de représentation.
- 1.3. Décrire une méthode, différente de celle évoquée à la question 1.1., permettant de distinguer les deux types de lentilles.
- 1.4. Une modélisation du fonctionnement de l'appareil photographique est donnée sur la feuille annexe à rendre avec la copie. Sur cette feuille :
 - compléter le schéma de représentation de la lentille convergente,
 - positionner le foyer de la lentille,
 - représenter l'image du sujet photographié.

Question 2 : (physique – chimie) (2,5 points)

Restituer ses connaissances

La vergence d'une lentille convergente utilisée dans un objectif photographique est $C = + 20 \delta$. On rappelle que la distance focale f d'une lentille est donnée par la relation $f = \frac{1}{C}$.

- 2.1 Donner le nom de l'unité de vergence symbolisée par la lettre δ .
- 2.2 Comment peut-on reconnaître la nature convergente ou divergente d'une lentille par la donnée de sa vergence ?
- 2.3 Calculer la distance focale f de la lentille de l'objectif photographique.
- 2.4 Voici deux lentilles dessinées en vue de profil :



Recopier et compléter la phrase suivante en relation avec le schéma des lentilles 1 et 2 :
« La lentille n°..... est plus convergente que la lentille n°..... car elle est »

Document 2 : La vision des couleurs

Le noir et blanc est aux origines de la photographie, mais le monde tel qu'il est perçu par l'œil humain est bel et bien composé de nombreuses couleurs que la photographie se devait de savoir retranscrire. Pour l'œil, toute lumière est blanche, mais est en fait composée d'un mélange de couleurs. L'expérience du prisme de Newton en est la brillante démonstration : à l'intérieur du prisme, chaque rayon lumineux est plus ou moins dévié en fonction de sa longueur d'onde. [...]

L'étude de la vision humaine révèle que la rétine est en fait tapissée de cellules sensibles à la lumière, les bâtonnets et les cônes. Ces derniers sont sensibles soit à la lumière rouge, soit à la lumière verte, soit à la lumière bleue (RVB) : ce sont les trois lumières primaires.

Extrait du site <http://photographiz.com/> le 12/07/2006

Question 3 : (physique – chimie) (1,5 point)

Restituer ses connaissances

- 3.1 Préciser si la lumière blanche est monochromatique ou polychromatique. Pourquoi ?
- 3.2 Donner les limites, en longueur d'onde, du spectre visible de la lumière blanche.

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

Mobiliser ses connaissances

Reproduire le tableau suivant sur la copie, le compléter pour établir une comparaison entre les deux types de photorécepteurs.

| | Cônes | Bâtonnets |
|--------------------------|-------|-----------|
| Localisation | | |
| Sensibilité à la lumière | | |
| Sensibilité à la couleur | | |

Document 3 : Si la nuit, vous regardez de face une étoile, vous ne la discernerez pas très bien. Vous la verrez mieux si vous la regardez de côté [...]. Cependant, le jour, on voit mieux en regardant directement l'objet en question.

Biologie – Campbell, Reece, 2^{ème} édition 2004

Question 5 : (SVT) (1,5 point)

Raisonner

À l'aide des connaissances sur la répartition des photorécepteurs sur la rétine, expliquer les observations relatées dans le document 3.

Question 6 : (physique – chimie) (2 points)

Restituer ses connaissances et raisonner

Quand une tomate rouge

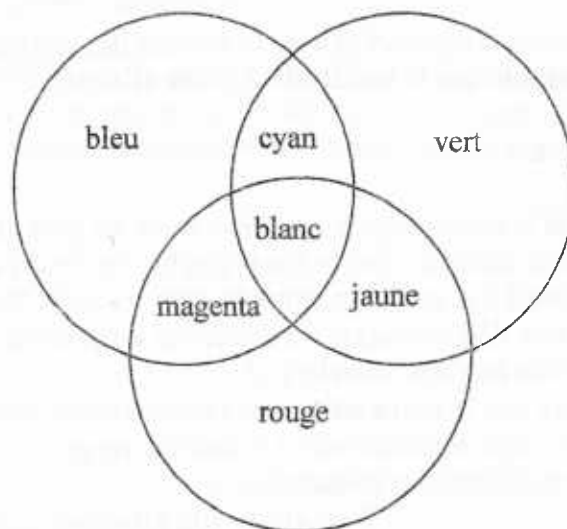


devient noire ...



Éclairée en lumière blanche, une tomate paraît rouge car elle absorbe les lumières bleue et verte et elle diffuse le rouge. Mais si on l'éclaire maintenant en lumière bleue, la belle tomate paraît désormais noire !

On peut schématiser la synthèse additive de la façon suivante :



6.1 À l'aide du schéma précédent, indiquer la couleur complémentaire du rouge.

6.2 Indiquer la couleur de la tomate éclairée en lumière rouge.

6.3 Éclairée en lumière bleue, expliquer pourquoi la tomate paraît noire.

SVT

La phénylcétonurie ou PCU

Document 1 : Quelques manifestations de la maladie

Dans les cellules du foie, une protéine enzymatique, la PAH (ou phénylalanine hydroxylase), permet de transformer la phénylalanine en excès en tyrosine (un autre acide aminé). Chez les individus phénylcétonuriques, le gène responsable de la PAH est défectueux. C'est une maladie héréditaire qui touche une personne sur 17 000.

Chez les enfants en bas âge, cette maladie se manifeste au niveau des cellules du cerveau qui se détruisent progressivement d'où un retard mental sévère, ceci accompagné de troubles du comportement. De plus, il se produit une hypopigmentation globale : peau pâle, cheveux blonds, yeux bleus.

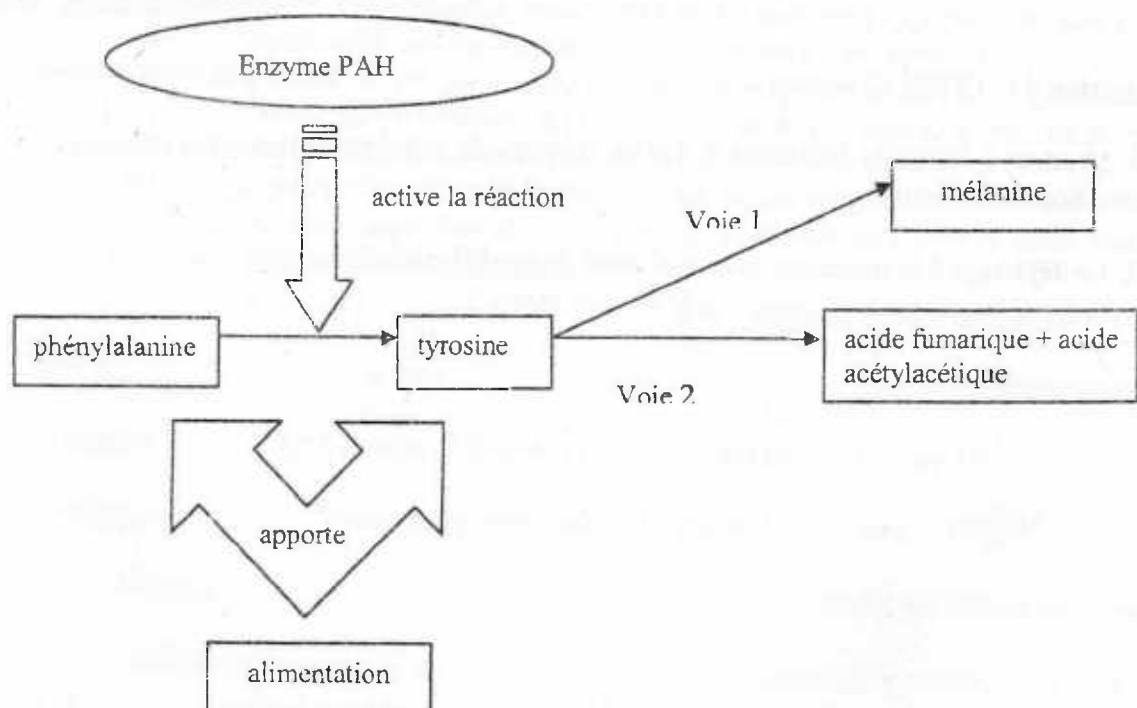
D'après les sites : www.pcu.ch et www.orpha.net le 28/08/06

Question 1 : (SVT) (1 point)*Restituer ses connaissances*

Expliquer comment une protéine comme l'enzyme PAH est fabriquée à partir d'un gène.

Question 2 : (SVT) (1,5 point)*Saisir des informations et les mettre en relation avec les connaissances*

À partir du document 1, préciser les phénotypes d'un individu atteint de phénylcétonurie de l'échelle moléculaire à l'échelle humaine.

Document 2 : Quelques réactions simplifiées du métabolisme de l'acide aminé phénylalanine chez un individu non atteint de phénylcétonurie**Légende :**

→ signifie : se transforme en

D'après les sites : www.pcu.ch et www.orpha.net le 28/08/06

Informations complémentaires au document 2 :

- Les voies 1 et 2 sont toutes les deux fonctionnelles chez un individu non atteint de la phénylcétonurie.
- La mélanine est la molécule responsable de la pigmentation, c'est à dire de la coloration des yeux, de la peau et des cheveux.
- A la fin du métabolisme de la voie 2, se forment de l'acide fumarique et de l'acide acétylacétique qui seront utilisés par l'organisme ou éliminés par les reins, contrairement à la phénylalanine.

Le dépistage se fait en mesurant le taux de phénylalanine (PA) dans le sang. Chez le nouveau-né, le sang est prélevé sur un carton spécial après piqûre au talon.

Question 3 : (SVT) (2,5 points)

Raisonner

3.1. Expliquer, à l'aide du document 2, que le phénotype phénylcétonurique se traduit, entre autres, par une modification de concentration sanguine de phénylalanine qui permet d'effectuer le test de dépistage.

3.2. Expliquer l'hypopigmentation d'un individu phénylcétonurique.

Document 3 : Dépistage précoce de la PCU

Dans les années 1950, Bickel montra qu'en mettant les enfants en régime dépourvu ou très pauvre en phénylalanine, aussi précocement que possible, dès les premiers jours de vie, on évitait l'encéphalopathie. C'est dire l'intérêt du dépistage néonatal appliqué systématiquement à tous les nouveau-nés français.

D'après www.med.univ-rennes1.fr

Question 4 : (SVT) (2 points)

Mobiliser ses connaissances, raisonner

4.1. Montrer, à l'aide du document 3, que les facteurs de l'environnement interviennent également dans la réalisation du phénotype.

4.2. Le dépistage à la naissance permet-il ainsi de modifier le génotype ?

SVT

Les mécanismes de l'évolution

Document 1 : Le mélanisme industriel chez la phalène du bouleau

La phalène du bouleau (*Biston betularia*) est un papillon (famille des Lépidoptères) fréquent en Europe du Nord. Les individus volent de nuit et se reposent le jour sur les bouleaux. Cette espèce a été très étudiée depuis le XIX^e siècle car elle présente deux morphes (formes) principales, l'une claire (*typica*) et l'autre sombre, ou mélanique (*carbonaria*), dont les fréquences ont considérablement varié dans les populations naturelles au cours des 150 dernières années.

Au milieu du XIX^e siècle, la forme *typica* était largement majoritaire dans les populations anglaises. C'est en 1848 que l'on a rapporté la première capture d'un individu *carbonaria* dans la région de Manchester. La fréquence de cette forme s'est alors accrue rapidement et les individus mélaniques ont ensuite été observés dans les autres régions industrielles de l'Angleterre.

L'augmentation de la fréquence de la forme *carbonaria* a été très rapide puisqu'en 1895 elle atteignait 98% autour de Manchester. En moins de 50 ans, cette forme était devenue largement majoritaire dans cette région.

Dès le XIX^e siècle, on remarqua une corrélation positive entre la fréquence de la forme mélanique et la pollution industrielle. Celle-ci contribue à la disparition des lichens sur les bouleaux et au noircissement de ces arbres. Le phénomène fut décrit sous le terme de "mélanisme industriel".

Dès 1897, certains chercheurs proposèrent une explication au mélanisme industriel dans le cadre de la sélection naturelle. Tutt fut le premier à suggérer que les individus *typica* posés sur des bouleaux clairs couverts de lichens étaient mieux camouflés des oiseaux prédateurs que les individus *carbonaria*.

Extrait du site www.univ-tours.fr/genet le 25/11/2006**Question 1 :** (SVT) (1,5 point)

Restituer ses connaissances

L'évolution des génomes résulte d'un bricolage moléculaire qui a conduit à faire du neuf avec du vieux.

1.1. Quel mécanisme peut être à l'origine des formes sombres de la phalène ?

1.2. Citer un autre mécanisme contribuant à la complexification du génome. Justifier.

Document 2 : Taux de survie des phalènes s'accordant et contrastant avec les troncs d'arbres sur lesquels elles se posent

Afin de préciser si les oiseaux, prédateurs de phalènes, étaient bien les facteurs responsables de la sélection, les chercheurs libérèrent des phalènes claires et sombres marquées, dans des bois pollués et non pollués, les récupérèrent et évaluèrent ainsi leur taux de survie. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

| Conditions de l'expérience | Phalènes claires | Phalènes sombres |
|---|------------------|------------------|
| Dorset, Angleterre : régions boisées non polluées (tronc clair) pourcentage récupéré : | 12,5 | 6,3 |
| Birmingham, Angleterre : régions boisées polluées (tronc sombre) pourcentage récupéré : | 13,1 | 27,5 |

D'après Purves, le monde vivant

Question 2 : (SVT) (4 points)

S'informer et raisonner

2.1. Comparer les pourcentages des phalènes récupérées dans les deux régions.

2.2. On constate ainsi des différences entre les régions de Dorset et Birmingham.

En vous appuyant sur les documents 1 et 2 et sur vos connaissances, expliciter le lien entre la pollution, les oiseaux prédateurs et les populations de phalènes du bouleau.

Question 3 : (SVT) (1,5 point)

Raisonnement et restitution des connaissances

Utiliser cet exemple pour définir ce qu'est la sélection naturelle.

PARTIE I

Question 1.4

