

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2003

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

SÉRIE L

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

Ce sujet comporte 7 pages numérotées 1/7 à 7/7

L'usage de la calculatrice est autorisé

La vision du mouvement

Document 1 :

Faisons bouger rapidement un stylo devant nos yeux. Il apparaît comme un éventail et on voit surtout le stylo dans les positions extrêmes pour lesquelles il ralentit afin de s'arrêter puis rebrousse chemin. Lorsque le stylo est en position basse, l'oeil a encore en mémoire l'image de sa position haute.

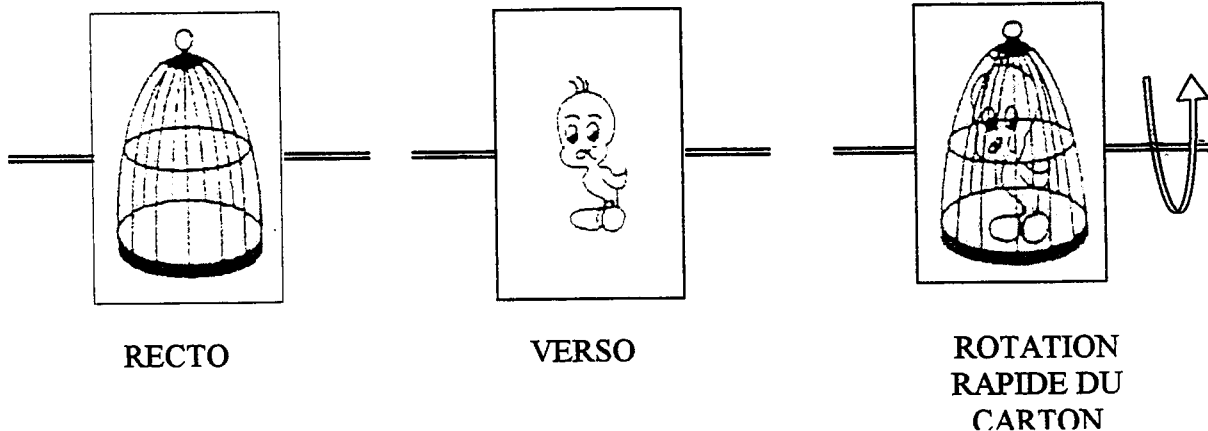
Ainsi, quand on fait succéder devant notre œil des images lumineuses qui représentent différents instants rapprochés d'un mouvement, certaines particularités de la vision humaine font que :

- lorsque la cadence est lente, nous percevons d'abord chaque image séparément, et le résultat est l'impression d'un mouvement saccadé ;
- lorsqu'on augmente la cadence, notre œil a l'impression de la continuité du mouvement.

Le cinéma met à profit ce phénomène : une image fixe est projetée pendant un temps très court, puis l'obturateur se ferme, pendant que le film avance d'une image. L'oeil ne décèle pas les extinctions et le cerveau mémorise une image en même temps que la suivante, ce qui donne l'impression de mouvement.

Si on réalise des séquences vidéo à au moins 10 images par seconde, le rendu du mouvement est satisfaisant. Pour le cinéma professionnel, on adopte 24 images par seconde, pour le cinéma d'amateur 18 images par seconde et pour la télévision 25 images par seconde. C'est à dire que chaque page de télévision change toutes les 40 ms.

D'après <http://www.film.making.com> et <http://e.m.c.2.free.fr/television.htm>

Document 2 : "Titi" dans sa cage

Question 1 (SVT) Mobiliser des connaissances (2 points)

Rappeler, d'après vos connaissances et les données du document 1, la nature du stimulus à l'origine de la vision, le tissu nerveux récepteur et les cellules réceptrices de ce stimulus.

Question 2 (SVT) Utiliser des informations dans un but explicatif (1,5 point)

2.1 Décrire l'expérience présentée sur le document 2 et son résultat.

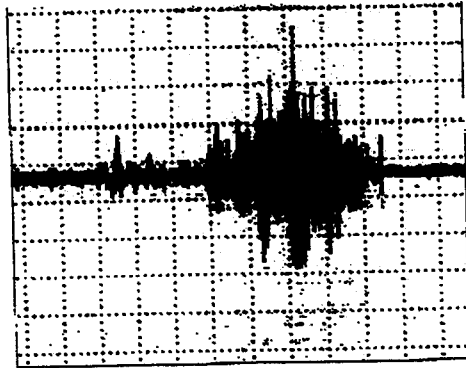
2.2 Proposer une explication à ce résultat en vous aidant du document 1.

Question 3 (SVT) Saisir d'informations (1 point)

Le principe étudié est celui utilisé par le cinéma ou la télévision.

Préciser, à l'aide du texte du document 1, le temps maximal nécessaire entre 2 images successives pour avoir un rendu satisfaisant.

Document 3 : Enregistrement de l'activité électrique dans le nerf optique pendant la vision.



Question 4 (SVT) *Saisir des informations* (0,5 point)

Le document 3 représente un enregistrement réalisé au niveau du nerf optique. Quelle est la nature du message nerveux ?

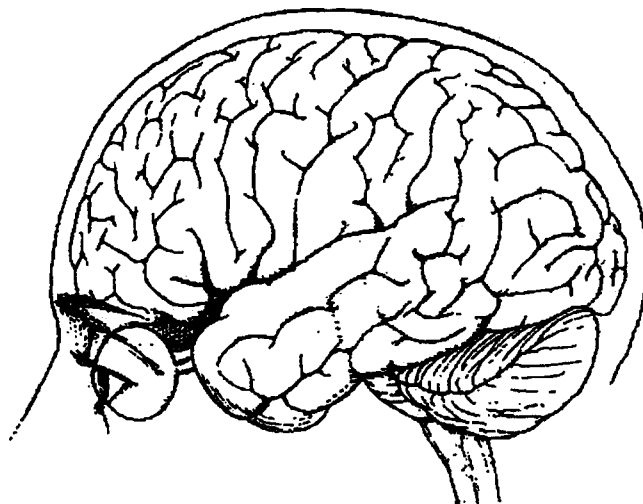
Question 5 (SVT) *Utiliser des connaissances* (1,5 point)

Le message nerveux est propagé vers l'encéphale pendant la vision des deux images (la cage et Titi).

5.1 Préciser quelles sont les structures qui véhiculent le message nerveux dans le nerf optique.

5.2 Où aboutissent les messages visuels dans le cerveau ?

Document 4 : coupe transversale d'un crâne humain montrant la structure externe du cerveau.



DOCUMENT A RENDRE AVEC LA COPIE

Question 6 (SVT) *Réaliser un schéma et un texte de synthèse* (3,5 points)

6.1 Hachurer sur le document 4 la zone mise en évidence dans la question 5.2.

6.2 Légender avec les mots suivants le document 4 : récepteur, stimulus, voies nerveuses, zone de perception visuelle.

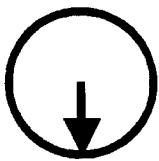
6.3 Par un texte court (environ cinq lignes), décrire comment une stimulation lumineuse peut donner une représentation visuelle (Titi dans sa cage).

N.B. : la notion de persistance rétinienne n'est pas attendue

Document 5 : Les illusions liées à la succession temporelle des images

Dans un atelier qui utilise des machines-outils qui tournent rapidement, l'éclairage par un tube « néon » est interdit. L'éclairage produit par le tube n'est pas continu comme avec une lampe à incandescence. Un tube « néon » est une sorte de lampe flash qui produit 100 éclairs par seconde et entre chaque éclair, aucune lumière n'est émise. Un phénomène de stroboscopie risque de se produire c'est-à-dire qu'on peut avoir l'impression que la machine-outil ne tourne pas ou tourne très lentement.

Question 7 (Physique-Chimie) *Raisonner* (1 point)



Une roue de scie circulaire plongée dans le noir tourne dans le sens des aiguilles d'une montre. Le logo de la marque de la roue est représenté par une flèche sur le schéma ci-contre. La roue fait 100 tours par seconde et on l'éclaire avec une lampe qui émet un flash tous les $\frac{1}{100}$ de seconde. Entre chaque flash, la roue aura donc fait exactement un tour.

7.1 La roue aura tourné mais la verra-t-on tourner ? Justifier la réponse en utilisant la position de la flèche.

7.2 Comment justifier alors l'interdiction de l'éclairage par un tube « néon » dans les ateliers ?

Document 6 : Le ralenti et l'accélééré cinématographique

Le ralenti et l'accélééré cinématographique sont des artifices grâce auxquels les mouvements à l'écran paraissent beaucoup plus lents ou plus rapides que dans la réalité.

Ils sont utilisés pour obtenir des effets de trucage mais aussi pour l'analyse de phénomènes rapides (mouvements d'un sportif...) ou pour l'analyse de phénomènes lents (croissance d'une plante...).

Question 8 (Physique-Chimie) *Raisonner* (2 points)

8.1 Supposons que l'on filme à la fréquence de 48 images par seconde, le mouvement d'un sportif pendant une seconde.

Combien de temps dure la projection de cette séquence à la fréquence de 24 images par seconde ? Justifier la réponse.

En déduire si le mouvement du sportif paraît ralenti ou accéléré.

8.2 Une caméra filme à raison d'une image par heure, la croissance d'une plante pendant 30 jours. On projette ensuite à la fréquence de 24 images par seconde le film obtenu.

Combien d'images ont été enregistrées par la caméra au bout de 30 jours ?

En déduire combien de temps va durer la projection. Justifier les réponses.

Rappel : durée d'un jour = 24 heures.

L'autocuiseur et les émulsions

Document 1 : Deux expériences utilisant un autocuiseur.

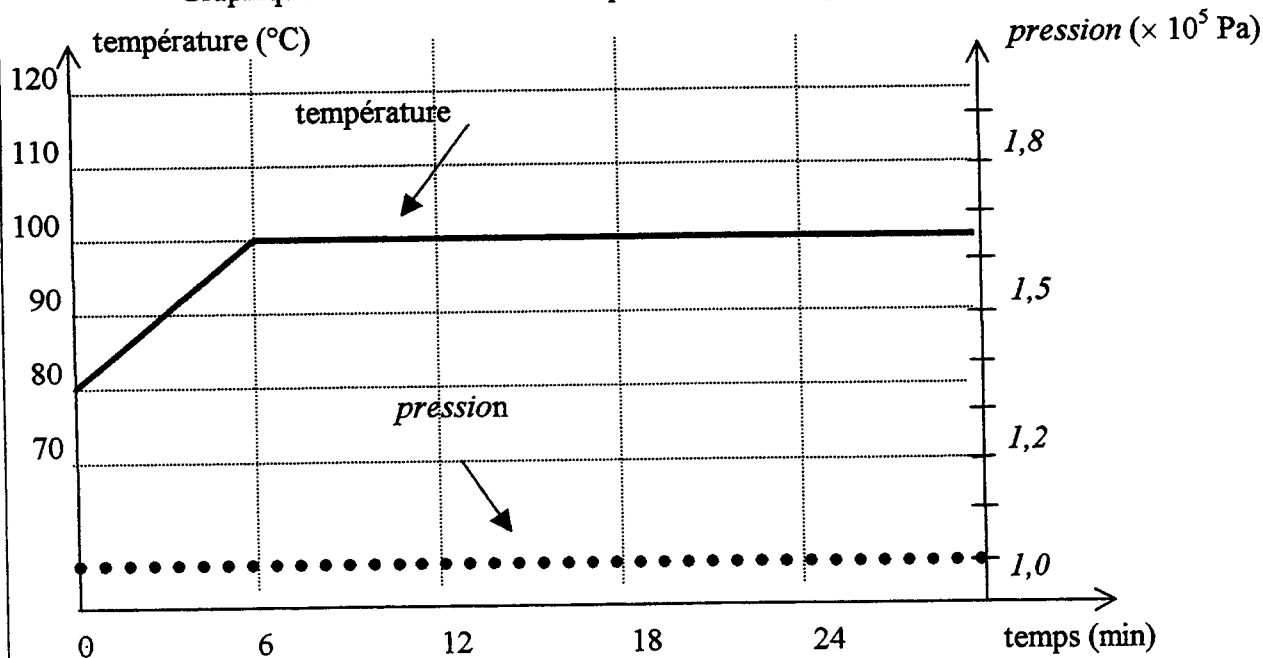
Un autocuiseur est un récipient muni de deux soupapes, ouvertures par lesquelles la vapeur d'eau peut s'échapper dans certaines conditions :

- une soupape de fonctionnement réglée pour se déclencher à $1,55 \times 10^5$ Pa. La température est alors de 110°C .
- une soupape de sécurité réglée pour se déclencher à $1,95 \times 10^5$ Pa. La température est alors de 120°C .

On chauffe 1,5 L d'eau dans l'autocuiseur grâce à un réchaud électrique réglé sur thermostat 5.

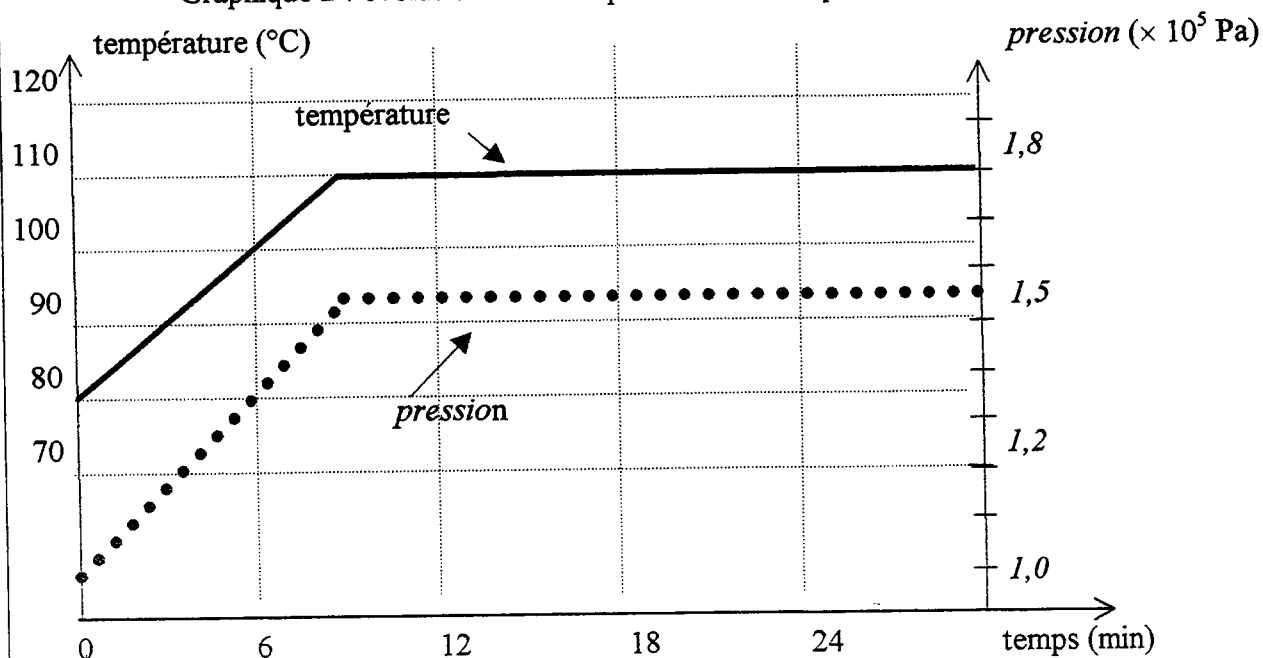
Première expérience : la soupape de fonctionnement est enlevée (l'eau est donc en contact avec l'extérieur comme avec une casserole sans couvercle).

Graphique 1 : évolution de la température et de la pression dans l'autocuiseur



Deuxième expérience : la soupape de fonctionnement est mise en place.

Graphique 2 : évolution de la température et de la pression dans l'autocuiseur



Questions concernant le document 1 (3,5 points)

1. Etude du graphique 1 : *Restituer des connaissances*

- 1.1 Entre 0 et 6 minutes, à quoi sert la chaleur fournie par le réchaud ?
- 1.2 A partir de 6 minutes, la température est égale à 100°C et elle n'augmente plus, pourquoi ?

2. Etude du graphique 2 : *Exploiter un document*

Au moment de la sortie de la vapeur par la soupape de fonctionnement, on observe l'apparition des paliers en pression ($1,55 \times 10^5$ Pa) et en température (110°C).

- 2.1 Quelle est maintenant la température d'ébullition de l'eau ?
- 2.2 A partir des graphiques 1 et 2, dire comment varie la température d'ébullition de l'eau en fonction de la pression.
- 2.3 Sauf rares exceptions, la vitesse d'une réaction chimique augmente très vite avec la température. Or la cuisson des aliments est une suite de réactions chimiques...
Expliquer à l'aide des graphiques 1 et 2, pourquoi la cuisson des aliments est plus rapide dans l'autocuiseur où la soupape de fonctionnement est mise en place.

3. Scénario catastrophe : *Raisonner*

La soupape de fonctionnement se bouche. La vapeur d'eau va quand même sortir. Expliquer pourquoi et indiquer à quelle température et à quelle pression.

Document 2 : Les émulsions d'après le traité élémentaire de cuisine d'Hervé This. Editeur Belin

➤ *La mayonnaise au jaune d'œuf* :

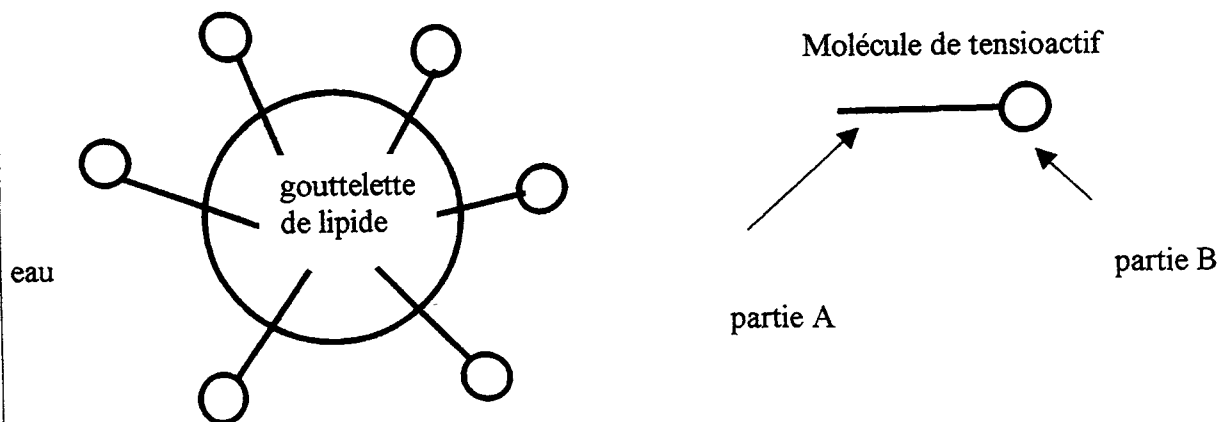
Pour confectionner une mayonnaise, il suffit de mélanger dans un bol, un peu d'eau à un jaune d'œuf puis ensuite d'ajouter l'huile lentement à cette phase aqueuse en fouettant vigoureusement. Le microscope montre que l'on obtient une « émulsion », composée de gouttelettes d'huile dispersées dans l'eau et stabilisées par le jaune d'œuf.

Le jaune d'œuf contient des molécules de lécithines qui sont des molécules tensioactives qui servent à enrober les gouttelettes d'huile. Les molécules tensioactives ont la propriété de pouvoir se lier à l'huile et à l'eau. Ainsi enrobées, les gouttelettes d'huile ne peuvent plus fusionner et remonter à la surface du bol et sont donc ainsi stabilisées.

➤ *La mayonnaise au liquide à vaisselle (non comestible)* :

Prendre une cuillerée à soupe d'eau, y ajouter une goutte de liquide à vaisselle, puis ajouter de l'huile en fouettant comme pour une mayonnaise. Une émulsion se forme, s'épaississant progressivement.

Document 3 : Gouttelette de lipide dans une émulsion stable « lipide dans l'eau » et représentation d'une molécule de tensioactif



Si dans un bol, on ajoute lentement de l'huile dans de l'eau pure en fouettant vigoureusement, on obtient une émulsion c'est-à-dire une dispersion de gouttelettes d'huile dans l'eau. Mais cette émulsion n'est pas stable.

4. Que va-t-on observer si on laisse reposer l'ensemble plusieurs minutes ?
5. « Les molécules tensioactives empêchent la fusion des gouttelettes d'huile » : quel sens donner au mot « fusion » ?
6. La partie B de la molécule de tensioactif du document 3 est-elle hydrophile ou hydrophobe ? Justifier la réponse.
7. D'une façon générale, pour faire une émulsion stable, trois composants sont toujours nécessaires, lesquels ?
8. Sans molécule tensioactive, il est impossible de faire la vaisselle ! En effet, prenons l'exemple d'une assiette souillée par une tache d'huile ; grâce aux molécules du liquide à vaisselle, la tache d'huile part avec l'eau de lavage laissant l'assiette propre. Expliquer en s'aidant d'un schéma comment cela est possible.