

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
STI ARTS APPLIQUÉS
SESSION 2009

ÉPREUVE : PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies

IMPORTANT

*Ce sujet comporte 3 pages numérotées de 1/3 à 3/3 plus la page de présentation.
Assurez-vous qu'il est complet ; s'il est incomplet, veuillez le signaler au surveillant de la salle
qui vous en remettra un autre exemplaire.*

BARÈME : Physique 10 points Chimie 10 points

La partie I est un exercice de physique.

La partie II est un exercice de chimie.

La partie III est un exercice de physique.

La partie IV est un exercice de chimie avec la dernière question de physique.

I – La photographie en mode "macro" (5,5 points)



La photo ci-contre montre une abeille qui butine une fleur de lavande.

Elle a été prise avec un appareil argentique de type "Reflex" 24x36, en utilisant le mode "macro". Ce mode nécessite un dispositif particulier permettant d'éloigner la lentille objectif d'une distance assez grande du film, bien au-delà de la distance focale de l'objectif utilisé.

L'appareil est ici muni d'un objectif de 100 mm de distance focale.

L'abeille a une taille de 1 cm. Elle est photographiée à une distance de 20 cm de la lentille objectif.

- 1) Faire un schéma de la situation sans souci d'échelle en représentant l'abeille par un segment vertical AB, A'B' son image et O le centre optique de la lentille objectif. On fera figurer les trois rayons principaux.
- 2) Déterminer la position de l'image en calculant $\overline{OA'}$.
- 3) Est-ce que le résultat est en accord avec ce qui est dit plus haut sur la particularité du mode macro ?
- 4) On dit généralement que l'on est en mode macro lorsque la taille de l'image sur le film est égale ou supérieure à la taille de l'objet.

Calculer la taille de l'image et le grandissement. Le résultat est-il en accord avec l'affirmation ci-dessus ?

Pour la suite, on supposera que la taille de l'image est égale à celle de l'objet.

Le cadre de l'image sur le film a un format de 24 mm sur 36 mm. Au tirage du film, ce cadre est agrandi à un format de 12 cm sur 18 cm.

- 5) Quelle sera la taille de l'image de l'abeille sur cet agrandissement ?
- 6) Quel est, à votre avis, l'intérêt du mode macro ?
- 7) En mode macro, la mise au point est délicate. En observant la photo, que pouvez-vous dire de la profondeur de champ ?
- 8) Citer au moins un intérêt de la visée reflex dont est muni l'appareil utilisé ici.

Données :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$
$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

II – Le traitement de la photo (4,5 points)

La photo définitive sur papier a été obtenue par tirage du négatif en laboratoire en utilisant un agrandisseur.

- 1) Rappeler, sans les détailler, les étapes qui conduisent à obtenir la photo N&B à partir du négatif.
- 2) L'image obtenue sur le papier après le passage à l'agrandisseur est-elle visible ? Comment s'appelle ce type d'image ?

L'hydroquinone (H_2Q en abrégé) est un réducteur couramment utilisé en photographie argentique.

- 3) Un réducteur est-il un donneur ou un accepteur d'électrons ?
- 4) Dans quelle étape du traitement de la photo intervient l'hydroquinone ?
- 5) Quel est l'oxydant sur lequel elle agit ?
- 6) De quoi est constitué le dépôt noir qui apparaît dans les zones sombres de la photo ?
- 7) Lors du traitement, le rinçage final est très important ; expliquer pourquoi en précisant son rôle.

III – La numérisation de l'image (4 points)

Pour insérer l'image de l'abeille reproduite page 1 (partie I), la photo a été numérisée à l'aide d'un scanner. Celui-ci comporte un capteur CCD qui balaye la photo.

- 1) Quelle est la fonction du capteur CCD ?
- 2) Citer deux autres exemples d'appareils utilisant un capteur CCD.
- 3) L'image N&B a été convertie en niveaux de gris par un logiciel qui a utilisé 8 bits de codage. Combien de niveaux de gris obtient-on par cette technique ?
- 4) L'image numérique obtenue est constituée d'une juxtaposition de petits blocs plus ou moins lumineux appelés pixels. L'image restituée sur un écran d'ordinateur apparaît continue. Lorsque l'on zoome sur une partie de cette image le logiciel de traitement dilate les blocs. Si le zoom est trop important, ces blocs apparaissent distinctement à notre vue. Pourquoi notre œil perçoit-il ce phénomène à partir d'un certain niveau de zoom ?

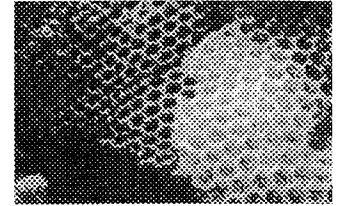
- 5) Lorsque l'on examine une photo imprimée en basse résolution, le grain est visible : on constate que le tirage est constitué par une série de « points » juxtaposés.
Considérons deux « points » voisins distants de 0,2 mm.
Calculer à partir de quelle distance l'œil ne séparera plus ces « points ».

On rappelle que le pouvoir séparateur de l'œil vaut $\varepsilon = 3,0 \cdot 10^{-4}$ rad.
On admettra que pour un angle α petit : $\tan \alpha = \alpha$ (en radian).



IV – La cire d'abeille, un matériau très recherché (6 points)

La cire secrétée par les abeilles à miel sert à construire les structures en alvéoles dans lesquelles le miel est stocké. On la collecte et la fond pour en faire des bâtons de cire.



Cette cire est très recherchée, car elle entre dans de nombreuses applications.

Comme combustible, elle sert à la réalisation de chandelles, cierges...

En ébénisterie, c'est une matière à reboucher, un revêtement imperméabilisant, car elle est non soluble à l'eau et forme une surface brillante après lustrage, du plus bel effet.

La cire a été utilisée par les artistes comme liant en peinture et elle sert encore pour réaliser des empreintes, des moulages, des figurines ou des maquettes d'objets en 3D pour étudier les formes et les volumes avant la réalisation définitive ; dans ce cas la cire est recyclée. Elle est aussi utilisée par les industriels de la cosmétique (crèmes, rouges à lèvres) ; elle sert d'adjuvant en pharmacie et d'additif alimentaire (E901) pour enrober des fruits et des friandises.

Du point de vue physico-chimique, la cire est constituée notamment d'un mélange d'hydrocarbures et d'esters à longues chaînes. Elle se ramollit à la chaleur et fond à 64 °C. Elle est très soluble dans des solvants organiques comme l'essence de térébenthine.

- 1) La cire peut servir de liant en peinture. Quel est le rôle d'un liant ? Citer un exemple autre que la cire.
- 2) La cire peut aussi servir d'adjuvant, tant aux peintures qu'aux polymères. Qu'est-ce qu'un adjuvant ? Citer un exemple autre que la cire.
- 3) La cire est-elle un matériau thermoplastique ou thermodurcissable ?
- 4) La cire est formée notamment d'esters à longues chaînes. Quelles sont les deux fonctions chimiques qui, en réagissant entre elles, peuvent conduire à la formation d'une fonction ester ?
- 5) Représenter la formule développée de ces deux groupes fonctionnels.
- 6) A partir des deux molécules ci-dessous, écrire l'équation-bilan qui permet d'aboutir à une fonction ester, sachant qu'au cours de cette réaction, il se forme une molécule d'eau.



- 7) Entourer le groupe fonctionnel ester.
- 8) Dans quel type de polymère rencontre-t-on cette fonction ?
- 9) L'analyse scientifique de statuettes de cire aux formes délicates a révélé que l'artiste qui les avait réalisées s'était aidé de fil de fer et de grillage métallique pour constituer une armature sur laquelle il avait appliqué la cire. Celle-ci était ensuite sculptée avant d'être polie et lustrée.

Quelle technique d'analyse permet de révéler la présence d'une structure métallique à l'intérieur de ces statues de cire sans détériorer les pièces ?