

La partie I comporte des questions de physique et de chimie.  
 La partie II comporte des questions de physique.  
 La partie III comporte des questions de chimie.  
 Les 3 parties sont indépendantes.

## I – De la chambre noire à l'appareil photographique (11 points)

1 - La chambre noire (« camera obscura ») est une boîte dont l'intérieur est noir et mat (afin d'éviter toute réflexion des rayons de lumière) et dont l'une des faces est percée d'un minuscule trou (appelé sténopé). Ce trou laisse entrer la lumière à l'intérieur de la chambre noire. On obtient alors une image inversée de l'objet sur le fond de la chambre noire.

Léonard de Vinci (1452-1519), peintre reconnu, architecte et sculpteur, reprend cette découverte et décrit lui aussi la chambre noire dans ses célèbres manuscrits. Il voit dans cet instrument la possibilité de calquer sur la nature l'exacte perspective des objets complexes. Le matériau percé doit être très mince et le trou très petit pour que l'image soit nette et se forme à une distance acceptable (longueur de la chambre noire).

1 - On augmente l'ouverture du sténopé. Parmi les réponses données ci-dessous, recopier celles qui décrivent les changements de l'image observée.

- L'image est plus nette
- L'image est moins nette  $\alpha$
- L'image est moins lumineuse
- L'image est plus lumineuse  $\alpha$

2 - En 1550, le mathématicien, médecin et astrologue italien Gerolamo Cardano (1501-1576), inventeur du cardan, remplace le sténopé par un disque de verre. Ce disque permet à la fois de concentrer les rayons lumineux et de donner une image plus précise et plus lumineuse.

2-1 Comment désigne-t-on exactement le disque de verre placé devant l'ouverture de la chambre noire ?

2-2 Le document 1 en annexe représente la schématisation d'une chambre noire où figurent le dispositif optique L de centre O, l'objet AB et son image A'B' obtenue sur l'écran de la chambre noire.

- a) Compléter le document 1 (à rendre avec la copie) en traçant trois rayons particuliers issus du point B de l'objet et passant à travers le dispositif L.
- b) Placer sur l'axe optique les deux points caractéristiques F et F'.
- c) Donner la signification de la distance OF' pour le dispositif optique L.
- d) Calculer cette distance OF' en centimètres dans le cas où l'objet AB se situe à une distance OA = 3,00 m de la chambre noire et sachant que la longueur de la chambre noire est OA' = 25,0 cm. Le schéma du document 1 n'est pas à l'échelle.
- e) Les conditions expérimentales de la question précédente sont conservées. Par contre on remplace L par L' de vergence C = 5,0 δ.

Peut-on observer une image nette ? Justifier la réponse avec un calcul.

Données :  $\frac{1}{OF'} = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA}$  et  $C = \frac{1}{f}$

3 - Les chambres noires portatives composées de deux pièces s'emboîtant l'une dans l'autre de manière à régler efficacement la mise au point ont fait leur apparition au XVII<sup>e</sup> siècle. Ces chambres ressemblaient beaucoup aux premiers appareils photographiques. Le Leica est le premier appareil photo argentique utilisant un film de largeur 35 mm. Aujourd'hui, ces films sont toujours utilisés avec des clichés « 24x36 ».

3-1 Donner la signification de l'expression « photo argentique ».

3-2 Que signifie l'expression « 24x36 » ?

**Le document 2 en annexe (à rendre avec la copie)** représente 4 aspects différents du traitement d'une pellicule photographique.

3-3 Sur ce document 2, donner une légende aux figures 3 et 4.

3-4 Quel est le rôle des ions bromure Br<sup>-</sup> dans la formation de l'image latente ?

3-5 Traitement de la pellicule.

a) Associer l'équation chimique ci-dessous à une des étapes du traitement. Justifier la réponse.

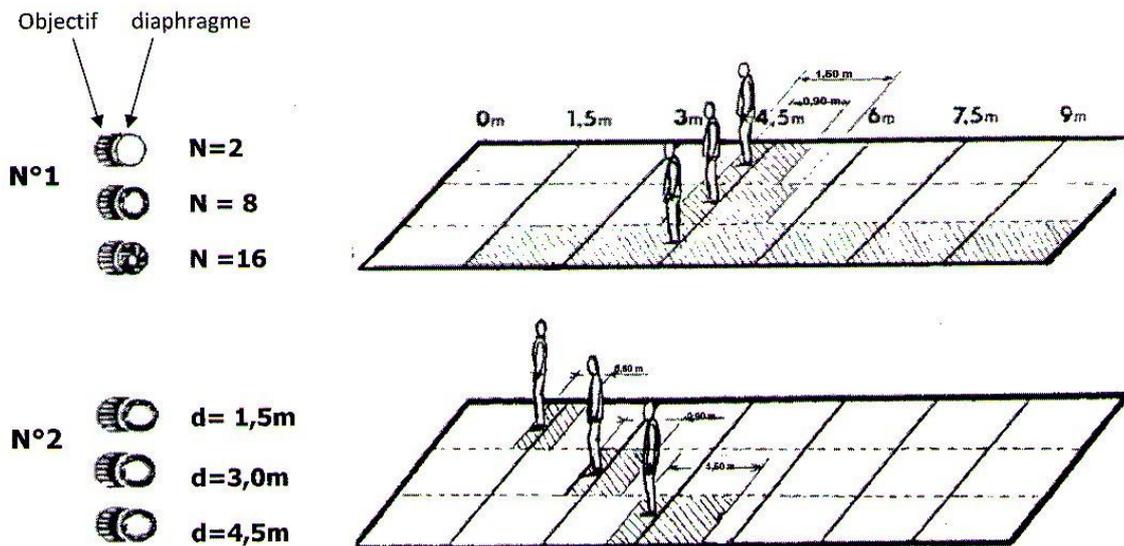


b) Quelle est, dans ce traitement, la nature de la transformation des ions Ag<sup>+</sup> ?

3-6 En mode manuel, l'opérateur doit effectuer des réglages avant une prise de vue (la pellicule est déjà mise en place dans l'appareil). Citer trois réglages à effectuer sur un appareil équipé d'un objectif à focale fixe.

3-7 La profondeur de champ est la zone de netteté d'une photographie.

Le document, ci-dessous, présente trois situations de variation de la profondeur de champ. L'appareil photographique se trouve à la cote 0 m. La mise au point est faite sur le personnage que l'on photographie. La partie hachurée représente la profondeur de champ. N désigne le nombre d'ouverture, d la distance du sujet à l'objectif et f la focale de l'objectif.



N°3



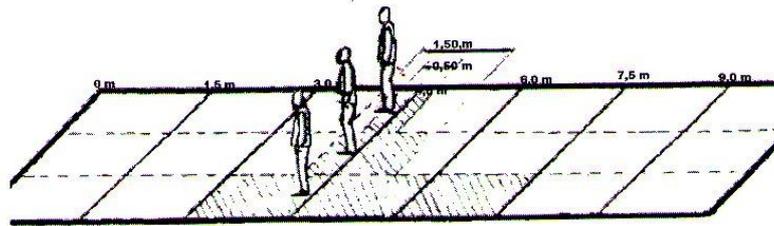
$f = 135\text{mm}$



$f = 50\text{mm}$



$f = 28\text{mm}$



En observant les trois situations du document précédent, répondre aux questions suivantes.

- Quels sont les trois paramètres qui influencent la profondeur de champ ?
- Pour une mise au point faite à 4,5 m, choisir le type d'objectif qui autorise la plus grande profondeur de champ (téléobjectif, objectif standard, objectif grand angle).
- On photographie au téléobjectif un personnage immobile. La mise au point est faite à 4,5 m (distance du personnage à l'objectif). Peut-on prévoir sur la photographie la netteté du personnage, puis celle d'un élément de paysage situé à 4 m en arrière de ce personnage ? Justifier les réponses.

## II – Du pointillisme à la télévision (3 points)

*Le pointillisme, encore appelé divisionnisme, est un mouvement néo-impressionniste de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle : c'est une technique consistant à peindre en juxtaposant de petites taches de couleur. Le français Georges Seurat (1859-1891) est connu comme « l'inventeur » de cette nouvelle technique de peinture. Au lieu de mélanger les couleurs sur la palette avant de les mettre sur la toile, ce qui leur faisait perdre leur éclat, Seurat essaya donc de poser des touches de couleurs non mélangées sur la toile, convaincu qu'elles se mélangeraient dans l'œil du spectateur lors d'une observation de la toile à bonne distance.*

Lorsqu'un tableau de Seurat est regardé à une certaine distance, les points de couleur ne peuvent pas être distingués et se fondent optiquement les uns aux autres.

- Donner le nom de la propriété de l'œil qui permet de voir distinctement les détails d'un objet ?

L'œil peut distinguer deux points A et B proches l'un de l'autre s'ils sont vus sous un angle  $\alpha$  supérieur à un angle limite  $\alpha_m$ , appelé angle limite de résolution de l'œil.

- A quelle distance minimale D de la toile doit se situer un observateur pour ne plus distinguer les touches de couleur qui sont séparées d'une distance  $AB = 0,20\text{ cm}$  ?

**Données :** L'observateur possède un angle limite de résolution  $\alpha_m = 3,0 \cdot 10^{-4}\text{ rad}$ .

Pour des angles petits, on peut faire l'approximation suivante :  $\alpha \approx \tan \alpha$ ,  
 $\alpha$  étant exprimé en radians.

- Le même procédé de vision des couleurs est utilisé pour la télévision.  
 Comment appelle-t-on le phénomène du « mélange des couleurs dans l'œil » ?

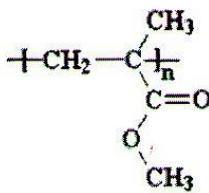
### III – L'usage des polymères (6 points)

On peut classer les polymères selon leur usage :

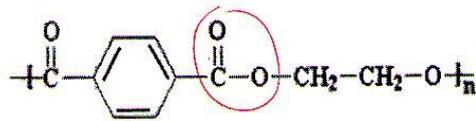
- Les fibres sont constituées de chaînes linéaires. Les polymères peuvent être filés en solution ou à l'état fondu, comme par exemple les PA (polyamide), les PAN (polyacrylonitrile) et le PET (polyéthylène téréphtalate).
- Les élastomères de type caoutchouc peuvent subir un allongement réversible, notamment l'IR (polyisoprène) et le BR (polybutadiène).

- 1 - Donner la signification du mot « polymère ».
- 2 - Le nylon appartient à la famille des polyamides.  
Quel type de réaction de polymérisation conduit à la formation du nylon ?
- 3 - Un polyester est produit lors de la réaction entre un diacide et un dialcool. Parmi les molécules ci-dessous, quelles sont celles qui sont des polyesters ?

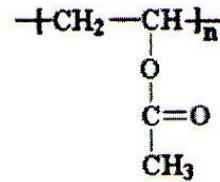
Molécule 1



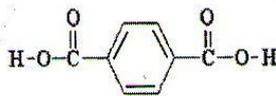
Molécule 2



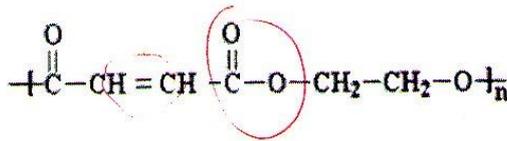
Molécule 3



Molécule 4



Molécule 5



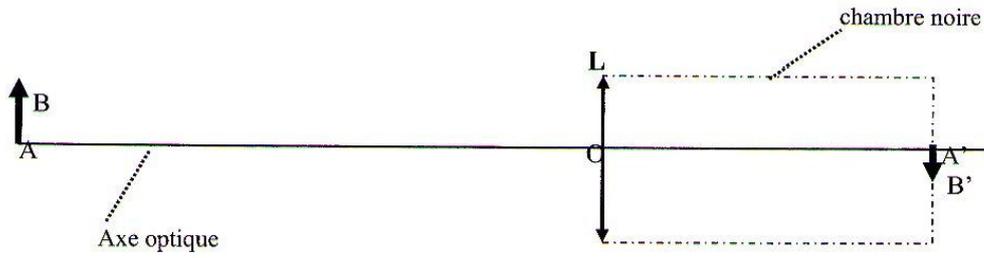
- 4 - Donner les noms des polymères désignés par PE et PS.
- 5 - Quel qualificatif associe-t-on aux matières plastiques qui peuvent devenir fluides par chauffage, opération réversible qui permet ainsi le recyclage ?

Les colorants et pigments permettent de donner une couleur particulière aux matières plastiques qui sont en général incolores à l'état pur. En plus de la coloration, les pigments peuvent également changer certaines propriétés des polymères dans lesquels ils sont introduits.

- 6 - Donner une différence entre un pigment et un colorant.
- 7 - Les colorants sont le plus souvent composés de molécules organiques. Donner le nom du groupement chimique responsable de la couleur d'une molécule.

**ANNEXE**  
**À rendre avec la copie**

**Document 1 (question I-2-2)**



**Document 2 (question I-3-2)**

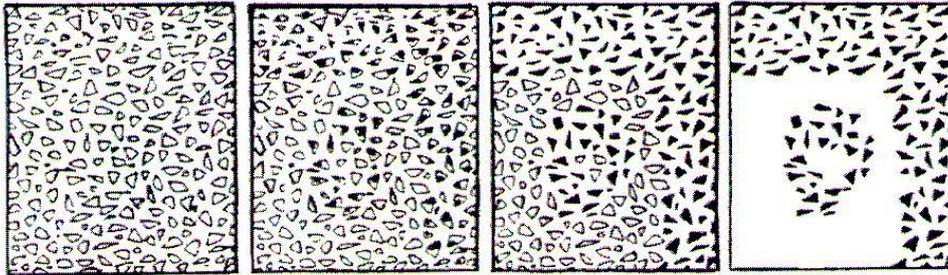


Fig. 1  
Aspect du film vierge  
avant exposition

Fig. 2  
Exposition à la  
lumière ; formation de  
l'image latente.

Fig.3 .....

Fig.4 .....