

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

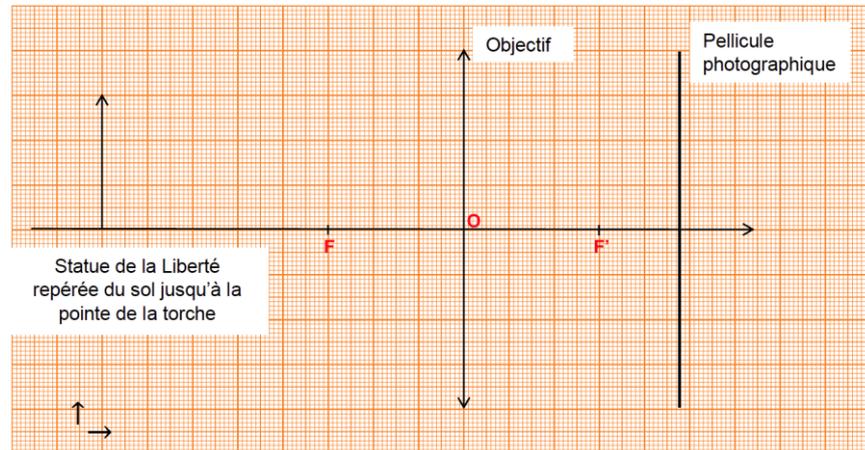
CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Photographie argentique noir et blanc (10 points)

1

1.1

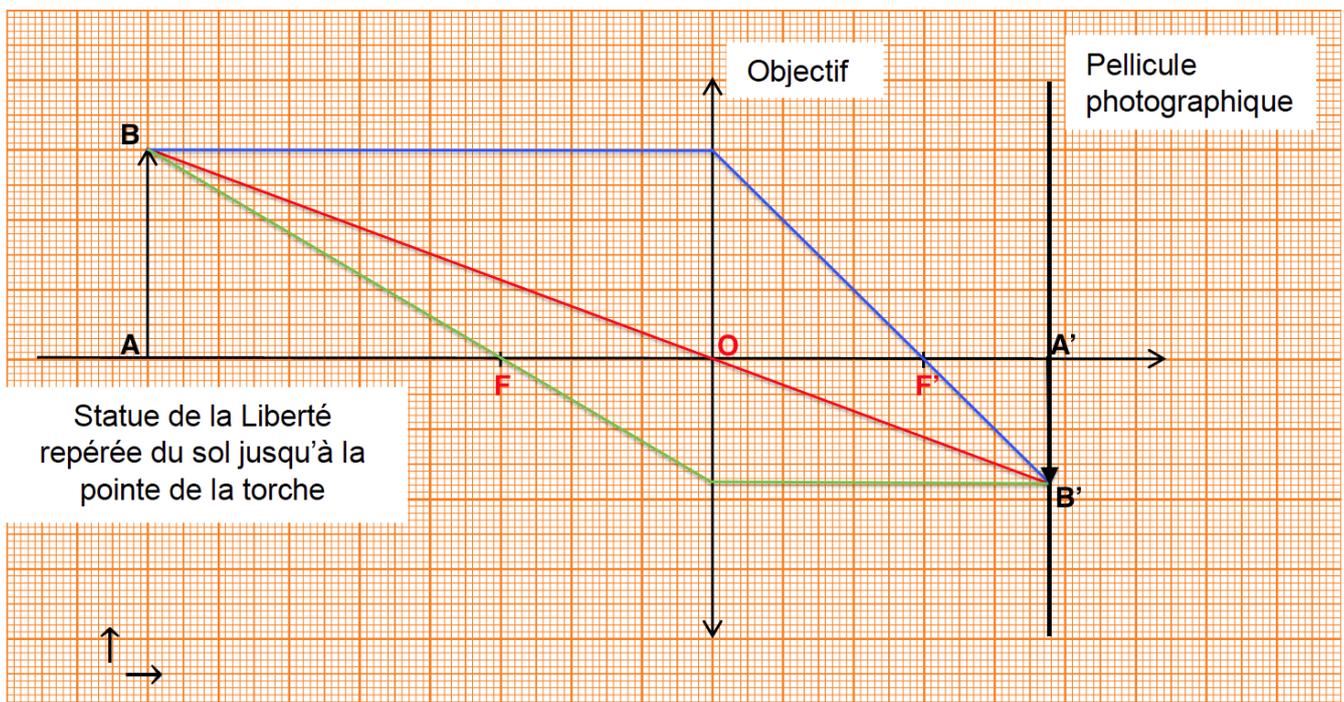
O centre de la lentille
F foyer objet
F' foyer image



1.2

Méthode :

- On trace un rayon partant de B et passant par O, il n'est pas dévié
- On trace un rayon partant de B parallèle à l'axe optique, il est en passant par le foyer image F'
- On trace un rayon partant de B passant par le foyer objet F, il est dévié parallèlement à l'axe optique



1.3

L'image est réelle (car elle se forme sur un écran) et renversée (car tournée dans le sens opposé à AB)

1.4

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1 \times \overline{OA}}{f' \times \overline{OA}} + \frac{1 \times f'}{\overline{OA} \times f'}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{\overline{OA} + f'}{f' \times \overline{OA}}$$

$$\overline{OA'} = \frac{f' \times \overline{OA}}{\overline{OA} + f'}$$

$$\overline{OA'} = \frac{5,00 \cdot 10^{-2} \times -250}{-250 + 5,00 \cdot 10^{-2}}$$

$$\overline{OA'} = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 5,00 \text{ cm}$$

l'image de la statue de la Liberté se forme au voisinage immédiat du foyer image de la lentille à une distance de 5,00 cm de la lentille.

1.5

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\gamma = \frac{5,00 \cdot 10^{-2}}{-250}$$

$$\gamma = -2,00 \cdot 10^{-4}$$

1.6

Pour savoir si la statue de la Liberté peut apparaître en entier sur la pellicule, il faut connaître la taille de son image A'B' :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

$$\overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB}$$

$$\overline{A'B'} = -2,00 \cdot 10^{-4} \times 93,0$$

$$\overline{A'B'} = -1,86 \cdot 10^{-2} \text{ m} = -1,86 \text{ cm}$$

Le signe négatif nous indique que l'image est renversée.

L'image de taille 1,86 cm est plus petite que les dimensions de la pellicule qui mesure (24,0 mm × 36,0 mm) soit (2,40 cm × 3,60 cm). Ainsi la statue de la Liberté peut apparaître en entier sur la pellicule.

2.

2.1

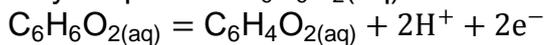
« Lors d'une prise de vue, sous l'effet de la lumière, des ions bromure Br^- cèdent des électrons à des ions argent Ag^+ , ce qui conduit la formation de quelques atomes d'argent Ag et contribuent à un noircissement localisé de la pellicule »

Plus il y a de lumière, plus l'endroit noircit à cause de la réaction chimique qui se produit sous l'effet de la lumière. Inversement, les endroits peu lumineux se sont pas ou peu consernés par cette réaction et ne noircissent pas.

C'est pourquoi les nuances de gris sont inversées entre le négatif noir et blanc et le paysage d'origine.

2.2

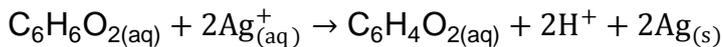
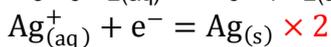
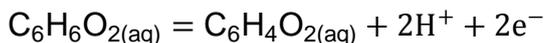
L'hydroquinone $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq})$ est transformé en benzoquinone $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq})$:



2.3

L'hydroquinone est un réducteur qui perd des electrons : c'est une oxydation.

2.4



2.5

Calculons en cm^2 la surface de la pellicule :

$$S = L \times l$$

$$S = 2,40 \times 3,60 = 8,64 \text{ cm}^2$$

Calculons la masse d'argent contenu dans cette surface :

Masse	Surface
2,00 mg	1 cm^2
m	$8,64 \text{ cm}^2$

$$m = \frac{8,64 \times 2,0}{1} = 17,3 \text{ mg}$$

L'observation du négatif noir et blanc permet d'estimer que 40% de la surface de la pellicule a noirci pendant la révélation.

Soit

$$m_{\text{Ag}^+}^{\text{réagit}} = \frac{40}{100} m$$

$$n_{\text{Ag}^+} = \frac{m_{\text{Ag}^+}^{\text{réagit}}}{M_{\text{Ag}^+}}$$

$$n_{\text{Ag}^+} = \frac{\frac{40}{100} m}{M_{\text{Ag}^+}}$$

$$n_{\text{Ag}^+} = \frac{\frac{40}{100} \times 17,3 \cdot 10^{-3}}{107,9} = 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

La quantité de matière d'ions argent $n(\text{Ag}^+)$ qui réagissent pendant la révélation pour obtenir le négatif vaut de l'ordre de 6×10^{-5} mol.

2.6



Si on introduit les réactifs dans des proportions stœchiométriques :

$$n_{\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{n_{\text{Ag}^+}}{2}$$

$$C_{\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{n_{\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2}}{V}$$

$$C_{\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{n_{\text{Ag}^+}}{2 \times V}$$

$$C_{\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2} = \frac{6,4 \cdot 10^{-5}}{2 \times 50,0 \cdot 10^{-3}} = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$