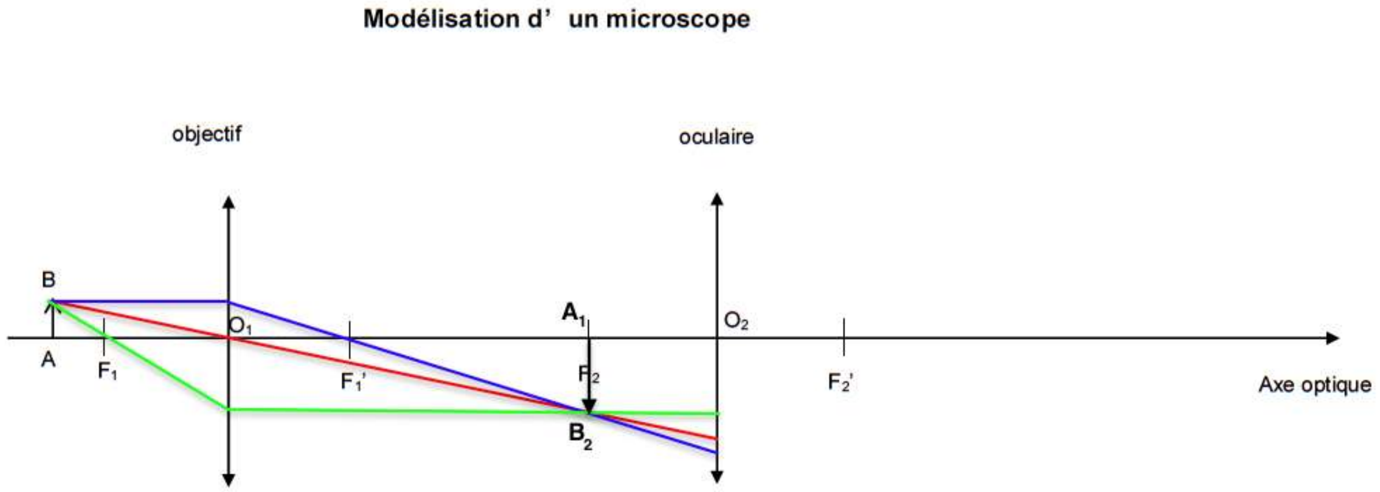
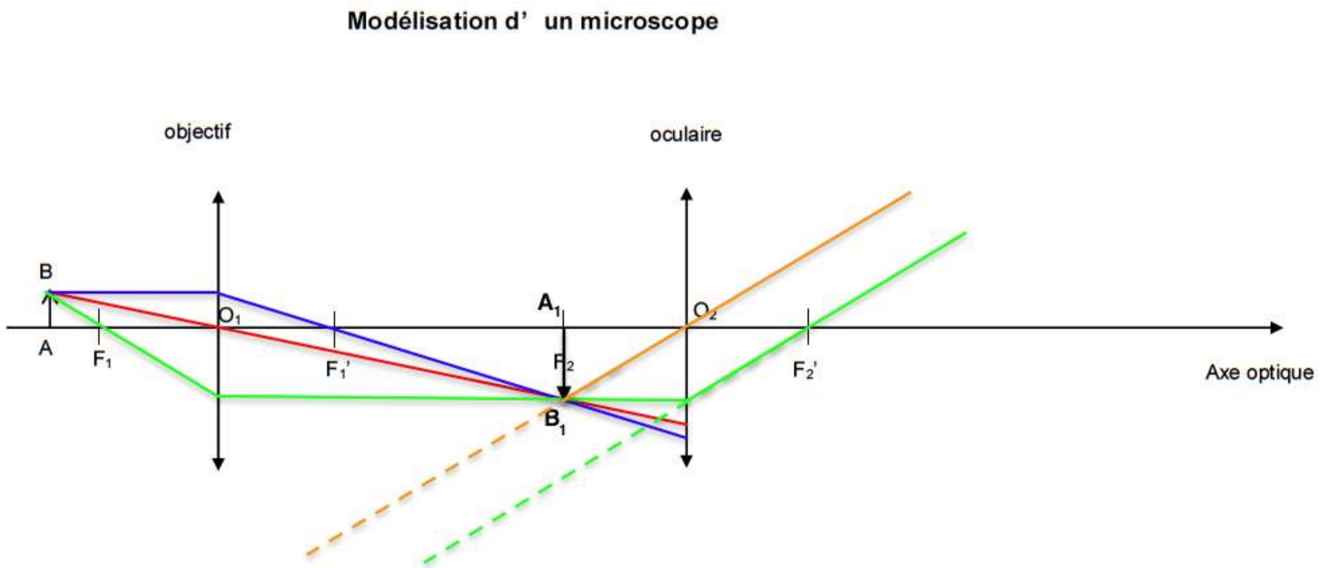
CLASSE : Terminale	**EXERCICE B** : au choix du candidat (5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE B : MESURE D'ÉPAISSEUR (5 points) au choix du candidat

1.1.



1.2.



L'image définitive A_2B_2 est à l'infini.

1.3.

Pour que l'image A_2B_2 se situe à l'infini, il faut que l'image intermédiaire A_1B_1 soit sur le plan focal de l'oculaire.

1.4.

$$\frac{\mathrm{e}}{\mathrm{n}} = \text{Déplacement}$$

$$\mathrm{e} = \mathrm{n} \times \text{Déplacement}$$

Figure 3. Photographies de la vis micrométrique

« Le constructeur indique qu'un déplacement de la vis entre la graduation 0 et la graduation 10 correspond à un déplacement de 20 µm. »

$$\text{Déplacement} = (150 - 128) \times 2$$

$$\mathrm{e} = 1{,}49 \times (150 - 128) \times 2$$

$$\mathrm{e} = 66\ \mu\mathrm{m}$$

Le résultat est cohérent avec les indications du fabriquant $50\mu\mathrm{m} < e < 120\mu m$

2.1.

D'après la loi d'additivité des tensions ou loi des mailles :

$$U_C + U_R = E$$

or $U_R = R \times i$

$$U_C + R \times i = E$$

or

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(CU_C)}{dt} = C\frac{dU_C}{dt}$$

$$U_C + RC\frac{dU_C}{dt} = E$$

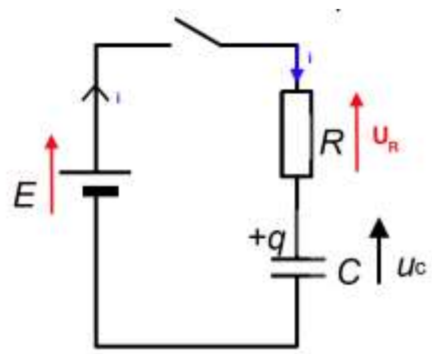


Figure 5. Schéma électrique du montage.

2.2.

Cette équation différentielle est satisfaite par la solution suivante :

$U_C(t) = Ae^{-t/\tau} + B$

Les constantes A et B et τ sont à déterminé.

Déterminons les constantes A et B avec les conditions initiales et finales :

- condition finale le condensateur est complétement chargé :

$U_C(t \to \infty) = E$

Or $U_C(t \to \infty) = Ae^{-\infty/\tau} + B$

$U_C(t \to \infty) = B$

On à donc :   B=E

- condition initiale le condensateur est complétement déchargé :

$U_C(t = 0) = 0$

Or $U_C(t = 0) = Ae^{-0/\tau} + B = A + B = 0$

Donc   A=-B=-E

On à donc :

$U_C(t) = Ae^{-t/\tau} + B$

$U_C(t) = -Ee^{-t/\tau} + E$

$U_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$

Déterminons τ à l'aide de l'équation :

$U_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$

$\frac{dU_C}{dt} = \frac{E}{\tau}e^{-t/\tau}$

$$U_C + RC\frac{dU_C}{dt} = E$$

$$E\left(1 - e^{-t/\tau}\right) + RC \times \frac{E}{\tau}e^{-t/\tau} = E$$

$$E - Ee^{-t/\tau} + RC \times \frac{E}{\tau}e^{-t/\tau} = E$$

$$-Ee^{-t/\tau} + RC \times \frac{E}{\tau}e^{-t/\tau} = 0$$

$$Ee^{-t/\tau} \times \left(-1 + \frac{RC}{\tau}\right) = 0$$

$$-1 + \frac{RC}{\tau} = 0$$

$$\frac{RC}{\tau} = 1$$

$$\tau = RC$$

D'où

$U_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$

2.3.

Graphiquement :

$U_C(t \to \infty) = E = 6{,}0V$

τ peut être déterminée graphiquement par deux méthodes :

- ✓ $U_C(\tau) = E(1 - e^{-\tau/\tau}) = E(1 - e^{-1}) = 0{,}63E = 0{,}63 \times 6{,}0 = 3{,}78V$

  On lit le temps pour lequel $U_C = 3{,}78V$
- ✓ On trace la tangente à la courbe à t=0 et on regarde l'abscisse du point d'intersection entre cette tangente et l'asymptote $U_C = E$ pour la charge, et $U_C = 0$ pour la décharge.

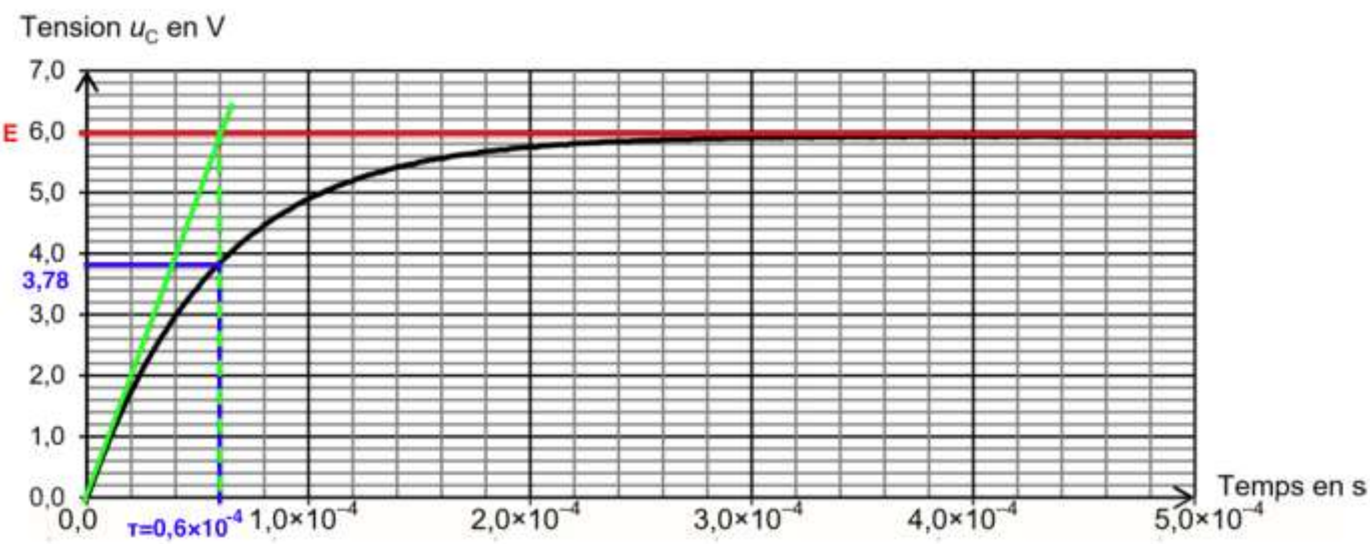


Figure 6. Courbe expérimentale représentant l'évolution de la tension u_C au cours du temps avec $R = 1{,}00 \times 10^4\ \Omega$

$\tau = 0{,}6 \times 10^{-4}s$

2.4.

$$C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{0{,}6 \times 10^{-4}}{1{,}0 \times 10^4}$$

$$C = 0{,}6 \times 10^{-8}F$$

2.5.

$$C = 1{,}95 \times 10^{-11} \times \frac{S}{2e}$$

$$e = 1{,}95 \times 10^{-11} \times \frac{S}{2C}$$

$$e = 1{,}95 \times 10^{-11} \times \frac{20 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-2}}{2 \times 0{,}6 \times 10^{-8}}$$

$$e = 6{,}5 \times 10^{-6} = 65\ \mu m$$

Le résultat est cohérent avec les indications du fabriquant $50\mu m < e < 120\mu m$.

De plus cette valeur est cohérente avec la valeur trouvée à la question 1.4