

**CLASSE :** Terminale

**EXERCICE A :** au choix du candidat (5 points)

**VOIE :** ☒ Générale

**ENSEIGNEMENT :** physique-chimie

**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 0h53

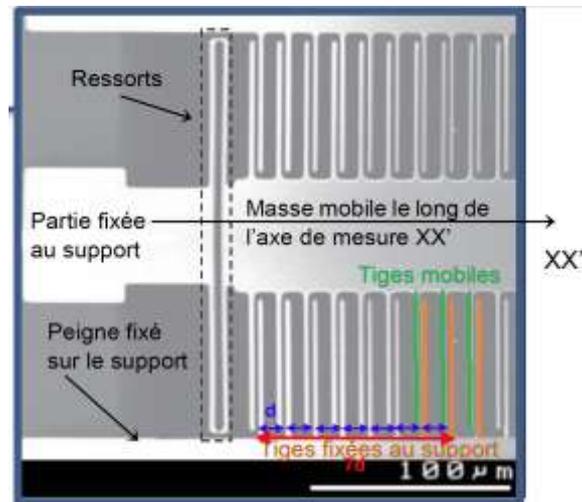
**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui sans mémoire, « type collègue »

**EXERCICE A – Un microaccéléromètre capacitif (5 points)**

1.

1.1.

1.1.1.



$$7d = 100 \mu\text{m}$$

$$d = \frac{100}{7}$$

$$d = 14 \mu\text{m}$$

$$d = 14 \cdot 10^{-6} \text{m}$$

$$d = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{m}$$

Ordre de grandeur :  $10^{-5} \text{m}$

1.1.2.

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

$$C_0 = \varepsilon \frac{S}{d_0}$$

Avec  $d_0$  la distance entre deux plaques soit  $d_0 = \frac{d}{2}$

$$C_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \times \frac{65 \cdot 10^{-12}}{0,7 \cdot 10^{-5}}$$

$$C_0 = 8,3 \cdot 10^{-17} \text{ F}$$

Ordre de grandeur :  $10^{-16} \text{ F}$

Capacités des condensateurs usuelles: quelques Microfarad

La valeur de la capacité de ce condensateur étudié est très inférieure aux valeurs usuelles des capacités des condensateurs usuelles.

### 1.1.3.

$$d_1 > d_2$$

Or

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

C est inversement proportionnel à d

$$C_1 < C_2$$

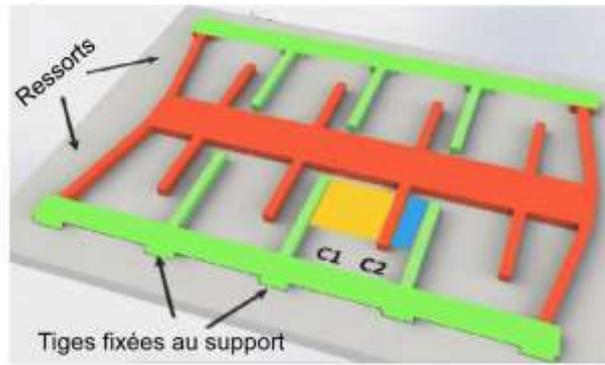


Schéma (b)

### 1.2.

Accélération du drone :

$$U_S = U_0 + B \times a_x$$

$$B \times a_x = U_S - U_0$$

$$a_x = \frac{U_S - U_0}{B}$$

$$a_x = \frac{2,02 - 1,50}{0,0306}$$

$$a_x = 17,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Accélération moyenne d'une moto qui passe d'une vitesse nulle à une vitesse de  $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  en 3 s

$$a_{\text{moto}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Remarque :

$$1 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1000 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$a_{\text{moto}} = \frac{\frac{100}{3,6} - 0}{3}$$

$$a_{\text{moto}} = 9,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Comparons la valeur de l'accélération du drone à celle de l'accélération moyenne d'une moto qui passe d'une vitesse nulle à une vitesse de  $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  en 3 s :

$$\frac{a_{\text{drone}}}{a_{\text{moto}}} = \frac{17,0}{9,3} = 1,8$$

L'accélération du drone est environ 2 fois plus grande que l'accélération moyenne d'une moto qui passe d'une vitesse nulle à une vitesse de  $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  en 3 s.

## 2.

### 2.1.

Conventionnellement, pour les récepteurs la flèche représentant la tension est opposée à l'intensité.

Or les électrons se déplacent dans le sens opposé à  $i$ . Ainsi les électrons arrivent sur la feuille d'aluminium 2 qui se charge négativement. La feuille d'aluminium 1 se charge donc positivement.

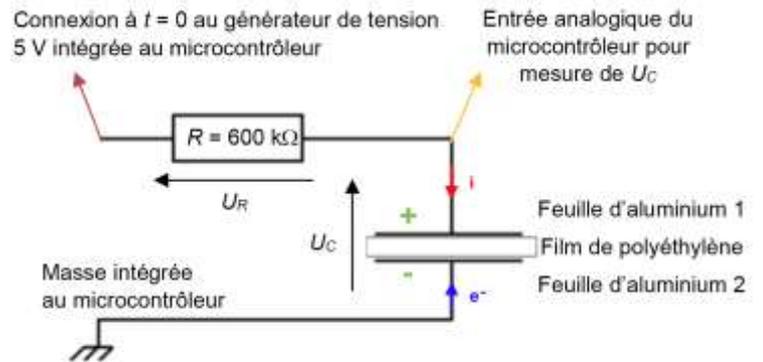


Figure 3b. Schéma électrique équivalent

### 2.2.

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

$$U_C + U_R = E$$

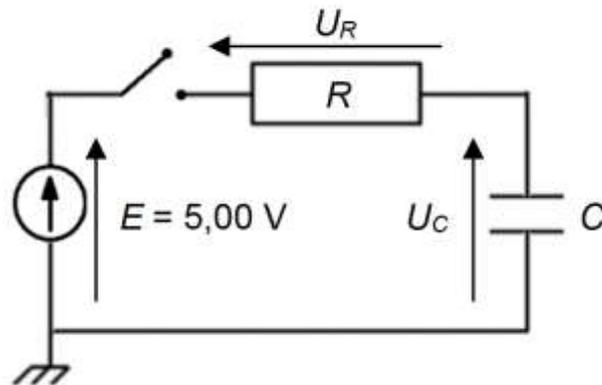
$$\text{or } U_R = R \times i$$

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

or

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

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



### 2.3.

Lorsque  $t \gg \tau$

$$\frac{t}{\tau} \rightarrow \infty$$

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

$$U_C(t \gg \tau) = E(1 - 0)$$

$$U_C(t \gg \tau) = E$$

$$U_C(t \gg \tau) = 5,00 \text{ V}$$

Lorsque le temps de charge est suffisant, le condensateur est chargé et sa tension vaut celle du générateur.

#### 2.4.

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

$$d = \varepsilon \frac{S}{C}$$

Or

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

D'où

$$d = \varepsilon \frac{S}{\frac{\tau}{R}}$$

$$d = \varepsilon \frac{S \times R}{\tau}$$

$\varepsilon$ ,  $S$  et  $R$  sont connus.

Pour trouver  $d$ , on détermine  $\tau$ .

$\tau$  peut être déterminée graphiquement par deux méthodes :

- ✓  $U_C(\tau) = E(1 - e^{-\tau/\tau}) = E(1 - e^{-1}) = 0,63E = 0,63 \times 5,00 = 3,15 \text{ V}$   
On lit le temps pour lequel  $U_C = 3,15 \text{ V}$
- ✓ 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.

Une fois  $\tau$  déterminée, on d l'écart entre les feuilles d'aluminium.