Th 2
Ch 5
TB
1

Système de détection de passager

1.1) On emploie l'adjectif capacitif car on a 2 surfaces conductrices séparées par un isolant et ainsi les feuilles d'aluminium vont se charger de charges électriques opposées ; elles vont donc constitué un réservoir de charges.

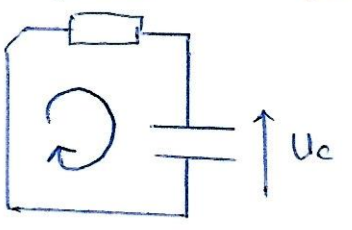
1.2) $U_{AB} > 0$ donc A portera des charges positives : $Q_A = C \times U_{AB}$

et, à l'opposé, B portera le m̂ nombre de charges mais négatives donc $Q_B = -Q_A = -C \times U_{AB}$.

1.3) On a : $C = \frac{\varepsilon \times S}{e}$; quand un objet est posé son poids fait diminuer e donc la capacité C augmente.
(ni ε, ni S ne sont modifiés)

2. A $t = 0\,s$: $u_c(0) = E$

1) Si l'interrupteur est en position 2 alors on a :



d'après la loi des mailles

$$u_R + u_c = 0$$

or $u_R = R \times i$: loi d'Ohm

donc : $R \times i + u_c = 0$

or $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ et $q = C \times u_c(t)$ ainsi

$$R \times \frac{dq(t)}{dt} + u_c(t) = 0$$

$$R \times \frac{d(C \times u_c(t))}{dt} + u_c(t) = 0$$

C = cste donc

$$R \times C \times \frac{dU_C(t)}{dt} + U_C(t) = 0$$

or $\tau = R \times C$ donc

$$\tau \times \frac{dU_C(t)}{dt} + U_C(t) = 0$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{U_C(t)}{\tau} = 0$$

2.2) Si $U_C(t) = A \times e^{-t/\tau}$ est solution alors elle doit vérifier : $\frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{U_C(t)}{\tau} = 0$

Point Maths
$(ke^{u})' = ku'e^{u}$
u' : dérivée de u par rapport à t

$$\frac{dU_C(t)}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} \quad \text{et} \quad \frac{U_C(t)}{\tau} = \frac{A \times e^{-t/\tau}}{\tau}$$

donc $$\frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{U_C(t)}{\tau} = -\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{A e^{-t/\tau}}{\tau}$$

$$= \frac{A}{\tau}\Big(\underbrace{-e^{-t/\tau} + e^{-t/\tau}}_{0}\Big) = 0$$

donc $A e^{-t/\tau}$ est bien solution de l'équation proposée.

à $t = 0$: $U_C(t) = E$ donc $A = E$

2.3) A $t = 5 \times \tau$ on a : $U_c(t=5\tau) = E e^{-5 \times \cancel{\tau}/\cancel{\tau}} = E \times e^{-5}$

$$U_c(t=5\tau) = \underbrace{\frac{0,67}{100}}_{0,67\,\%} \times E$$

donc à $t = 5\tau$ $U_c \simeq E \times 0,67\,\% < 1\,\%$ de sa valeur initiale donc le condensateur est déchargé

3.

1) Sans pression e est supérieur ainsi :

$$C_{\text{sans pression}} < C_{\text{avec pression}}$$

or $\tau = R \times C$ donc

$$\tau_{\text{sans pression}} < \tau_{\text{avec pression}}$$

en traçant les tangentes* à $t = 0\,s$ on trouve

* voir bas de page

$\tau_{\square} < \tau_{\Delta}$ donc la courbe $\square$ = sans pression

et la courbe Δ = avec pression

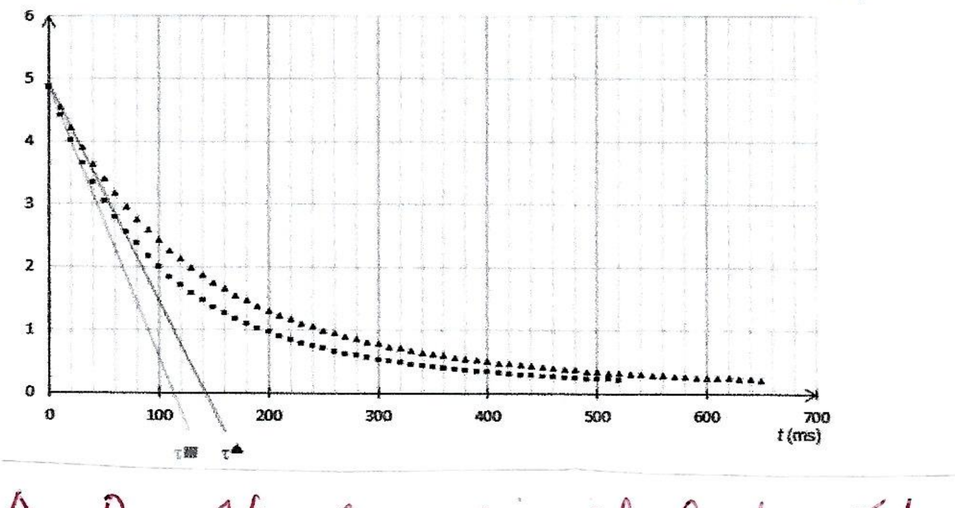
2) On a : $\dfrac{\Delta C}{C} = \dfrac{\Delta e}{e}$ donc $\Delta e = \dfrac{\Delta C}{C} \times e$

On peut déterminer $C_{\square}$ et C_{Δ} :

valeur

$\tau_{\square} = R \times C_{\square} \Rightarrow C_{\square} = \dfrac{\tau_{\square}}{R} = \dfrac{110.10^{-3}}{10.10^{6}} = 1{,}1 \times 10^{-8}\,F$

de m̂ $\tau_{\Delta} = R \times C_{\Delta} \Rightarrow C_{\Delta} = \dfrac{\tau_{\Delta}}{R} = \dfrac{140.10^{-3}}{10.10^{6}} = 1{,}4 \times 10^{-8}\,F$



Ainsi $\Delta C = 0{,}3 \times 10^{-8}\,F$

$\Delta e = \dfrac{0{,}3 \times 10^{-8}}{1{,}1 \times 10^{-8}} \times 1{,}0.10^{-4}$

↑ C sans pression

$\Delta e = 2{,}7 \times 10^{-5}\,m = 0{,}27 \times 10^{-4}\,m$

⚠ Pour être plus précis il faut déterminer τ avec "la méthode des 37%"

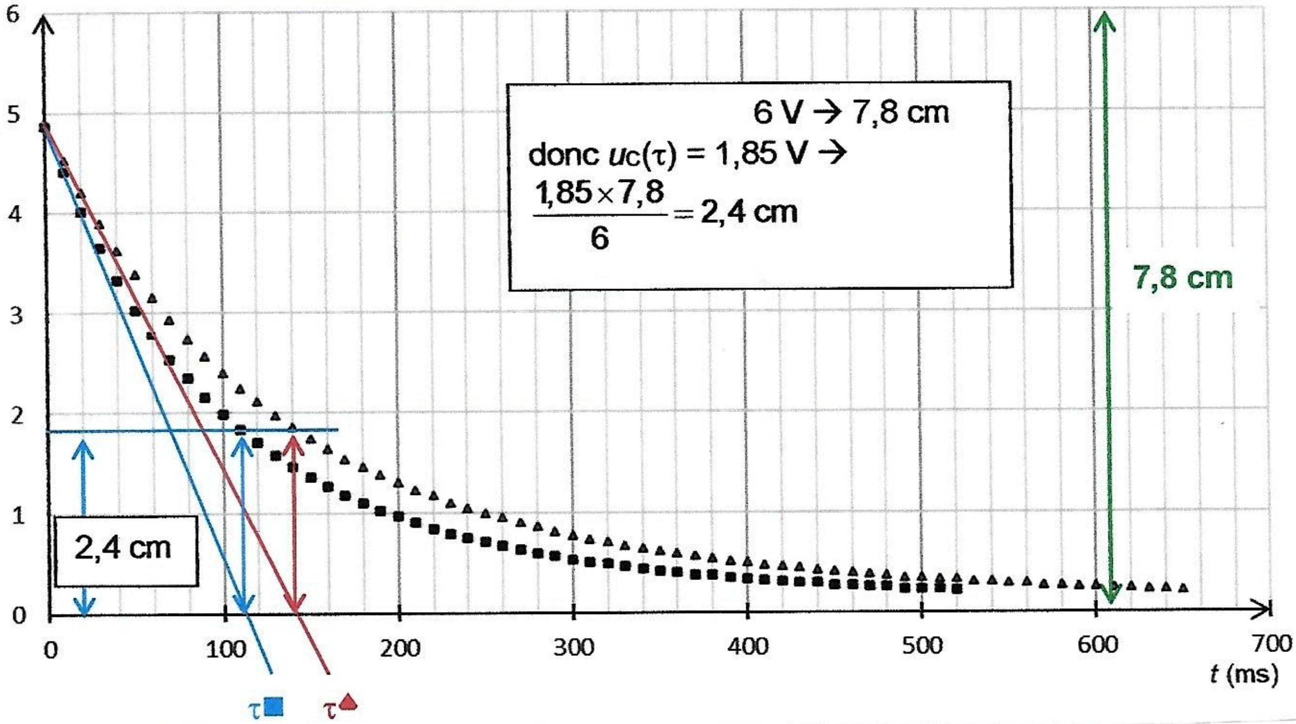
Méthode des 37%

$E = 5V \Rightarrow$ 37% de $E = 0,37 \times 5 = 1,85\ V$

5

On met à l'échelle pour une lecture graphique + précise : $6V \leftrightarrow 7,8\ cm$

$$1,85V \leftrightarrow \frac{1,85 \times 7,8}{6} = 2,4\ cm$$



On retrouve $\tau_{\square} = 110\ ms$ et $\tau_{\Delta} = 140\ ms$ ...

On termine le calcul comme précédemment.