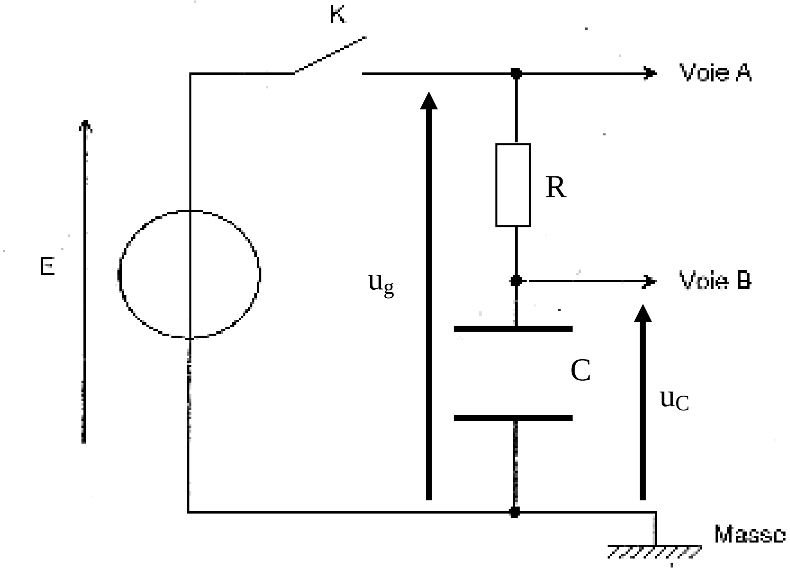
EXERCICE : OSCILLATEUR ELECTRIQUE (Correction)

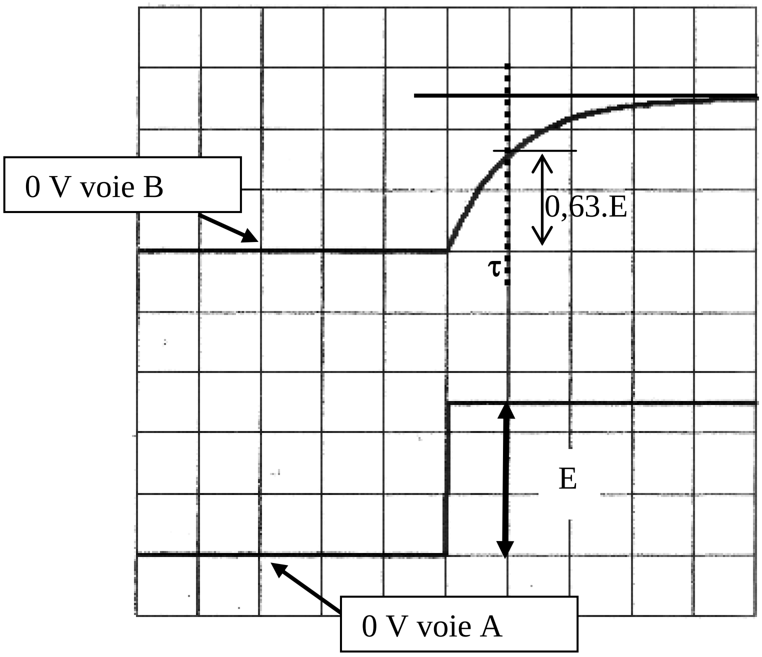
A – Étude d'un condensateur

A.1.



A.2.a) Quand on ferme l'interrupteur la tension u_g passe instantanément de 0 à E volts, elle est donc représentée par la courbe 2. La courbe 2 correspond à la voie A.
Le condensateur ne se charge pas instantanément: u_C augmente exponentiellement puis tend vers une tension constante lorsque la charge est terminée. La courbe 1 correspond à la voie B.

A.2.b) E correspond à 2,5 divisions sur l'écran,
soit E = 2,5×2 = 5V

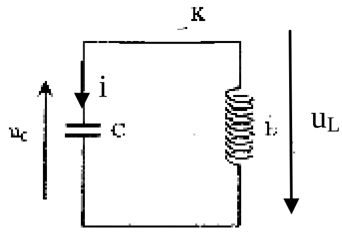


A.3.c) $\tau = R \times C$
$[\tau] = [R] \times [C]$
Or $U = R \times I$ (loi d'Ohm) et $U = \frac{Q}{C}$
D'autre part $I = \frac{Q}{\Delta t}$
Il vient : $[\tau] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[Q]}{[I]} = [T]$
τ est bien homogène à un temps.

A.3.d) *La méthode de la tangente est peu précise.*
Pour t =τ alors $u_C(\tau) = 0{,}63.E$ soit $u_C(\tau) = 0{,}63 \times 5{,}0 = 3{,}15$ V, à l'écran environ 1,6 div.
D'autre part, pour t = 5 τ, on peut considérer que la tension aux bornes du condensateur est égale à celle aux bornes du générateur.
5τ représentées par 5 div, donc τ correspond à une division.
τ = 0,5 ms

B – Étude de l'association d'un condensateur et d'une bobine

B.1) D'après la loi d'additivité des tensions, on a : $u_C + u_L = 0$



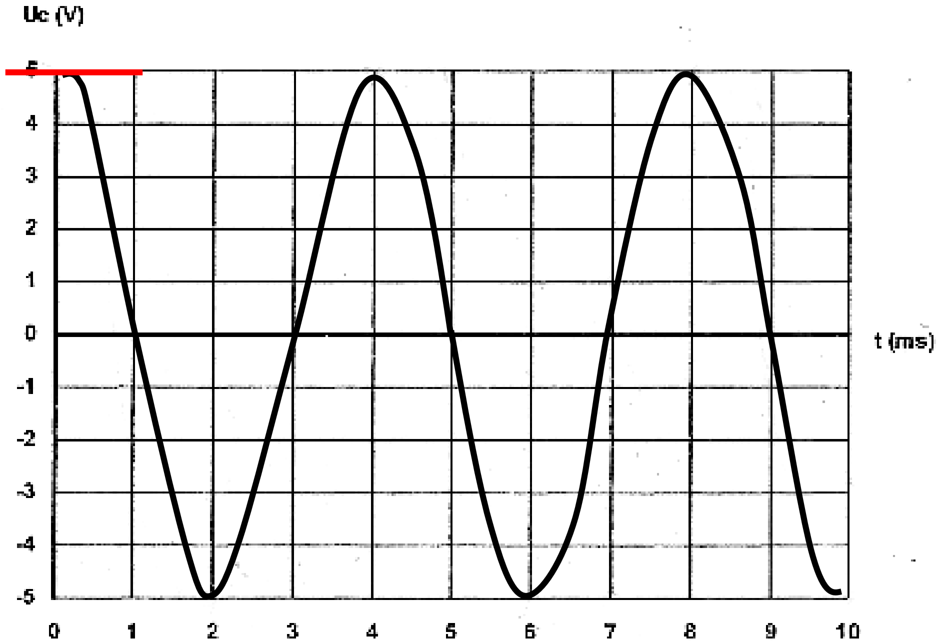
$$u_C + L\frac{di}{dt} = 0$$

Or $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

$$u_C + L.C.\ \frac{d^2u_C}{dt^2} = 0$$

Soit l'équation différentielle : $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

B.2.a) Les oscillations sont sinusoïdales et non amorties (résistance totale du circuit négligeable)



B.2.b) $T'_0 = 2\pi\ \sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{4LC} = 2\times 2\pi\sqrt{LC} .= 2\times T_0$

B.2.c) Énergie emmagasinée dans le condensateur : $E_c = ½\ C\times u_C^2$
Énergie emmagasinée dans la bobine : $E_L = ½\ L\times i^2$

À la date t = 0s, le condensateur est chargé, donc i = 0, l'énergie emmagasinée dans la bobine est nulle.

OU $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$, et $\frac{du_C}{dt}$ est égale au coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de $u_C = f(t)$. Or à t = 0 s, cette tangente est horizontale (voir schéma ci-dessus:—).

La tension aux bornes du condensateur s'annule au bout d'une durée égale à $T_0/4$ = 1 ms, ce qui correspond à une énergie emmagasinée dans le condensateur nulle.

B.3.a) La résistance totale du circuit n'étant pas négligeable, il y a **dissipation d'énergie** sous forme de chaleur en raison de l'**effet Joule**.

B.3.b) C'est le **régime pseudo-périodique**. On observe un amortissement des oscillations électriques, l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur (et aux bornes de la bobine) diminue au cours du temps.