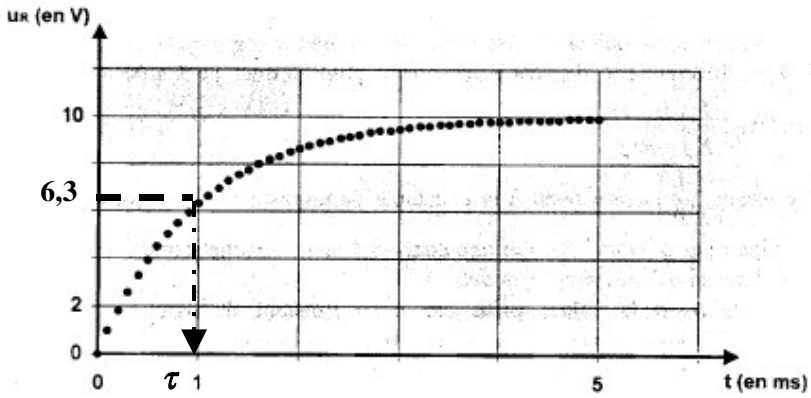


DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES
TS4
CORRECTION

PARTIE PHYSIQUE		Pts
Exercice I : CIRCUITS RL ET RLC		
1.a. La courbe représentative de la tension montre que la tension est positive. Il faut mesurer U_{AB}, pour cela on relie la borne « V » au point A et la borne « COM » au point B.		0,5
b. D'après la loi d'Ohm: $u_{AB} = u_R = R.i$. Donc $i = \frac{u_R}{R}$. L'intensité du courant est proportionnelle à la tension u_R. La courbe $i=f(t)$ a donc la même allure que $u_R = f(t)$: il s'agit donc de la <i>courbe c</i>.		1
c. Toute bobine s'oppose aux variations de l'intensité du courant qui la traverse. Ici elle retarde l'établissement du courant qui ne passe pas instantanément de 0 à sa valeur maximale.		0,5
2.a. D'après la loi d'additivité des tensions dans le circuit : $E = u_R(t) + u_L(t)$ (1).		
La tension aux bornes de la bobine de résistance interne négligeable a pour expression : $u_L(t) = L \cdot \frac{di}{dt}$		1,5
or $i = \frac{u_R(t)}{R}$ d'où $u_L(t) = \left(\frac{L}{R}\right) \cdot \frac{du_R(t)}{dt}$. En remplaçant dans l'équation (1), on trouve :		
$E = u_R(t) + \left(\frac{L}{R}\right) \cdot \frac{du_R(t)}{dt}$		
b. Analyse dimensionnelle: La loi d'ohm permet décrire : $[u] = [R] \times [i]$ La tension aux bornes d'une bobine permet d'écrire : $[u] = [L] \times [i] / [t] = [L] \times [i] \times [t]^{-1}$ On en déduit $[u] = [R] \times [i] = [L] \times [i] \times [t]^{-1}$ soit $[L]/[R] = [t]$. Le rapport L/R a donc les dimensions d'un temps.		1
c. $(u_R)_{max} = 10 \text{ V}$. $u_R(\tau) = 0,63 \times 10 = 6,3 \text{ V}$ Par lecture graphique, on trouve $\tau = 1,0 \text{ ms}$.		1
d. On a $\tau = \frac{L}{R}$, soit $L = \tau R$ $L = 1,0 \cdot 10^{-3} \times 1,0 \cdot 10^3 = \mathbf{1,0 \text{ H}}$ valeur compatible avec celle du fabricant.		0,5
3.a. $E = u_R(t) + \left(\frac{L}{R}\right) \cdot \frac{du_R(t)}{dt}$ donc $\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} = E - u_R$. Soit $\frac{du_R}{dt} = \frac{R}{L} \cdot (E - u_R) = \frac{1,0 \cdot 10^3}{1,0} \times (10 - u_R)$. On obtient finalement : $\frac{du_R}{dt} = 1,0 \cdot 10^3 \cdot (10 - u_R)$.		1
b. - $\frac{du_R}{dt}$ à la date $t_0 = 0 \text{ s}$ on a $(u_R)_{t_0} = 0$ donc $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t_0} = 1,0 \cdot 10^3 \times 10 = 1,0 \cdot 10^4 \text{ V.s}^{-1}$ - $(u_R)_{\Delta t}$ à la date $t = \Delta t$: $(u_R)_{\Delta t} = (u_R)_{t_0} + (\Delta u_R)_{t_0} = (u_R)_{t_0} + \left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t_0} \cdot \Delta t$.		2

$$(u_R)_{\Delta t} = 0 + 1,0 \cdot 10^4 \times 1,0 \cdot 10^{-4} \quad (u_R)_{\Delta t} = 1,0 \text{ V}$$

$$- \frac{du_R}{dt} \text{ à la date } t = \Delta t: \quad \left(\frac{du_R}{dt} \right)_{\Delta t} = 1,0 \cdot 10^3 \times (10 - 1,0) = 9,0 \cdot 10^3 \text{ V.s}^{-1}$$

$$- (u_R)_{2\Delta t} \text{ à la date } 2\Delta t: \quad (u_R)_{2\Delta t} = (u_R)_{\Delta t} + (\Delta u_R)_{\Delta t} = (u_R)_{\Delta t} + \left(\frac{du_R}{dt} \right)_{\Delta t} \cdot \Delta t$$

$$(u_R)_{2\Delta t} = 1,0 + 9,0 \cdot 10^3 \times 1,0 \cdot 10^{-4} = 1,9 \text{ V}$$

(5×0,25
+0,75)

date	Valeur de $(u_R)_t$ en V	Valeur de $\left(\frac{du_R}{dt} \right)_t$ en V.s ⁻¹
$t_0 = 0 \text{ s}$	$(u_R)_{t_0} = 0$	$\left(\frac{du_R}{dt} \right)_{t_0} = 1,0 \cdot 10^4$
$t = \Delta t$	$(u_R)_{\Delta t} = 1,0$	$\left(\frac{du_R}{dt} \right)_{\Delta t} = 9,0 \cdot 10^3$
$t = 2 \Delta t$	$(u_R)_{2\Delta t} = 1,9$	

c. Une augmentation du pas augmenterait l'écart entre le nuage de point obtenu par la méthode d'Euler et la courbe expérimentale.

1

4.a. La diminution d'amplitude est due à la résistance interne de la bobine. Il y a dissipation d'énergie sous forme de chaleur en raison de l'effet Joule).

4.b. La pseudo-période vaut $T = 20 \text{ ms}$.

4.c. La pseudo-période ayant même valeur que la période propre, on a : $T = T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

$$\text{Soit } T^2 = 4\pi^2.L.C \text{ d'où } C = \frac{T^2}{4\pi^2.L}$$

$$\text{A.N. : } C = \frac{(20 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 1,0} = \frac{400 \cdot 10^{-6}}{40}$$

$10 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ ou $10 \mu\text{F}$ Valeur égale à celle du fabricant.

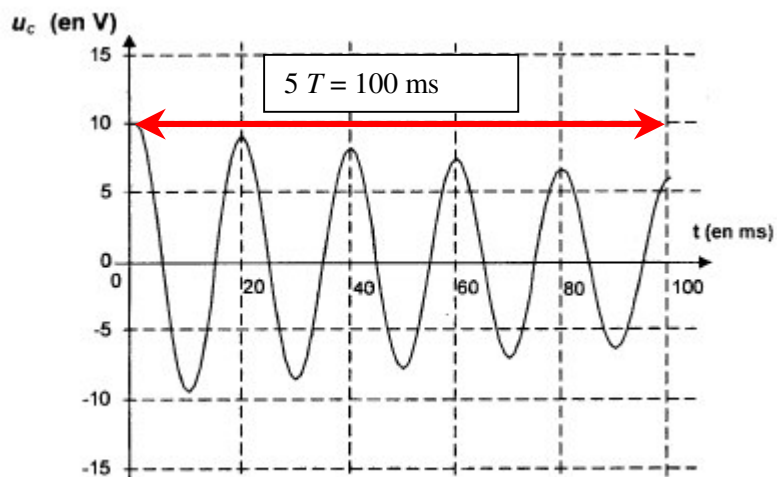


figure 5

0,5

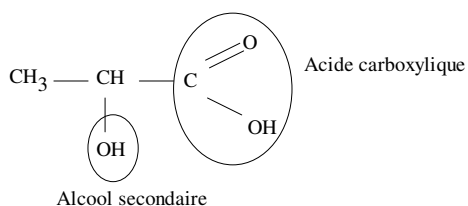
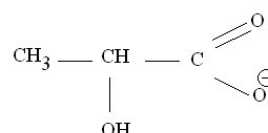
0,5

1

PARTIE CHIMIE

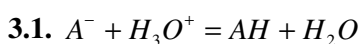
Exercice II : INJECTIONS ALCALINISANTES

1.

2. Ion lactate A^- 

0,5

0,25



3.2. La transformation associée à la réaction de dosage doit être rapide et totale.

0,75

3.3. On détermine l'équivalence grâce à la courbe dérivée on trouve $V_{2E} = 20 \text{ mL}$.

0,5

0,5

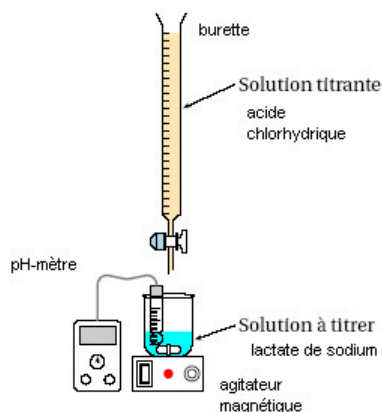
3.4. L'équivalence est le moment lors d'un dosage où on change de réactif limitant.

1

On trouve grâce à l'équation de réaction que $n_{A^-} = n_{H_3O^+}$ soit $C_1 V_1 = C_2 V_{2E}$.

Par suite
$$C_1 = \frac{C_2 V_{2E}}{V_1} = \frac{1,0 \times 20}{20} = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}.$$

3.5. (0 s'il manque deux indications)



3.6.a. Lorsqu'on a versé 9,0 mL d'acide, La quantité d'ions oxoniums introduite est $n_{H_3O^+}$

1

0,75

$$n_{H_3O^+} = C_2 V_2' = 1,0 \times 9,0 \cdot 10^{-3} = 9,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

3.6.b. Si le pH = 4,0 alors

$$[H_3O^+] = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.$$

1

On en déduit la quantité de matière d'ions oxoniums effectivement présents :

$$n_{H_3O^+} = [H_3O^+] \times V_t$$

$$\text{A.N.: } n_{H_3O^+} = 1,0 \cdot 10^{-4} \times 29 \cdot 10^{-3} = 2,9 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

3.6.c. On constate qu'il ne reste que $\frac{2,9 \cdot 10^{-6} \times 100}{9,0 \cdot 10^{-3}} \approx 0,032\%$ d'ions oxoniums. La quasi-totalité a disparue donc la réaction peut être considérée comme totale.

0,5

4.1. $HCO_3^- + H_3O^+ = CO_2, H_2O + H_2O$.

0,75

4.2. On injection de lactate ou d'ions hydrogénocarbonate permet de neutraliser l'excès d'acidité des liquides physiologiques dans le corps par réaction acido-basique et donc de faire augmenter le pH de ces liquides pour les ramener à la valeur souhaitée.

0,5