Lycée Béchir Nébhéni Hammam-Lif	*Devoir de contrôle N°1*		*Classe : 4ème Sc1*
			Matière : Sc Physique
	Date : 29/10/2013	*Durée : 2 H*	*Prof : KALLEL.C*

CHIMIE : (9 Points)

Exercice N°1 (6points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante:

$$S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$$

Dans un bécher, on mélange, à l'instant t = 0s, un volume V_1 = 40 mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire C_1 = 0,20 mol.L^{-1}, avec un volume V_2 = 40 mL d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium $K_2\ S_2O_8$ de concentration molaire C_2 = 0,05 molL^{-1}. Par une méthode expérimentale convenable, on suit la formation du diiode I_2 au cours du temps.

1°) Déterminer les quantités initiales des ions I^- et $S_2O_8^{2-}$ dans le mélange,notées respectivement n_{01} et n_{02}

2°) a- Dresser le tableau d'avancement du système chimique contenu dans le bécher.

b- Préciser, en le justifiant, le réactif limitant.

c- En déduire la valeur de l'avancement final x_f de la réaction.

3°) Les résultats expérimentaux obtenus pendant les cinquante premières minutes ont permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps: x = f(t).(**figure 1**)

a- Montrer, à l'aide du graphique, qu'à l'instant t_1 = 30 min, la réaction n'est pas terminée.

b- Donner la composition du système chimique à l'instant t_1 =30 min.

4°) a- Définir la vitesse de la réaction.

b- Déterminer graphiquement l'instant où cette vitesse est maximale. Calculer cette vitesse.

c- Définir le temps de demi-réaction et déterminer sa valeur (valeur approximative) .

5°) On refait l'expérience mais, en utilisant une solution d'iodure de potassium de concentration molaire C'_1 = 0,40 mol.L^{-1}. Préciser en le justifiant, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à l'expérience initiale:

- la vitesse de la réaction à l'instant t = 0 s,
- l'avancement maximal de la réaction.

Exercice N°2 (3points)

Dans un excès d'acide, on mélange un volume V_1=50 mL d'une solution aqueuse d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration C_1 avec un volume V_2 =50 mL d'une solution aqueuse d'ions bichromate $Cr_2O_7^{2-}$ de concentration C_2. Avec le temps, un dégagement gazeux prend naissance et le système est le siège d'une réaction chimique **totale** d'équation: $Cr_2O_7^{2-} + 3\ H_2O_2 + 8\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 3\ O_2 + 15\ H_2O$

La courbe **A** de la **figure 2** représente l'évolution de la quantité de matière d'eau oxygénée H_2O_2 au cours du temps.

1°) En exploitant la courbe A :

a- Calculer C_1.

b- Justifier que l'ion bichromate $Cr_2O_7^{2-}$ est le réactif limitant.

c- Déterminer l'avancement final de cette réaction.

d- Déduire la valeur de C_2.

2°) Les courbes B et C de la **figure 2** représentent l'évolution de la quantité de matière d'eau oxygénée H_2O_2 au cours du temps pour deux expériences :

Expérience 1 : On ajoute un catalyseur au mélange de la courbe A.

Expérience 2 : On ajoute une quantité de $Cr_2O_7^{2-}$ au mélange de la courbe A .

a- Définir un catalyseur .

b- Identifier en le justifiant la courbe correspondante à l'expérience 1.

c- Calculer la quantité de matière minimale de $Cr_2O_7^{2-}$ ajouté.

PHYSIQUE : (11 points)

Exercice N°1 (4points)

Un condensateur plan est formé par deux feuilles de surface en regard S = 1 m^2, séparées par un isolant de permittivité absolue **ε** et d'épaisseur e = 0,1 mm.

1°) On charge le condensateur, à l'aide d'un générateur de courant continu d'intensité I = 1,8 μA. On ferme le circuit à l'aide d'un interrupteur à l'instant pris comme origine du temps (t=0s).

a- Représenter le schéma d'un montage qui permet de suivre l'évolution de la tension aux bornes du condensateur.

b- Déterminer la valeur de la charge q accumulée sur l'armature positive du condensateur à t=20s.

c- La tension aux bornes du condensateur prend la valeur u_c=12 V à l'instant t=20s. Calculer la capacité C du condensateur.

d- Calculer la permittivité électrique absolue **ε** de l'isolant.

2°) La valeur de l'énergie électrique maximale qui peut être accumulée par le condensateur est égale à $3{,}75.10^{-3}$ J.

a- Calculer la tension de claquage du condensateur.

b- la durée maximale de la charge du condensateur.

Exercice N°2 (7points)

On considère le circuit schématisé par la **figure 3**, comportant :

* un condensateur de capacité C.
* un résistor de résistance R_1 =1 kΩ.
*un résistor de résistance R_2 réglable.
* un générateur de tension de f.e.m E.
* un commutateur.

1ère Partie

Le condensateur est initialement non chargé ,à l'instant de date t = 0s on place le commutateur sur la position (1).

1°) Indiquer le phénomène physique mis en jeu.

2°) a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par u_C.

b- Sachant que $u_c(t) = E[1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}]$ est solution de cette équation différentielle, déterminer l'expression de τ_1

3°) A l'aide d'un oscilloscope à mémoire on visualise la tension u_c aux bornes de condensateur et la tension E aux bornes du générateur. On obtient les courbes (1) et (2) de la **figure 4**.

a- Indiquer sur un schéma clair les connexions nécessaires avec l'oscilloscope.

b- Identifier les deux courbes. Justifier.

4°) Déterminer graphiquement :

a- La f.e.m E de générateur.

b- La constante de temps τ_1 puis déduire la valeur de C.

c- La valeur de u_c à t = 10 ms puis déduire à cet instant :

c_1- la valeur de la charge q du condensateur

c_2 - l'intensité du courant i dans le circuit.

c_3- l'énergie stockée par le condensateur.

5°) On refait cette opération successivement avec différentes valeurs de E, C et R_1 après avoir déchargé rapidement le condensateur avant chaque opération. Les courbes obtenues sont données par la **figure 5**
Associer à chacune des expériences (a), (b), (c) et (d) indiquées sur le tableau de la **figure 6**, le graphe correspondant. Justifier.

2ème Partie

A une nouvelle origine des dates t = 0s, on bascule le commutateur sur la position (2) et on règle la valeur de $R_2 = R_1$.

1°) Préciser l'expression de la nouvelle constante du temps τ'.

2°) Comparer la durée Δt' de la décharge à la durée Δt de la charge.

3°) Sachant qu'au cours de la décharge l'expression de $u_C = E . e^{-\frac{t}{\tau'}}$

a- Donner l'expression de i en fonction du temps t .

b- Représenter l'allure de la courbe qui traduit l'évolution de i en fonction du temps

FEUILLE ANNEXE

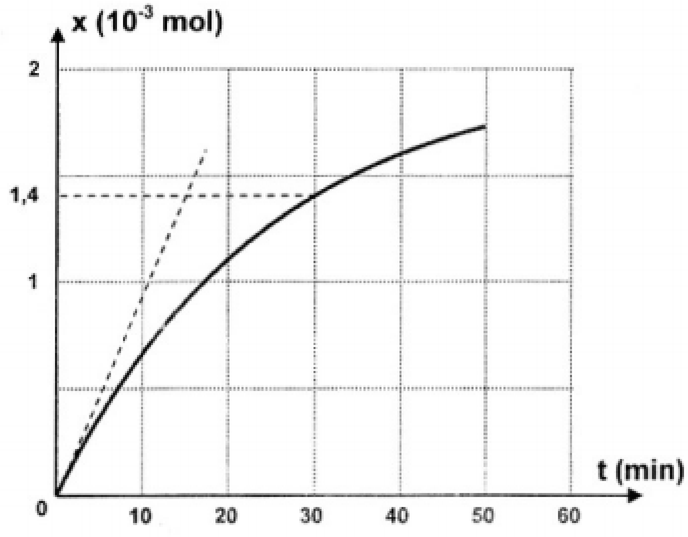
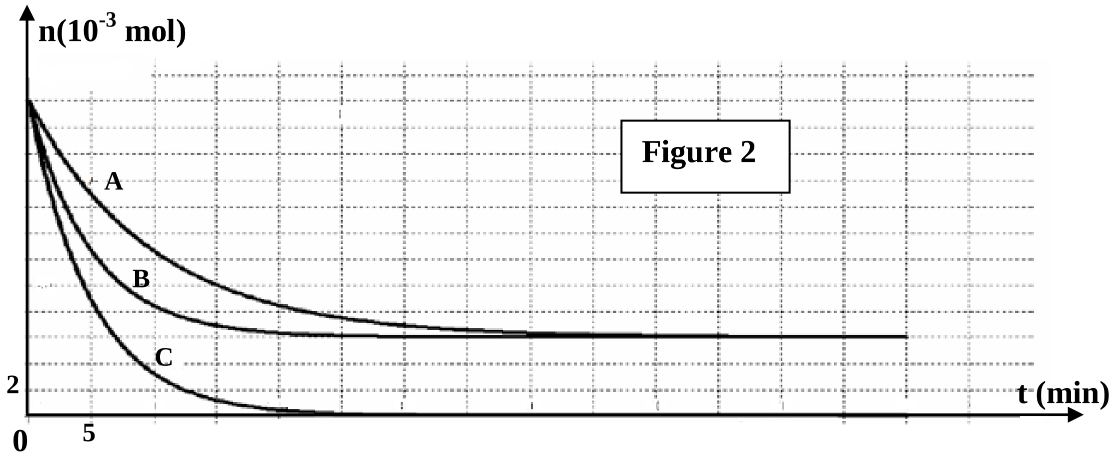


Figure 1



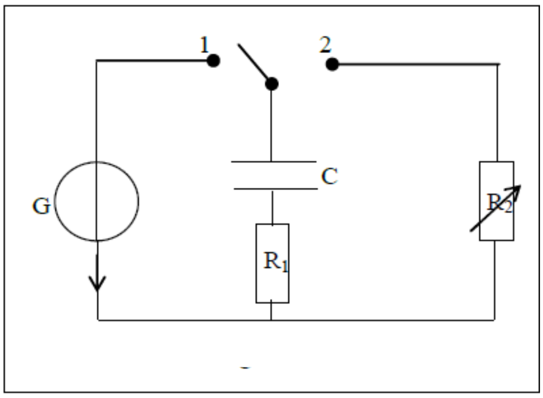


Figure 3

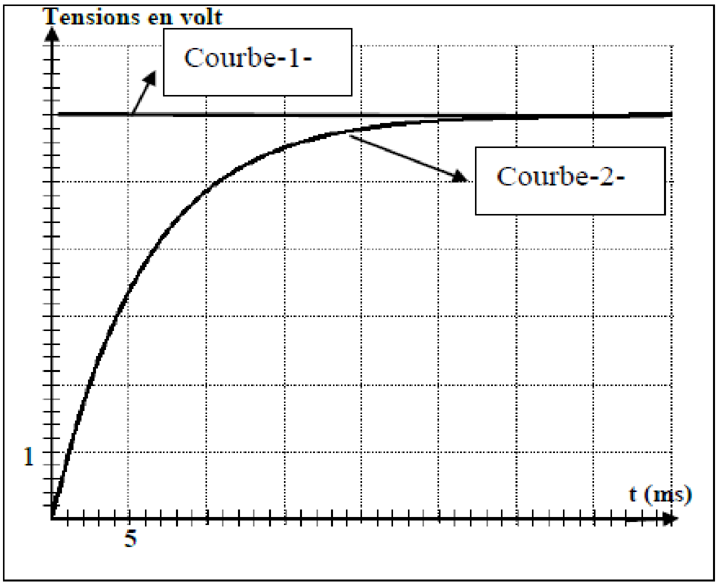


Figure 4

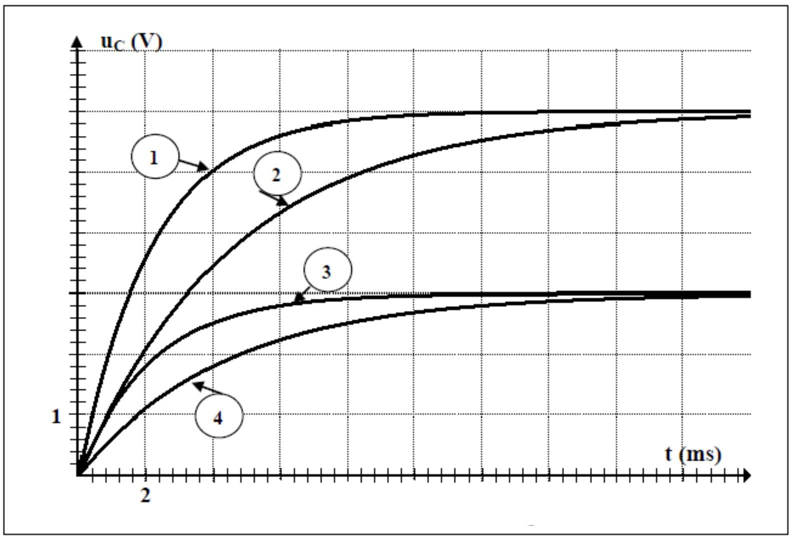


Figure 5

Expérience	(a)	(b)	(c)	(d)
R_1 (kΩ)	10	20	10	10
C (µF)	0,22	0,22	0,22	0,47
E (V)	6	3	3	6

Figure 6

Devoir de contrôle N°1 — Barème sur 40

Bac sciences 2013 - 2014

Chimie

Exercice N°1

1/ $n_{01} = C_1 \times V_1 = 0,20 \times 40 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3}$ mol (0,5)

$n_{02} = C_2 \times V_2 = 0,05 \times 40 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3}$ mol. (0,5)

2/ a-

Equation de la réaction		$S_2O_8^{2-}$ +	$2I^-$ →	I_2 +	$2SO_4^{2-}$
Etat du système	Avancement	Quantité de matière (en mol) (2)			
Initial	0	$n_{02} = 2\times10^{-3}$	$n_{01} = 8\times10^{-3}$	0	0
Intermed	x	$2\times10^{-3} - x$	$8\times10^{-3} - 2x$	x	$2x$
Final	x_f	$2\times10^{-3} - x_f$	$8\times10^{-3} - 2x_f$	x_f	$2x_f$

b- $\frac{n_{01}}{2} = \frac{8\times10^{-3}}{2} = 4\times10^{-3}$ mol

$n_{02} = 2\times10^{-3}$ mol

$n_{02} < \frac{n_{01}}{2} \Rightarrow S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant (1)

c- $2\times10^{-3} - x_f = 0 \Rightarrow \boxed{x_f = 2\times10^{-3} \text{ mol}}$ (1)

3/ a- $x(t=t_1) = 1,4\times10^{-3}$ mol $< x_f \Rightarrow$ à l'instant t_1 la réaction n'est pas terminée (1)

b- $n(S_2O_8^{2-}) = 2\times10^{-3} - x_1 = 2\times10^{-3} - 1,4\times10^{-3} = 0,6\times10^{-3}$ mol

$n(I^-) = 8\times10^{-3} - 2x_1 = 8\times10^{-3} - 2\times1,4\times10^{-3} = 5,2\times10^{-3}$ mol

$n(I_2) = x_1 = 1,4\times10^{-3}$ mol (1)

$n(SO_4^{2-}) = 2x_1 = 2,8\times10^{-3}$ mol.

4/ a- Définition de la vitesse de la réaction. (1)

b- Cette vitesse est maximale à t = 0, en effet à cet instant la pente de la dte tangente à la courbe est maximale

$v(t=0) = \left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = \frac{1,4\times10^{-3} - 0}{15 - 0} = 9,33\times10^{-5}\,mol.min^{-1}$ (2)

$A\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$ et $B\begin{pmatrix}15\,min\\1,4\times10^{-3}\,mol\end{pmatrix}$

c- Définition du temps de demi-réaction (0,1)

$x(t=t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{2\times10^{-3}}{2} = 10^{-3}\,mol$ (0,1)

graphiquement : $t_{1/2} = 17,5\,min$

5/ - La vitesse de la réaction augmente car on a augmenter la concentration de l'un des réactifs (la concentration des réactifs est un facteur cinétique.

- On a augmenté la concentration du réactif en excès, donc l'avancement final de la réaction ne change pas. (1)

Exercice 2

1/ a- $C_1 = \frac{n_{01}}{V_1} = \frac{24\times10^{-3}}{50\times10^{-3}} = 0,48\,mol.L^{-1}$ (1)

b- $\frac{n_{02}}{7} \neq n_f(H_2O_2) \neq 0 \Rightarrow (Cr_2O_7^{2-})$ est le réactif limitant. (0,1)

c- ... $n_f(H_2O_2) = n_{01} - 3x_f = 6\times10^{-3}\,mol$

$3x_f = n_{01} - 6\times10^{-3} \Rightarrow x_f = \frac{24\times10^{-3} - 6\times10^{-3}}{3}$

$x_f = \frac{18\times10^{-3}}{3} = 6\times10^{-3}\,mol$ (1)

$\boxed{x_f = 6\times10^{-3}\,mol}$

d- $C_2 = \frac{n_{02}}{V_2}$

$n_{02} - x_f = 0 \Rightarrow n_{02} = x_f = 6\times10^{-3}$ mol

$C_2 = \frac{6\times10^{-3}}{50\times10^{-3}} = 0{,}12$ mol.L^{-1}

$\boxed{C_2 = 0{,}12 \text{ mol.L}^{-1}}$

1

---

2) a- Definition d'un catalyseur

CN

b- On a augmenté la concentration du réactif limitant et par suite x_f change, donc la courbe C correspond à l'expérience 2 et par suite la courbe B correspond à l'expérience 1.

1

---

c- la quantité minimale correspond à un mélange stoechiométrique

$\frac{n_{01}}{3} = n'_{02} \Rightarrow n'_{02} = \frac{24\times10^{-3}}{3} = 8\times10^{-3}$ mol

$\Rightarrow n_{ajouté} = n'_{02} - n_{02}$

$= 8\times10^{-3} - 6\times10^{-3}$

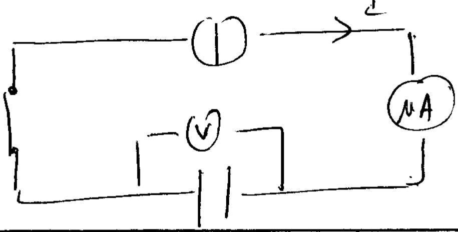
$= 2\times10^{-3}$ mol.

1

Physique

Exercice 1

1) a-



2

---

b- $q = I \times t = 1{,}8\times10^{-6} \times 20 = 36\times10^{-6}$ C

$\boxed{q(t = 20s) = 36\times10^{-6} \text{ C}}$

1

---

c) $q = C \times u_C \Rightarrow C = \dfrac{q}{u_C}$

$C = \dfrac{36 \times 10^{-6}}{12} = 3 \times 10^{-6}\ F$ $\boxed{C = 3\mu F}$ 1

---

d/ $C = \varepsilon \times \dfrac{S}{e} \Rightarrow \varepsilon = \dfrac{C \times e}{S}$

$\varepsilon = \dfrac{3 \times 10^{-6} \times 10^{-4}}{1} = 3 \times 10^{-10}\ F.m^{-1}$ 1,5

$\boxed{\varepsilon = 3 \times 10^{-10}\ F.m^{-1}}$

2/ a- $E_C = \frac{1}{2} C \times u_C^2 \Rightarrow$

$u_C^2 = \dfrac{2 \times E_C}{C} \Rightarrow u_C = \sqrt{\dfrac{2 \times E_C}{C}}$ 1,5

$u_C = \sqrt{\dfrac{2 \times 3{,}75 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-6}}} = 1{,}58\sqrt{10^3} = 49{,}96\ V$

$u_C \simeq 50\ V$

---

b- $q = I \times t = C \times u_C$

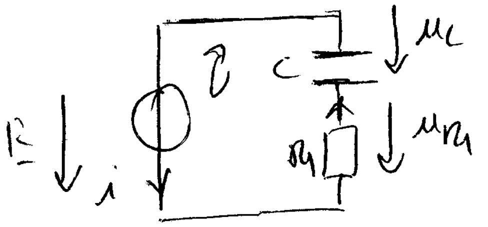
$t = \dfrac{C \times u_C}{I} = \dfrac{3 \times 10^{-6} \times 50}{1{,}8 \times 10^{-6}}$ 1

$t = 83{,}33\ s$

Exercice 2

1/ charge du condensateur 0,5

2/ a-



Loi des mailles :

$u_C + u_{R_1} - E = 0$ 1

$u_C + R_1 i = E$

$u_C + R_1 C \dfrac{du_C}{dt} = E$

$\dfrac{du_C}{dt} + \dfrac{1}{R_1 C} u_C = \dfrac{E}{R_1 C}$

b- u_C est solution de l'éq. diff donc elle vérifie cette équation =>

$$\frac{d}{dt}\left[E - Ee^{-\frac{t}{\tau_1}}\right] + \frac{1}{R_1C}\left[E - Ee^{-\frac{t}{\tau_1}}\right] = \frac{E}{R_1C}$$

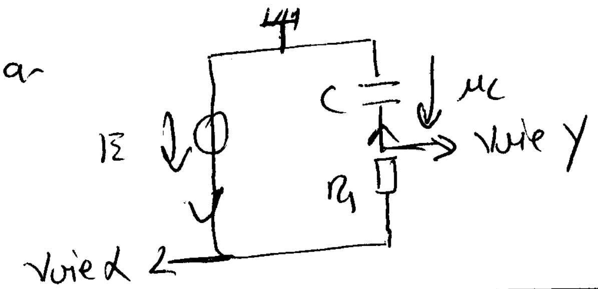
$$\frac{E}{\tau_1}e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \cancel{\frac{E}{R_1C}} - \frac{E}{R_1C}e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \cancel{\frac{E}{R_1C}}$$

$$Ee^{-\frac{t}{\tau_1}}\left[\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1C}\right] = 0$$

$Ee^{-\frac{t}{\tau_1}} \neq 0 \Rightarrow \frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1C} = 0 \Rightarrow \tau_1 = R_1C$

---

3) a-



voie X : On visualise $u_G = E$

voie Y : On visualise u_C.

---

b- $u_G = E = $ Cte => Courbe 1 correspond à la tension $u_G = E$ et par suite la courbe 2 correspond à la tension u_C

---

4) a- $E = 6V$

b- $u_C(t=\tau_1) = 0{,}63 \times E = 3{,}78V \Rightarrow \tau = 6\,ms$.

$\tau_1 = 6\,ms$

$\tau_1 = R_1 \times C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{6\times10^{-3}}{1000} = 6\times10^{-6}\,F$

$C = 6\,\mu F$

---

c- $u_C(t=10ms) = 4{,}8\,V$

c1) $q(t=10ms) = C \times u_C(t=10ms)$

$= 6\times10^{-6} \times 4{,}8$

$= 28{,}8\times10^{-6}\,C$

c2) $i(t=10ms) = \frac{E - u_C}{R_1} = \frac{6-4{,}8}{1000}$

$i(t=10ms) = 1{,}2\times10^{-3}\,A = 1{,}2\,mA$

(3) $E_c = \frac{1}{2} C \times u_c^2$

$= \frac{1}{2} \times 6\times10^{-6} \times 4{,}8^2$

$= 69{,}12 \times 10^{-6}$ J

$E_c = 69{,}12\ \mu J$

5) Exp a et Exp d

$E = 6V$ et $\tau_a < \tau_d \Rightarrow$ Courbe ① $\rightarrow$ exp a

Courbe ② $\rightarrow$ exp d

Exp b et Exp c

$E = 3V$ et $\tau_b > \tau_c \Rightarrow$ Courbe ③ $\rightarrow$ exp c

Courbe ④ $\rightarrow$ exp b.

2ème partie

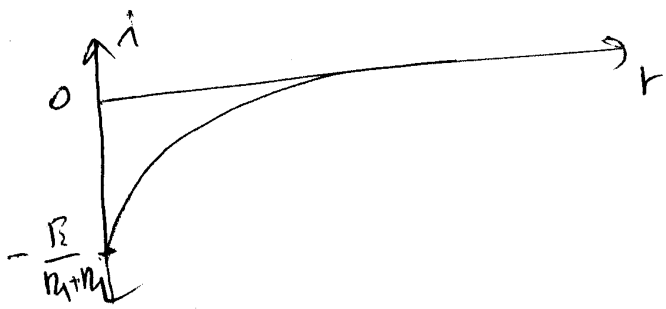
1) $\tau' = (R_1 + R_2) \times C = 2R_1C = 2\tau_1$

2) $\Delta t' = 5\tau'$ et $\Delta t = 5\tau_1$ ①

$\Delta t' = 5 \times 2\tau_1 = 10\tau_1$ ②

de ① et ②, $\Delta t' = 2\Delta t$

3) or $i = C\frac{du_c}{dt} = -\frac{E \times C}{\tau'} e^{-t/\tau'} = -\frac{E}{R_1+R_2} e^{-t/\tau'}$



$i(t=0) = -\frac{E}{R_1+R_2}$ et $i(t \rightarrow +\infty) = 0$