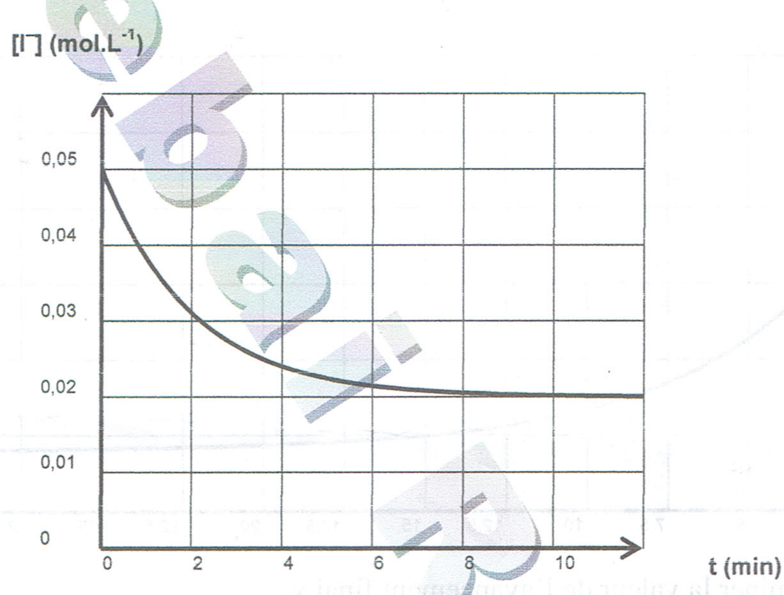
Lycée Athar Sbeïtla	Devoir contrôle n°1 Sciences physiques	Année scolaire : 2016-2017
Prof : Ramzi Rebai		Durée : 2h – Classe : 4sc3

Chimie : (9pts)
Exercice n°1 : (5pts)

On mélange dans un bécher V_1= 50mL d'une solution d'iodure de potassium (KI) de concentration C_1 et V_2= 50mL d'une solution de peroxodisulfate de sodium $Na_2S_2O_8$ et de concentration C_2= 0,04mol.L^{-1} , Une réaction chimique totale se produit entre les ions iodure I^- et les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$. Pour suivre l'évolution de la réaction, on dose le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$, les résultats expérimentaux nous permet de tracer la courbe représentative $[I^-]$ = f(t) donné ci contre



1- a- Déterminer graphiquement la concentration molaire initiale en ion iodure I^-.
b- En déduire la valeur de C_1.

2- Préciser la valeur de la concentration initiale en ion $S_2O_8^{2-}$ et dresser le tableau descriptif d'évolution en avancement volumique de la réaction étudiée.

3- Vérifier par deux méthodes différentes que l'ion iodure ne peut pas être le réactif limitant.

4- Justifier que la réaction est lente.

5- a- Déterminer la valeur de la vitesse volumique de la réaction à l'instant t_1 = 4 min.
b- Préciser, en le justifiant l'instant pour lequel la vitesse volumique est maximale.

6- a- Afin de tracer la courbe de variation de $[I_2]$ = g(t) , compléter le tableau suivant :

t(min)	0	2	4	6	8	10
$[I_2]$ (mol.L^{-1})						

b- Tracer la courbe $[I_2]$ = g(t)

c- Déterminer la valeur de la vitesse volumique de la réaction à t_1 et préciser que ce résultat est prévisible sans faire de calcul.

d- Tracer l'allure de la courbe $[I_2]$ = g(t) dans les cas suivant :

- En ajoutant au départ un catalyseur (ion fer (II)). (courbe (1))
- On choisit C_2 = 0,07mol.L^{-1}. (courbe (2)). (faire le calcul nécessaire).

Exercice n°2 : (4pts)

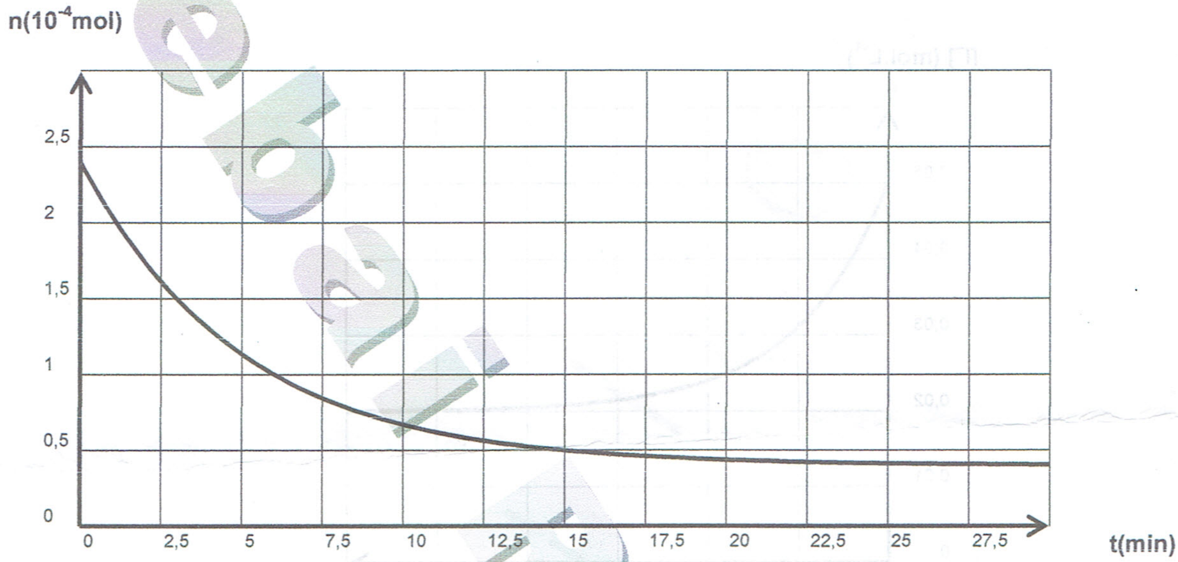
On se propose d'étudier la cinétique de la réaction entre les ions iodure I^- et le ions fer(III) Fe^{3+} , modélisée par la réaction suivante : $2Fe^{3+} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$.

Pour cela, on introduit initialement dans un erlenmeyer $V_1 = 20mL$ d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration $C_1 = 0{,}01\ mol.L^{-1}$ et $V_2 = 10\ mL$ d'une solution de sulfate de fer (III), $Fe_2(SO_4)_3$ de concentration molaire $C_2 = 0{,}012\ mol.L^{-1}$.

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

2- En déduire la valeur de l'avancement maximal X_m.

3- La courbe donnant la variation de la quantité de matière $n(Fe^{3+})$ au cours de temps est la suivante :



a- Déterminer la valeur de l'avancement final x_F.

b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction et montrer que la réaction est totale.

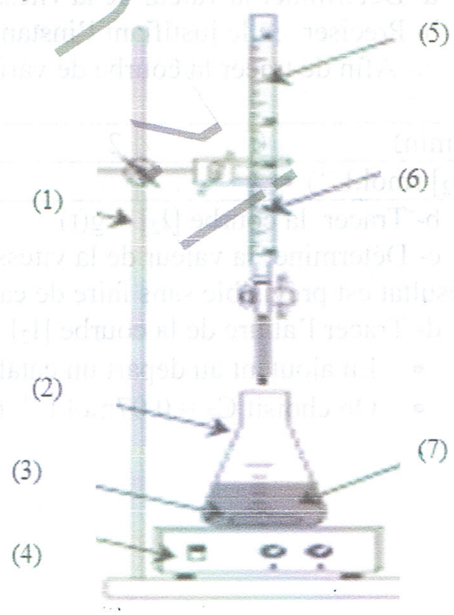
c- Déterminer le temps de demi réaction et montrer qu'on peut suivre la cinétique de cette réaction par une méthode chimique.

4- Pour déterminer la quantité de matière de diiode formé, on dose à l'instant de date t_1, un volume $V_0 = 3mL$ de mélange par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ ($C = 3.10^{-3}mol.L^{-1}$) à l'équivalence le volume versée est $V = 5mL$.

a- Ecrire l'équation de dosage.

b- Annoter le dispositif de dosage suivant :

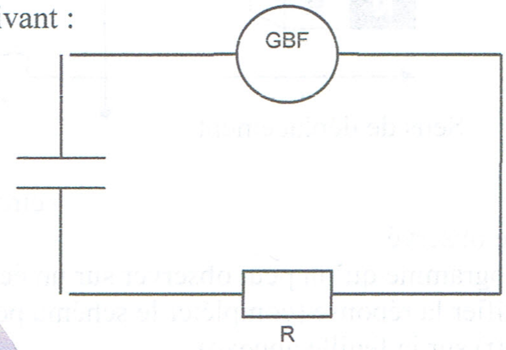
c- Déterminer la valeur de l'instant t_1.



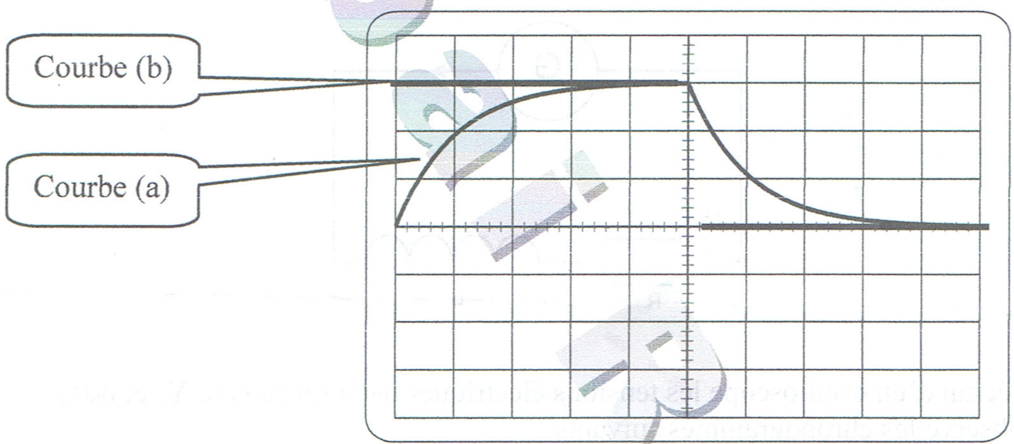
Physique : (11pts)

Exercice n°1 : (6pts)

Afin d'étudier la charge et la décharge d'un condensateur de capacité C inconnue, on réalise le circuit électrique suivant :



Le GBF délivre une tension carrée de fréquence N réglable. La visualisation à l'oscilloscope de la tension uc(t) aux bornes de condensateur et celle aux bornes de GBF sont donnée par la figure suivante :



1- Associer, en le justifiant, chaque courbe à la tension qui lui correspond

2- Représenter le circuit électrique avec les connexions nécessaires à l'oscilloscope $u_G(t)$ sur la voie Y_1 et $u_C(t)$ sur la voie Y_2.

3- Etablir l'équation différentielle en $u_C(t)$ lors de la charge de condensateur.

4- Trouver l'expression de $u_C(t)$ et en déduire celle de i(t) pour chaque cas.

5- Représenter les variations de i(t) le long d'une période en précisant les différents valeurs particulières.

6-a- Déterminer, en fonction de la constante de temps, la durée au bout de laquelle le condensateur est pratiquement chargé.

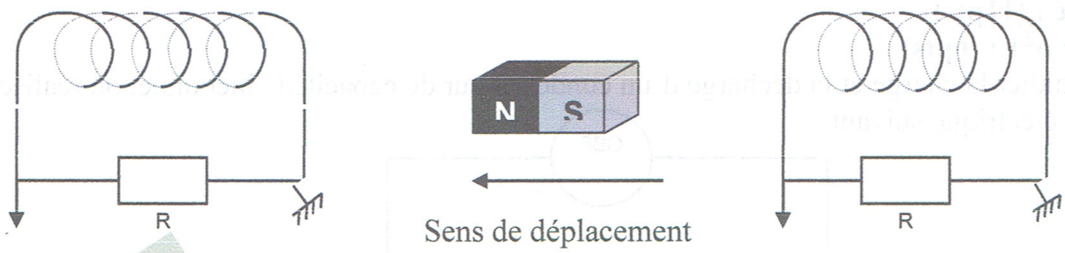
b- Déterminer la valeur de τ sachant que $S_H = 1ms.div^{-1}$ et $Sv = 5V.div^{-1}$ en déduire la valeur de C sachant que $R = 100\ \Omega$.

c- En déduire la valeur maximale de la fréquence de GBF pour laquelle le condensateur soit pratiquement chargé.

d- Pour que la durée de la charge de condensateur soit la moitié de sa valeur initiale, on ajoute au circuit précèdent un autre resistor de même résistance R .Indiquer en le justifiant comment doit –on le monter dans le circuit.

Exercice n°2 : (5pts)

Partie I : On déplace un aimant devant deux faces de deux bobines identiques dont le schéma est le suivant :



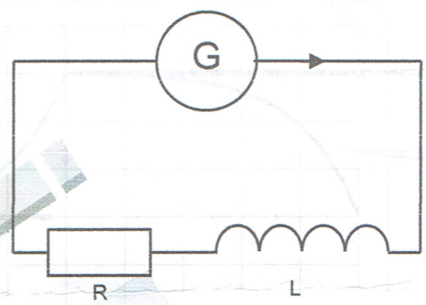
-circuit (a)- - circuit (b) -

1- Préciser le nom de phénomène observé.

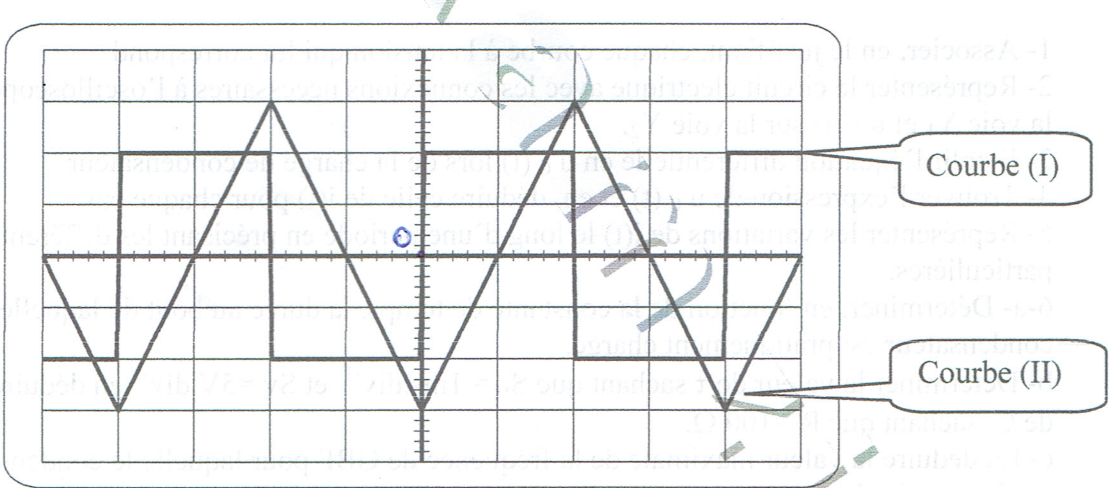
2- Représenter l'allure de chronogramme qu'on peut observer sur un écran d'un oscilloscope à mémoire pour chaque cas. Justifier la réponse (compléter le schéma pour chaque cas et préciser le signe de la tension $u_R(t)$ sur la feuille annexe)

Partie II :

On réalise un circuit électrique série qui comporte un GBF qui délivre une tension triangulaire, une bobine purement inductive et un résistor de résistance R = 1 KΩ comme l'indique la figure suivante :



On visualise sur l'écran d'un oscilloscope les tensions électriques $u_R(t)$ sur la voie Y_1 et $u_b(t)$ sur la voie Y_2 on observe les chronogrammes suivants.



1- Identifier les deux chronogrammes en justifiant la réponse.

2-Représenter sur le circuit les connexions nécessaire à l'oscilloscope.

3- Donner le nom de phénomène ainsi réalisé.

4- On donne $S_H = 1\text{ms.div}^{-1}$; $S_{v1} = 1\text{V.div}^{-1}$ et $S_{v2} = 0{,}1\text{Vdiv}^{-1}$

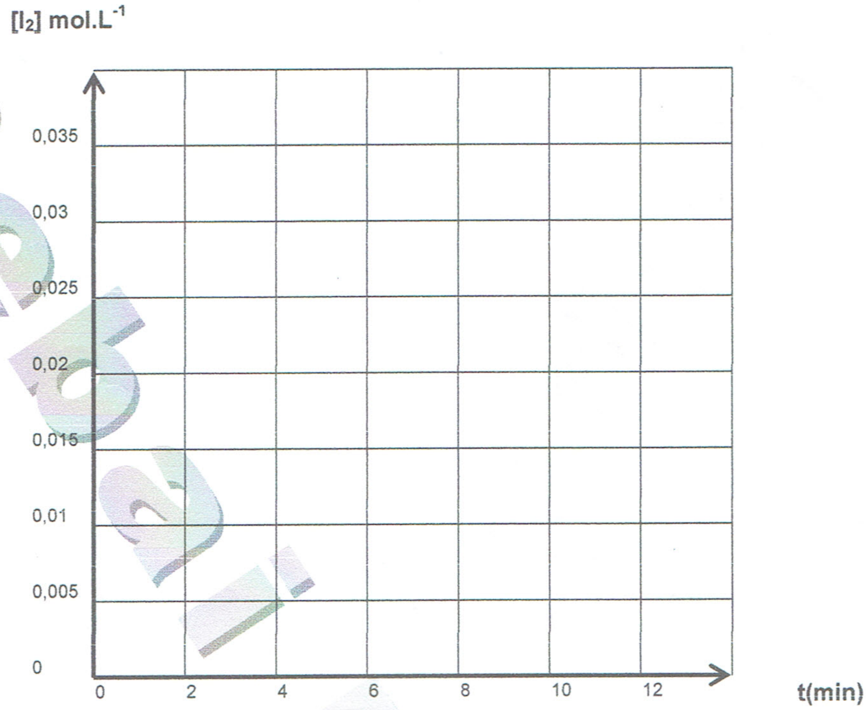
a- Etablir l'expression de la relation entre $U_b(t)$ et $U_R(t)$.

b- En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

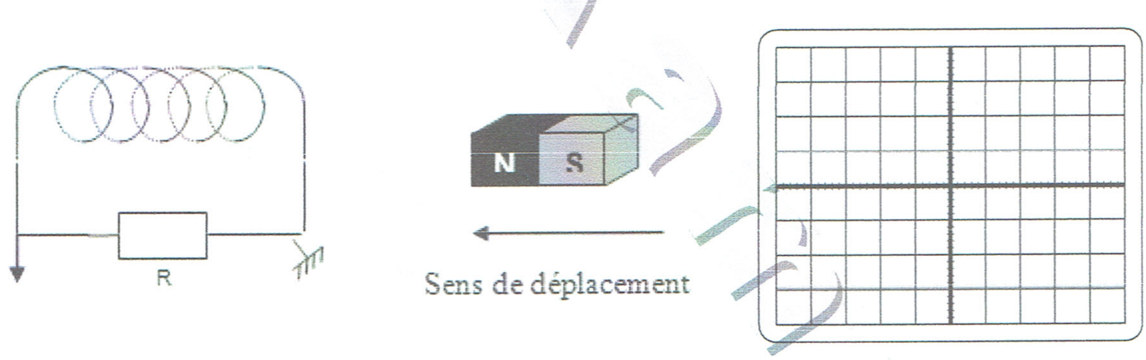
Feuille annexe

Nom : **Prénom :**

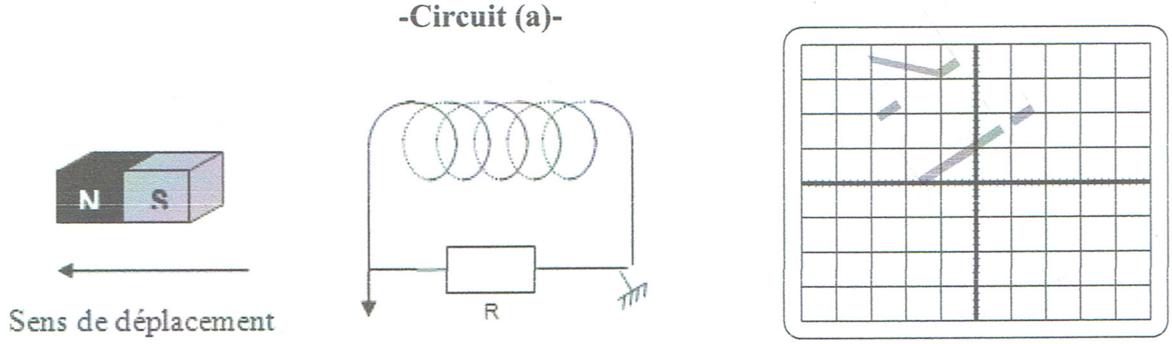
Chimie :
Exercice n°1 :



Physique :
Exercice 2 :
Partie I :



-Circuit (a)-



- Circuit (b)-

correction de devoir contrôle n°1

Chimie :

Exercice n°1 :

1) a) $[I^-]_0 = 0,05 \ mol.L^{-1}$

b) $[I^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} \Rightarrow C_1 = \frac{V_1+V_2}{V_1}[I^-]_0 = 2[I^-]_0 = 0,1 \ mol.L^{-1}$

2) $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{C_2}{2} = 0,02 \ mol.L^{-1}$

Equation de la Réaction		$S_2O_8^{2-}$ +	$2I^-$ →	I_2 +	$2SO_4^{2-}$
Etat	Avancement	Concentrations en mol.L⁻¹			
initial	0	0,02	0,05	0	0
intermédiaire	y	0,02 − y	0,05 − 2y	y	2y
final	y_f	$0,02 - y_f$	$0,05 - 2y_f$	y_f	$2y_f$

3) 1ère méthode : $[I^-]_f \neq 0 \ mol.L^{-1}$ donc I^- ne peut pas être le réactif limitant.

2ème méthode : $\frac{[I^-]_0}{2} = 0,025 \ mol.L^{-1} > [S_2O_8^{2-}]_0 \Rightarrow I^-$ est le réactif en excès.

4) l'état final est atteint après une durée de temps $\Delta t = 10 min$ donc la réaction est lente.

5) a) $v_v(t) = \frac{dy}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[I^-]}{dt}$

à $t = t_1 = 4 min$: $v_v(t_1) = -\frac{1}{2}\frac{0,032 - 0,022}{4} = 1,25.10^{-3} \ mol.L^{-1}.min^{-1}$

b) v_v est maximale à $t = 0 min$ parce que les concentrations en réactifs sont maximales.

6) a) $[I_2] = y$ or $[I^-] = 0,05 - 2y$ donc $y = \frac{0,05 - [I^-]}{2}$

t (min)	0	2	4	6	8	10
$[I_2]$ (mol.L⁻¹)	0	0,009	0,013	0,014	0,0145	0,015

b) voir feuille annexe.

c) $v_v(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt} = 1,25.10^{-3} \ mol.L^{-1}.min^{-1}$

ce résultat est prévisible puisque $v_v(t_1) = \frac{d[I_2]}{dt}\Big|_{t=t_1} = -\frac{1}{2}\frac{d[I^-]}{dt}\Big|_{t=t_1}$

d) * représentation de la courbe ① : voir feuille annexe

* $[I^-]_0 = 0,05 \ mol.L^{-1}$; $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{0,07 \times 0,05}{0,1} = \frac{0,07}{2} = 0,035 \ mol.L^{-1}$

$[S_2O_8^{2-}]_0 > \frac{[I^-]_0}{2} \Rightarrow I^-$ est le réactif limitant donc

$[I^-]_f = 0,05 - 2y_f = 0 \Rightarrow y_f = 0,025 \ mol.L^{-1} \Rightarrow [I_2]_f = y_f = 0,025 \ mol.L^{-1}$

voir courbe ②.

Exercice n°2 :

1) $n_0(Fe^{3+}) = 2C_2V_2 = 2 \cdot 0,012 \cdot 10^{-2} = 2,4 \cdot 10^{-4}$ mol

$n_0(I^-) = C_1V_1 = 0,01 \times 2 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-4}$ mol.

$n_0(I^-) < n_0(Fe^{3+}) \Rightarrow I^-$ est le reactif limitant.

2) si la reaction était totale alors $n_f(I^-) = 2 \cdot 10^{-4} - 2x_{max} = 0$

donc $x_{max} = 10^{-4}$ mol.

3) a) $n_f(Fe^{3+}) = n_0(Fe^{3+}) - 2x_f$ donc $x_f = \frac{n_0(Fe^{3+}) - n_f(Fe^{3+})}{2}$

$x_f = \frac{(0,24 - 0,04) \cdot 10^{-3}}{2} = 10^{-4}$ mol

b) $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = 1 \Rightarrow$ la reaction est totale.

c) Pour $t = t_{1/2}$ on a : $x = \frac{x_f}{2} = 0,5 \cdot 10^{-4}$ mol

$\Rightarrow n(Fe^{3+}) = 2,4 \cdot 10^{-4} - 2 \times 0,5 \cdot 10^{-4} = 1,4 \cdot 10^{-3}$ mol

ce qui correspond graphiquement à $t_{1/2} = 3$ min

4) a) $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

b) (1) : un support ; (2) un erlenmeyer ; (3) : barreau aimanté

(4) : un agitateur magnétique ; (5) : une burette graduée

(6) : solution de thiosulfate de sodium

(7) : le mélange reactionnel.

c) à l'equivalence on a : $n_{I_2} = \frac{1}{2} n_{S_2O_3^{2-}} = \frac{1}{2} C.V = 0,075 \cdot 10^{-4}$ mol

alors $x = 10 n_{I_2} = 0,75 \cdot 10^{-4}$ mol $\Rightarrow n(Fe^{3+}) = 2,4 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^{-4}$
$= 0,9 \cdot 10^{-4}$ mol

graphiquement lui correspond $t_1 \simeq 7$ min.

---

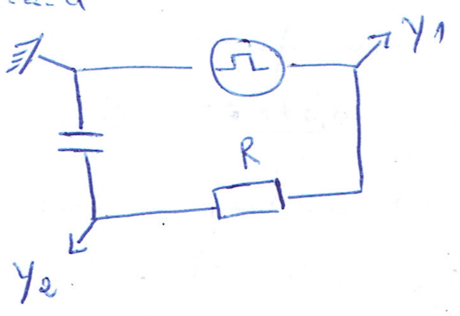
physique :

Exercice n°1 :

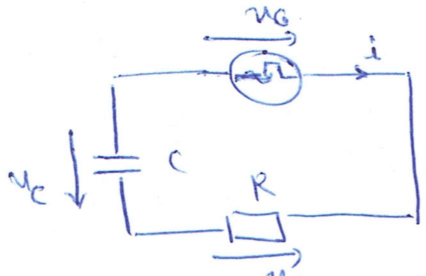
1) à $t = 0$ s : $u_C(0) = 0$ V puisque le condensateur est initialement déchargé alors la courbe (a) correspond à $u_C(t)$.

c.a.d la courbe (b) correspond à $u_G(t)$.

2)



3)



la loi des mailles : $u_R(t) + u_C(t) = u_G(t)$

or $u_R = Ri = R\dfrac{dq}{dt} = RC\dfrac{du_C}{dt}$

$\Rightarrow \boxed{RC\dfrac{du_C}{dt} + u_C = E}$

4) $u_C(t) = Ae^{-\alpha t} + B$ or $u_C(0) = A + B = 0$ donc $A = -B$

$\dfrac{du_C}{dt} = -\alpha.A.e^{-\alpha t}$ ce qui donne $-\alpha A.RC\,e^{-\alpha t} + Ae^{-\alpha t} - A = E$

$Ae^{-\alpha t}\left[-\alpha.RC + 1\right] - A = E$ alors $\begin{cases} -\alpha RC + 1 = 0 \\ -A = E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \dfrac{1}{RC} \\ A = -E \end{cases}$

$\Rightarrow \boxed{u_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})}$

$i(t) = \dfrac{u_R(t)}{R} = \dfrac{E - u_C(t)}{R} = \boxed{\dfrac{E}{R}e^{-t/RC}} = \boxed{\dfrac{E}{R}e^{-t/\tau}}$

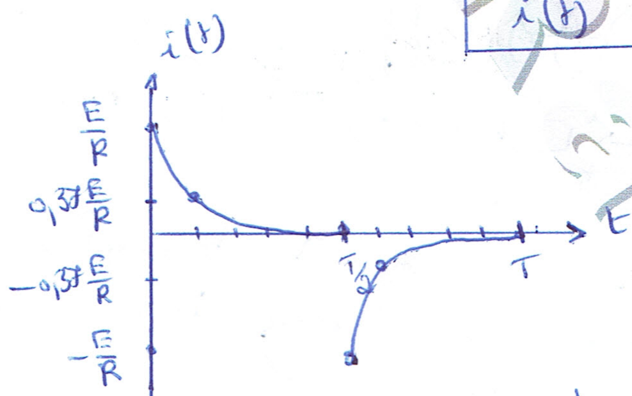
5) lors de la charge :

t	0	τ	5τ
$i(t)$	$\dfrac{E}{R}$	$0{,}37\dfrac{E}{R}$	0

lors de la décharge :

$i(t) = \dfrac{u_R(t)}{R} = \dfrac{-u_C(t)}{R} = -\dfrac{E}{R}e^{-t/\tau}$

t	0	τ	5τ
$i(t)$	$-\dfrac{E}{R}$	$-0{,}37\dfrac{E}{R}$	0



6) a) le condensateur est pratiquement chargé lorsque $u_C(t) \geq 0{,}99\,U_{C\max}$ donc $E(1 - e^{-t/\tau}) \geq 0{,}99E$

ce qui donne $e^{-t/\tau} \leq 0{,}01$ alors $\ln e^{-t/\tau} \leq \ln(0{,}01)$

$\Rightarrow -\dfrac{t}{\tau} \leq -4{,}6$ donc $\dfrac{t}{\tau} \geq 4{,}6$ prenons $\dfrac{t}{\tau} \simeq 5$

donc $\boxed{t = 5\tau}$

b) $u_C(\tau) = E(1 - e^{-1}) = 0{,}63\,E = 0{,}63 \times 15 = 9{,}45\,V$ qui lui correspond graphiquement $\tau = 1\,ms$.

$C = \dfrac{\tau}{R} = \dfrac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}\,F = \boxed{0{,}1\,\mu F}$

c) Pour que le condensateur soit pratiquement chargé il faut que $\frac{T}{2} \geq 5\tau$ c.à.d $\frac{1}{2N} \geq 5\tau$

$\Rightarrow N \leq \frac{1}{10\tau}$ on pose $N_{max} = \frac{1}{10\tau} = \frac{1}{10.10^{-3}} = 100\,Hz$

d) $t'_{charge} = 5\tau'$ et $t_{charge} = 5\tau$

on a : $t'_{charge} = \frac{1}{2} t_{charge} \Rightarrow \tau' = \frac{\tau}{2}$

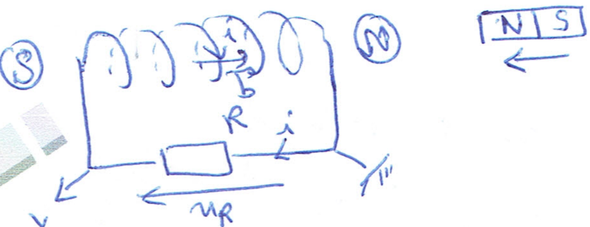
c.a.d $R'C = \frac{RC}{2} \Rightarrow R' = \frac{R}{2}$

il faut alors monter les deux resistors en dérivation pour avoir $R' = \frac{R.R}{R+R} = \frac{R}{2}$.

Exercice n°2 :

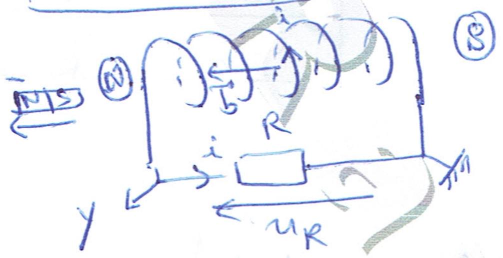
partie I) 1) c'est le phénomène d'induction.

2) - circuit (a)



$\Rightarrow \boxed{u_R = Ri < 0}$

- circuit (b)



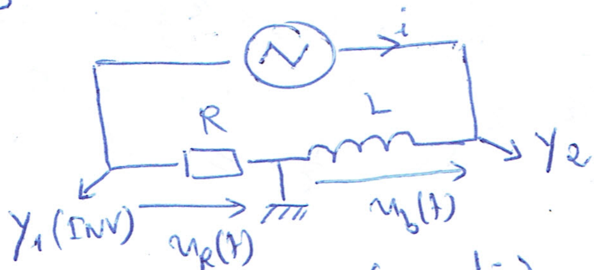
$\Rightarrow u_R = Ri > 0$

Partie II :

1) $u_R(t) = Ri$ avec i un courant triangulaire alors $u_R(t)$ est la tension électrique triangulaire $\leftrightarrow$ courbe (II)

$\Rightarrow$ courbe (I) $\leftrightarrow u_b(t)$

2)



3) ~~c'est~~ le phenomene d'auto-induction.

4) a) $u_b(t) = -e = -\left(-L\frac{di}{dt}\right) = L\frac{di}{dt}$ or $i = \frac{u_R}{R}$

$\Rightarrow u_b(t) = \boxed{\frac{L}{R}\frac{du_R}{dt}}$

b) sur $[0, T/2[$: on a : $\frac{du_R}{dt} = a = 3.10^3\,V.s^{-1}$ et $U_b = 2\times 0{,}1 = 0{,}2\,V$

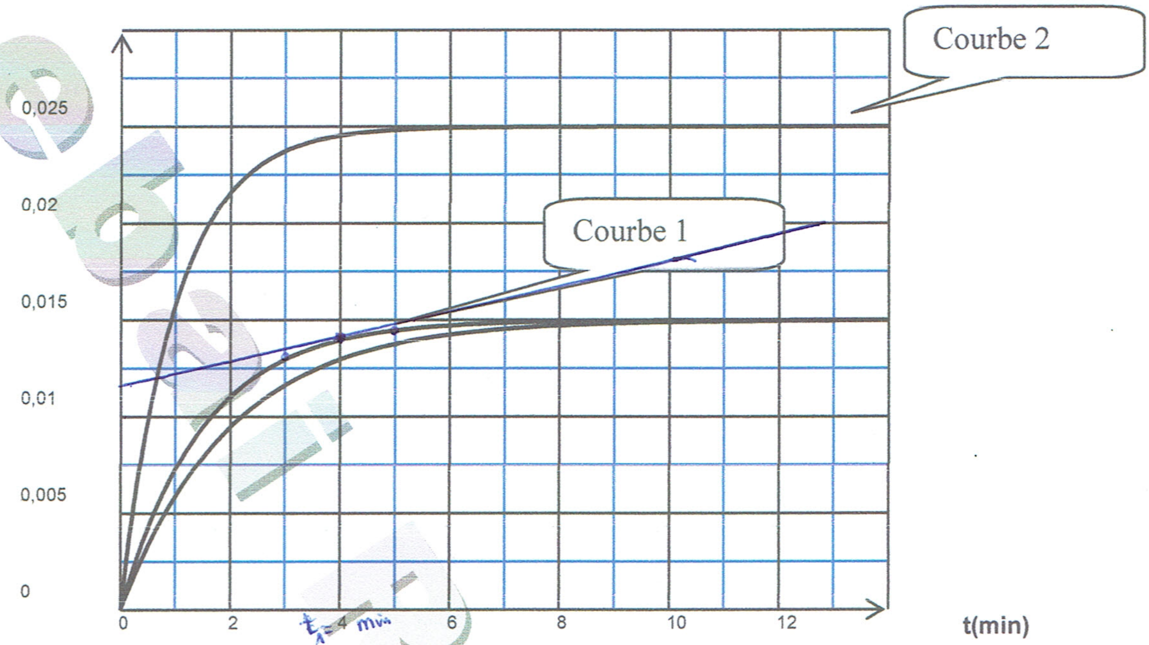
alors $L = \frac{R.U_b}{a} = \frac{10^3 . 0{,}2}{3.10^3} = 0{,}067\,H$

Feuille annexe

Nom : **Prénom :**

Chimie :

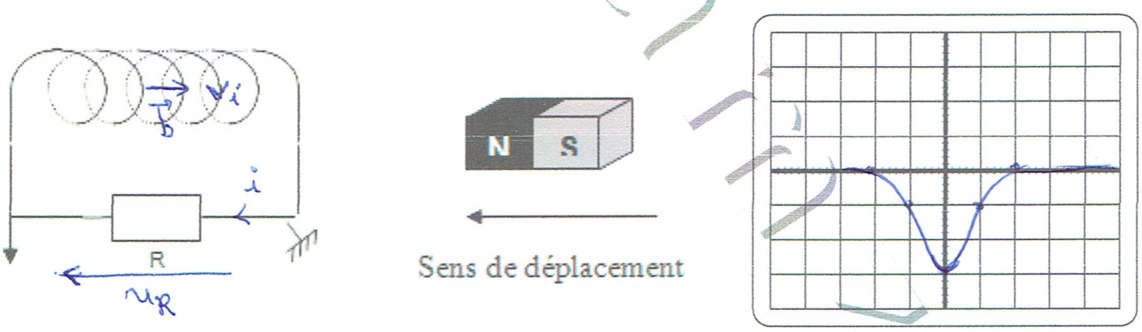
Exercice n°1 :



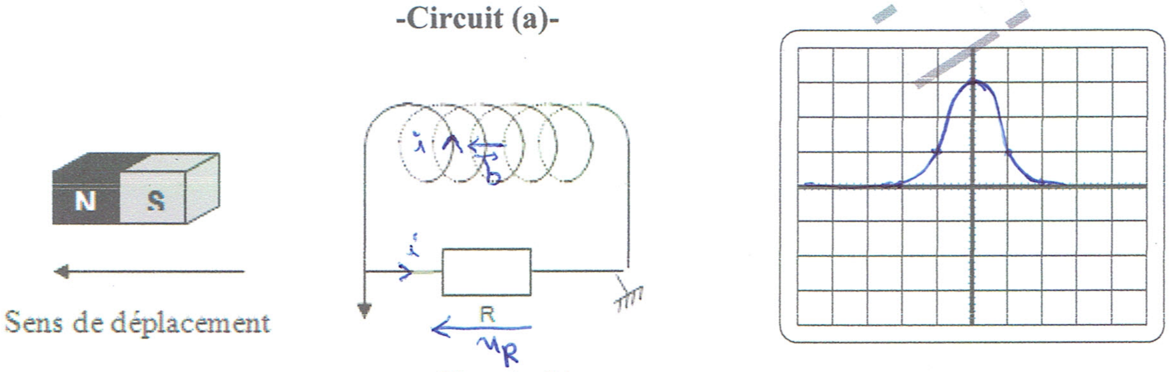
Physique :

Exercice 2 :

Partie I :



-Circuit (a)-



- Circuit (b)-