Cinétique / Acide base / Orange Gd / ox réd libre travail spectre atomique

ANNEE SCOLAIRE 2018-2019	SCIENCES PHYSIQUES **SUJET DE REVISION N°1**	4ème SC EXP et Math DUREE : 3 HEURES Le 11 - 05 - 2019

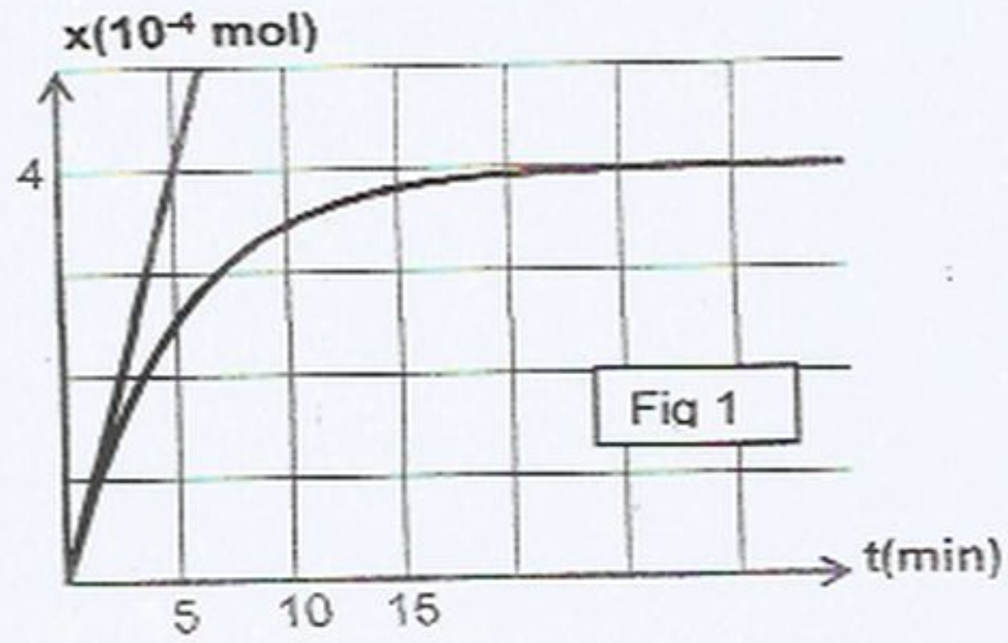
Proposé par : K. BRAHIM

Le sujet comporte 2 exercices chimie et 3 exercices physiques répartis sur 6 pages.

CHIMIE (09 Points)

EXERCICE N°1 (6 Points)

I : Dans un bêcher, on mélange dans les proportions stœchiométriques d'eau oxygénée H_2O_2 et des ions iodure I^- avec un excès d'ions hydronium H_3O^+ et on suit au cours du temps l'avancement **x** de la réaction et la quantité de matière **n(I^-)** dans le bêcher. L'ensemble des résultats expérimentaux a permis de tracer les courbe **x =f (t)** et **n(I^-) =g(t)** voir :figure-1 et figure-2.



La réaction qui se produit est d'équation :

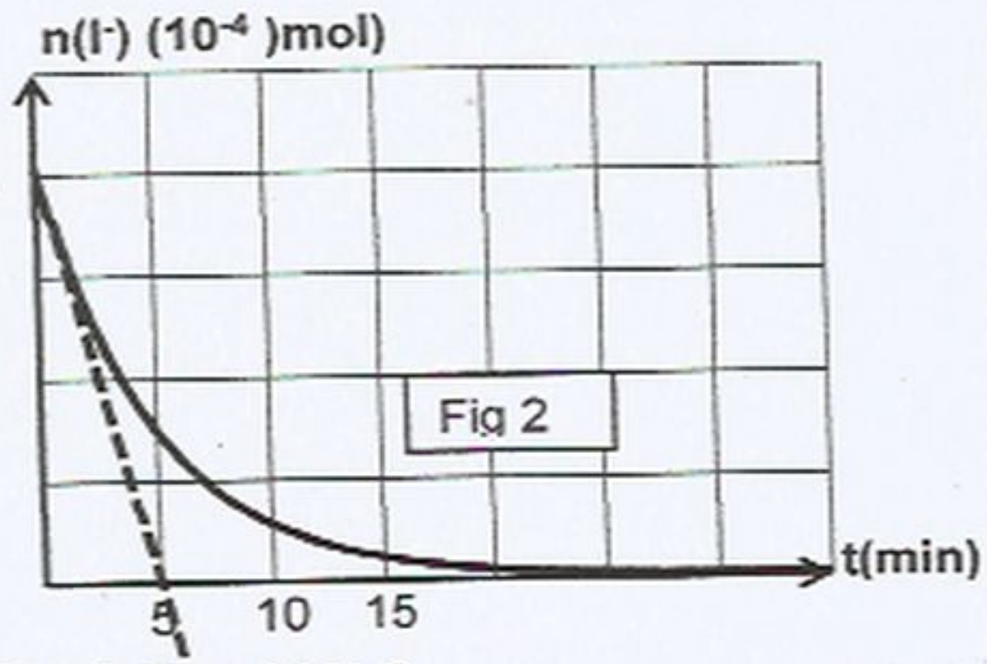
$$H_2O_2 + 2\,H_3O^+ + 2\,I^- \rightarrow 4\,H_2O + I_2$$

1) Représenter, par leur symbole, les couples redox mis en jeu.
2) Montrer que cette réaction est totale.
3) **a-** Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique contenu dans le bêcher.

b-Donner les quantités initiales de chaque réactif.

4) **a-**Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et déterminer sa valeur pour la réaction étudiée.

b-Donner la composition de système chimique à $t_{1/2}$



c-On dose la quantité de H_2O_2 restante dans le bêcher à $t_{1/2}$ par une solution de permanganate de potassium $KMnO_4$ en milieu acide de concentration molaire C=0,5 mol.L^{-1}.

Soit V : le volume de la solution de $KMnO_4$ nécessaire pour obtenir l'équivalence.

Montrer que l'équation de la réaction du dosage s'écrit :

$$2\,MnO_4^- + 5\,H_2O_2 + 6\,H_3O^+ \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 5\,O_2 + 14\,H_2O$$

En déduire V

5) **a-**Définir la vitesse instantanée de la réaction

b- En exploitant les figures 1et 2 :

- Déterminer la vitesse maximale de la réaction
- Retrouver alors la valeur du nombre de mole initiale de I^-

6) Comment varie la vitesse au cours du temps ? Justifier.

II :

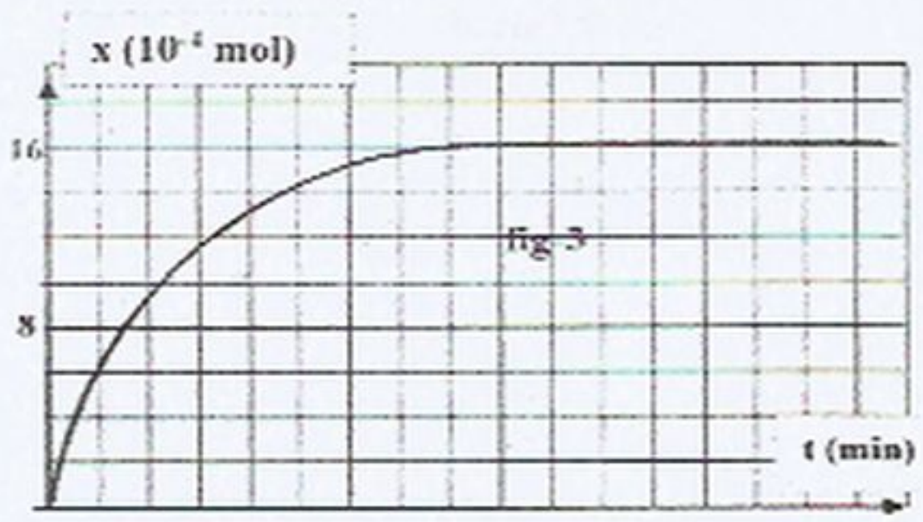
A un instant t = 0 s, on réalise un système chimique en mélangeant en milieu acide

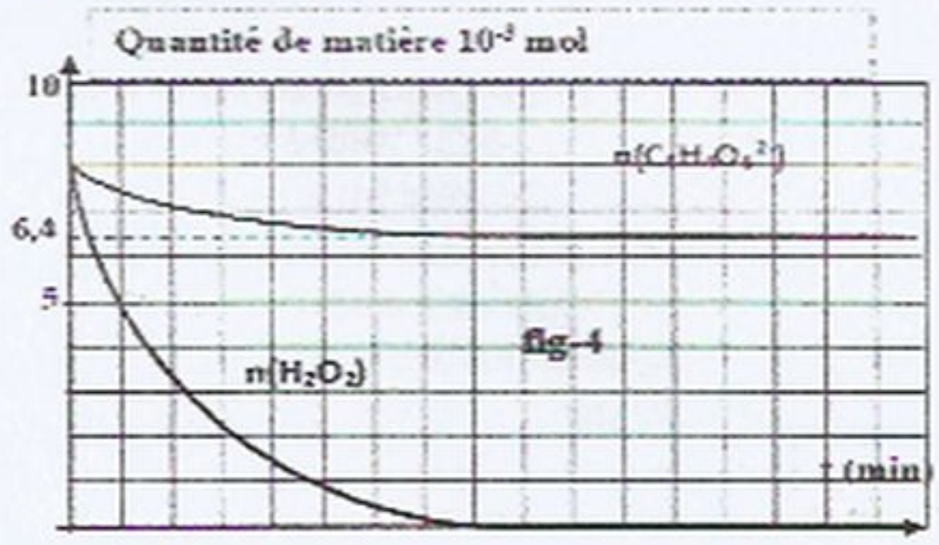
- Un volume V_1 = 50 mL d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 de concentration C_1.
- Un volume V_2 = 100 mL d'une solution aqueuse de tartrate de potassium $K_2C_4H_4O_6$ de concentration C_2.
- Solution d'acide en excès

Un dégagement gazeux prend naissance et le système est alors le siège d'une réaction chimique totale d'équation

$$\mathbf{a\ H_2O_2 + b\ C_4H_4O_6^{2-} + 2\ H_3O^+ \rightarrow d\ H_2O + e\ CO_2}$$

On donne sur la **figure 3** la courbe d'évolution de l'avancement x en fonction du temps et sur la **figure 4**, les courbes d'évolution des quantités de matière des réactifs peroxyde d'hydrogène H_2O_2 et l'ion tartrate $C_4H_4O_6^{2-}$ en fonction du temps.





1°) a- Dresser le tableau d'avancement de la réaction.

b-Exprimer l'avancement x en fonction de C_1, V_1, a et $n_t(H_2O_2)$ puis en fonction de C_2, V_2, b et $n_t(C_4H_4O_6^{2-})$.

2°) Utiliser les courbes des **figures 3 et 4** pour :

a- Déterminer les quantités de matières initiales des réactifs H_2O_2 et $C_4H_4O_6^{2-}$. Déduire les valeurs de C_1 et C_2.

b- Déterminer la valeur de l'avancement final x_f. Déduire que **a = 5** et **b = 1**.

3°) Déduire les valeurs de d et e. Tracer, sur le même graphique, l'allure des courbes **$n(CO_2)$** et **$n=(H_2O_2)$** en fonction de l'avancement x.

<u>EXERCICE N°2</u> (3 Points)

On considère les trois couples acide-base suivants :

<u>couple 1</u>: CH_3COOH / CH_3COO^- .

<u>couple 2</u> : HCOOH / $HCOO^-$.

<u>couple 3</u> : C_6H_5COOH / $C_6H_5COO^-$.

1/ Ecrire l'équation de la réaction de l'acide du premier couple avec l'eau et déduire l'expression de la constante d'acidité Ka_1

2/ On réalise la réaction d'équation :

$$\mathbf{HCOOH + C_6H_5COO^- \Leftrightarrow HCOO^- + C_6H_5COOH}$$

Sachant qu'un mélange contenant n_0 mol de HCOOH n_0 mol de $C_6H_5COO^-$, donne à l'équilibre un taux d'avancement final égal à 0,64.

a - Exprimer la constante d'équilibre K de la réaction en fonction de τ_f puis montrer que K = 3,16.

b - Exprimer K en fonction de K_{a2} et K_{a3}.

c - Comparer la force des deux acides utilisés.

3/ La réaction d'équation : $CH_3COOH + C_6H_5COO^- \Leftrightarrow CH_3COO^- + C_6H_5COOH$ possède une constante d'équilibre K' = 1 / K.

a - Exprimer K' en fonction de K_{a1} et K_{a3}.

b - Classer les trois acides par ordre de force croissante.

c - Montrer que : $K_{a2} = 10\ K_{a1}$.

d - On donne : $pK_{a1} + pK_{a2} = 8,4$. Calculer : pK_{a1} ; pK_{a2} et pK_{a3}.

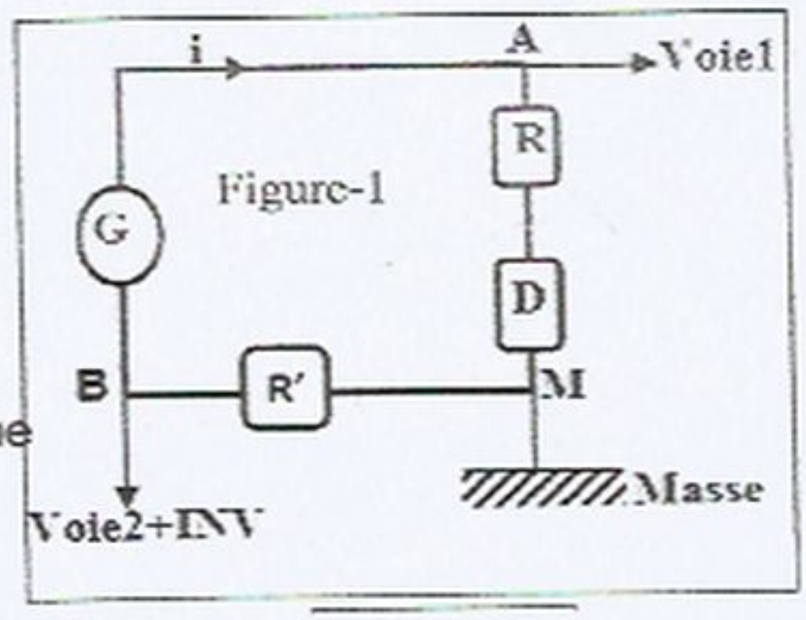
PHYSIQUE (11 Points)

EXERCICE N°1 (6points)

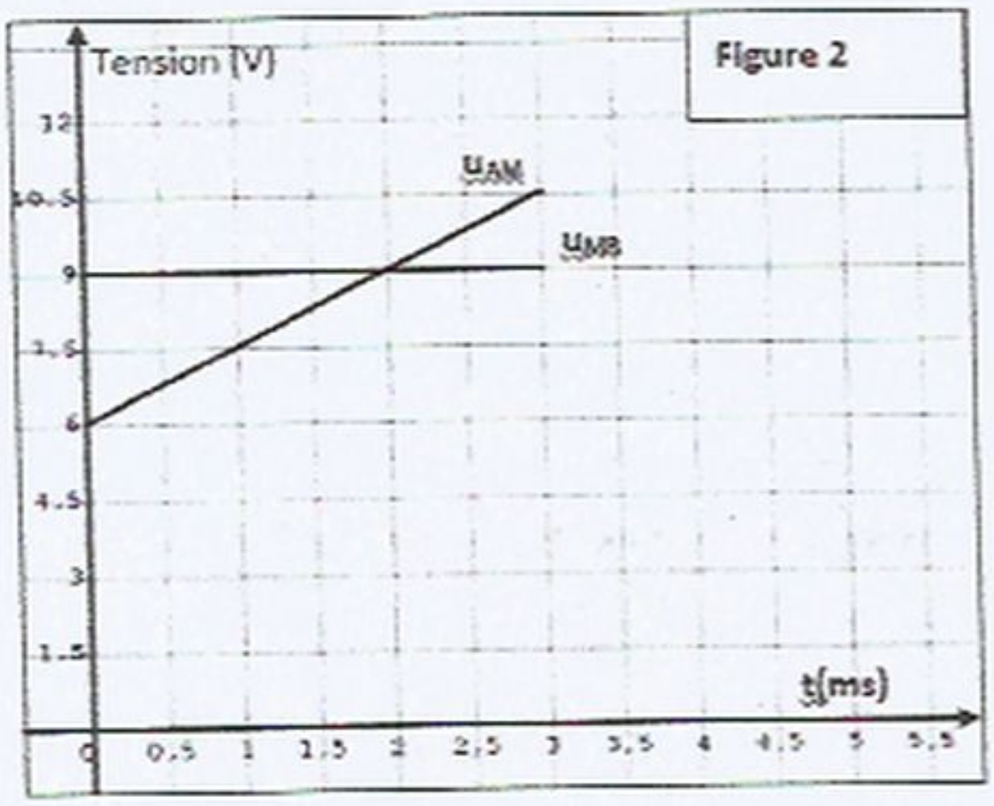
Expérience 1

On réalise le montage du circuit de la figure 1 formé par :

- Le générateur G qui peut être soit un générateur idéal de courant soit un générateur idéal de tension.
- Deux résistors de résistance R inconnue et R' = 600Ω.
- Un dipôle D qui peut être soit un conducteur ohmique soit un condensateur de capacité **C**.



A l'aide d'un oscilloscope à mémoire à deux voies, branché comme le montre la figure 1, on visualise les courbes de la figure 2.



1°) **a-** En utilisant la figure 2, montrer que G est un générateur idéal de courant.

b- En déduire la valeur de l'intensité I du courant qu'il débite dans le circuit.

2°) **a-** Exprimer la tension u_{AM} en fonction de R, I et la tension u_D aux bornes du dipôle D.

b- En déduire que le dipôle D est un condensateur.

c- Déterminer la valeur de R.

d- Montrer que la valeur de sa capacité C est égale à 10^{-5}F.

Expérience 2 :

Le condensateur de capacité C initialement déchargé est monté dans le circuit de la figure 3 comportant en plus du condensateur, un générateur idéal de tension de fem E et deux résistors de résistance R_1 et R_2

1°) A l'origine des dates t = 0s on ferme l'interrupteur K sur **la position 1**. Il s'établit une différence de potentiel entre les armatures du condensateur. La constante du temps du dipôle R_1C est τ =0,2ms.

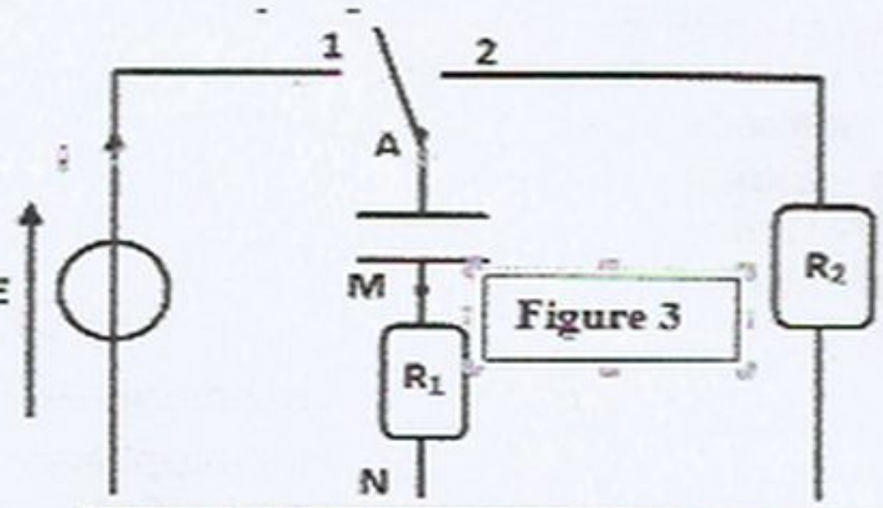


Figure 3

- **a-** Etablir l'équation différentielle avec la variable u_C.
- **b-** La solution de cette équation est de la forme $u_C = a + be^{-\alpha t}$ montrer que $u_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$
- **c-** Déduire la variation de l'intensité i du courant dans le circuit en fonction de temps.
- **d-** Exprimer, en fonction de τ, la date t_1 pour laquelle $u_C = u_{R_1}$.
- **e-** Sachant que $u_C(t_1)$ = 2V, calculer E.

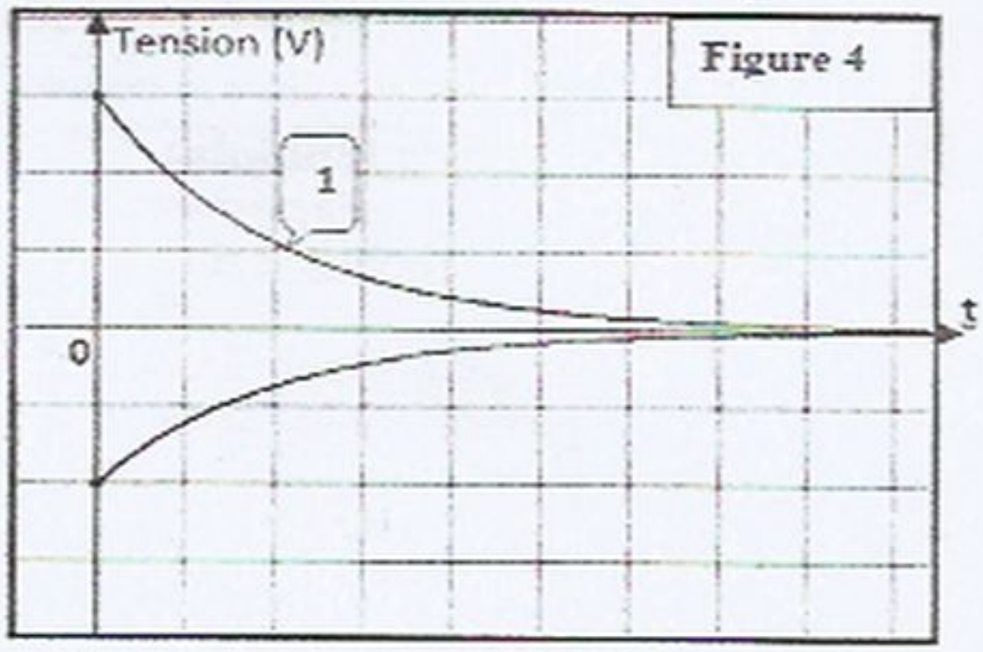


Figure 4

2°) Le condensateur étant complètement chargé. A une date prise comme nouvelle origine des dates on bascule K sur **la position 2**.

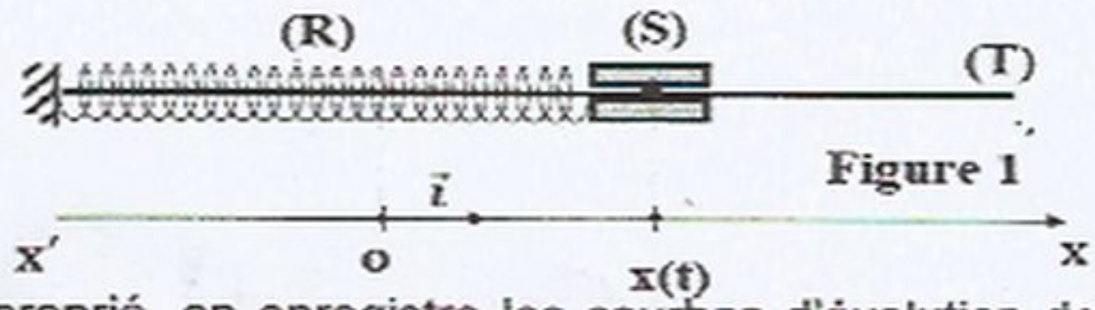
a - Proposer les connections convenables à l'oscilloscope pour visualiser la tension $u_{AM}(t) = u_C(t)$ aux bornes du condensateur et $u_{NA}(t) = u_{R_2}(t)$ aux bornes du résistor de résistance R_2 pour obtenir le diagramme de la **figure 4**.

- **b-** Montrer, en le justifiant, que la courbe (1) correspond à $u_C(t)$.
- **c-** Etablir l'équation différentielle qui régit le phénomène réalisé en fonction de u_{R_2} et $\frac{du_{R2}}{dt}$.
- **d-** La solution de l'équation précédente est de la forme $u_{R_2}(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$. Déterminer l'expression de A en fonction des paramètres du circuit.
- **e-** Sachant que les sensibilités verticales sont les mêmes pour les deux voies montrer que $A = -\frac{2E}{3}$. Déduire les valeurs de R_1 et R_2.

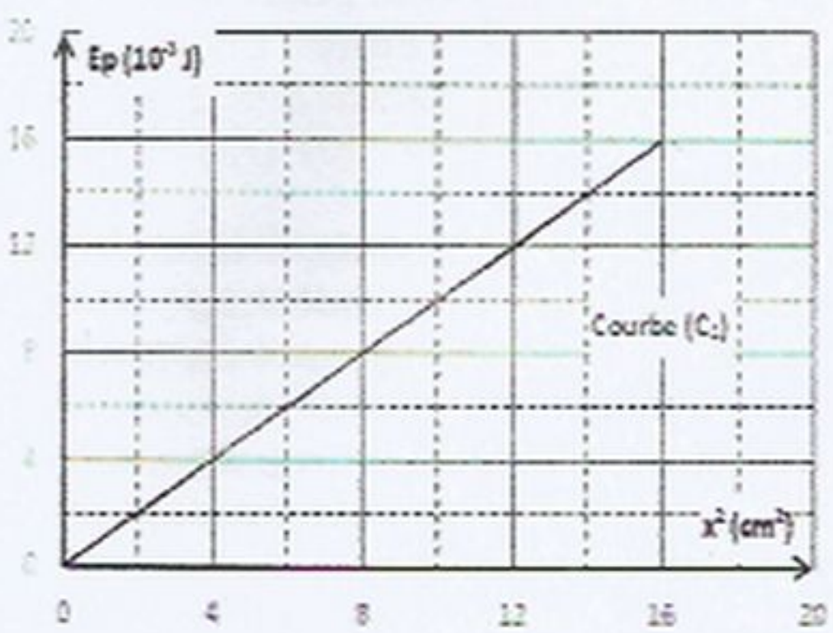
<u>EXERCICE N°1</u>(5 Points)

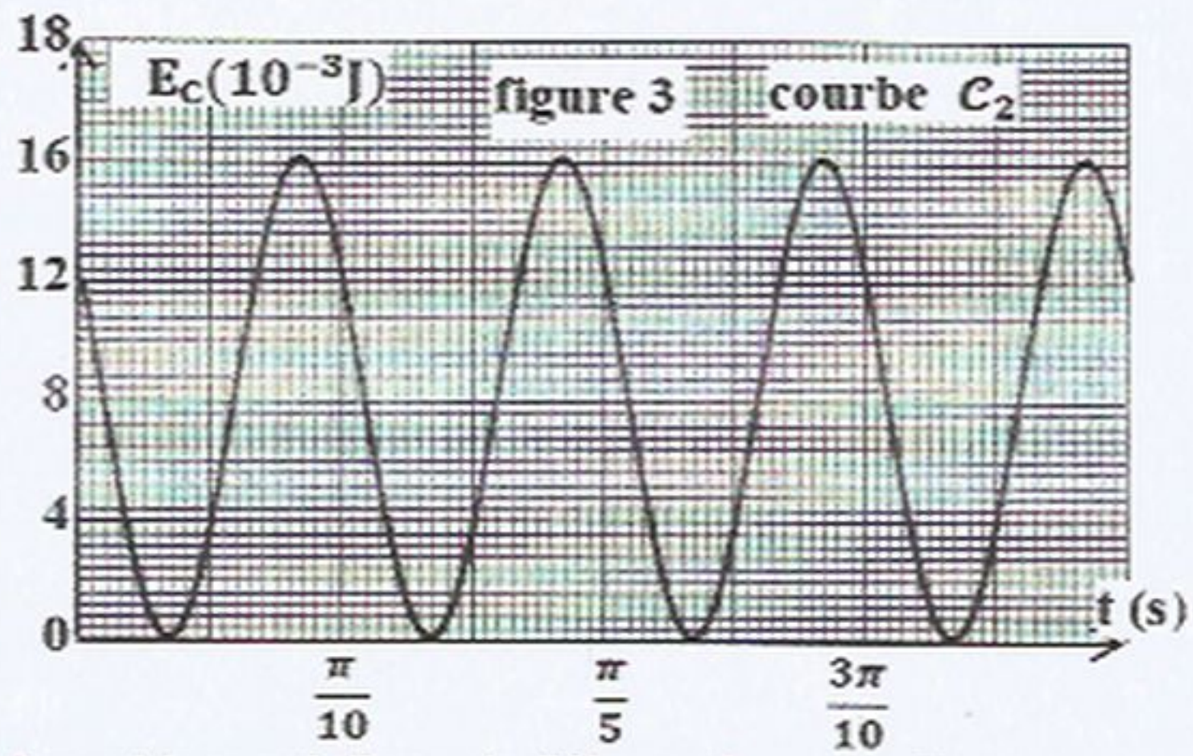
Un pendule élastique est formé d'un solide (S) de centre d'inertie G et de masse m liée à l'extrémité d'un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable, de raideur k et d'axe (X'X) horizontal. L'autre extrémité du ressort est fixée à un support. Le solide est susceptible de se déplacer suivant (X'X) sans frottements sur le plan horizontal. A l'équilibre de (S), G occupe le point O origine de l'axe (X'X).

On écarte (S) de sa position d'équilibre au point M_0 d'abscisse x_0 puis on le lance à $t_0 = 0$ s avec une vitesse $\vec{V_0} = V_0\,\vec{i}$. avec $V_0 > 0$.



A l'aide d'un dispositif approprié, on enregistre les courbes d'évolution de l'énergie cinétique $E_p = f(x^2)$, et $E_C(t)$ du système {(R),(S)}. On obtient les courbes $\mathcal{C}_1$ et $\mathcal{C}_2$ respectivement de la figure 2 et de la figure 3.





1) a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'élongation x de G.

b- $x(t) = X_m \sin(w_0 t + \varphi_x)$ est une solution de l'équation différentielle, établir l'expression de w_0 en fonction de k et m.

2) Rappeler l'expression de l'énergie mécanique E du système {(R), (S)} en fonction de l'abscisse x et la vitesse v du solide. Déduire que le système {(R), (S)} est conservatif.

3) a- Montrer que l'énergie cinétique du solide est donné par la relation :

$$E_c(t) = \frac{1}{4}\,kX_m^2(1 + \cos(2w_0 t + 2\varphi_x))$$

b- Déduire l'expression de la période T_e de $E_C(t)$ en fonction de k et m

4) a- Déterminer à partir du deux courbes $\mathcal{C}_1$ et $\mathcal{C}_2$.

- L'amplitude X_m de l'élongation x(t) et la pulsation w_0 du mouvement.
- L'amplitude V_m de la vitesse v(t).

b- En déduire les valeurs de k, m, v_0 et φ_x phase initiale de x(t).

c- Calculer x_0.

5) En réalité le solide est soumis à une force de frottement de type visqueux $\vec{f} = -h\,\vec{v}$ où $\vec{v}$ est son vecteur vitesse instantané et h est une constante positive, appelée coefficient de frottement visqueux. On écarte (S) de sa position d'équilibre en déplaçant G jusqu'au point G_0 d'abscisse $x_0 = 4$ cm puis on l'abandonne à la date $t_0 = 0$ sans vitesse.

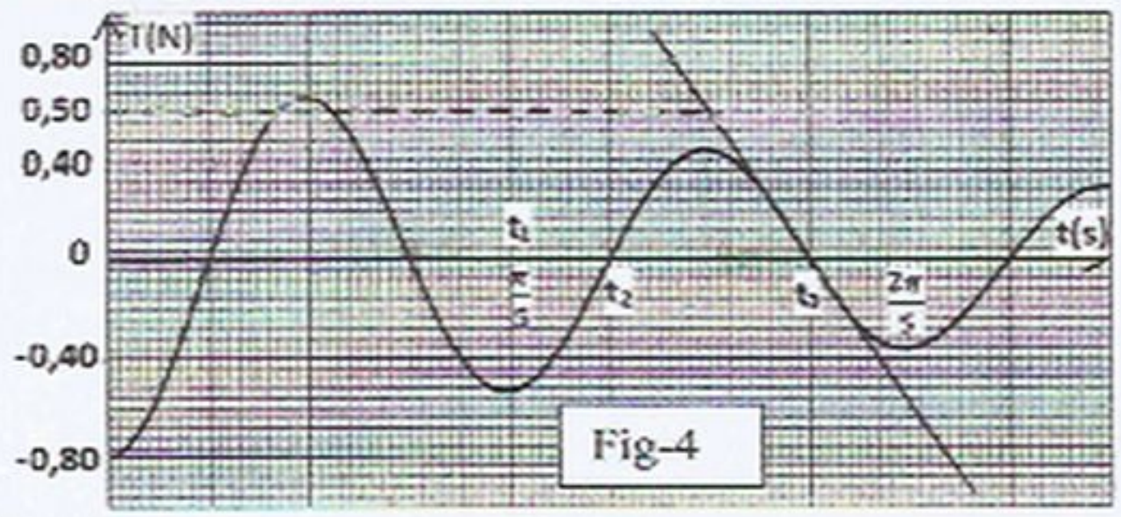
Un système informatisé permet d'enregistrer la courbe de variation de la valeur algébrique de la tension du ressort T(t) voir figure 4 de la page 5 feuille annexe.

a- De quel régime d'oscillations s'agit-il ? Justifier.

b- Représenter sur un schéma les forces exercées sur le solide à un instant de date t appartient à l'intervalle] t_1,t_2 [.

c- c1- Montrer que l'énergie mécanique E du système {(R), (S)} est donné par la relation suivante : $$E = \frac{1}{2K}\left(T^2 + \frac{1}{w_0^2}\left(\frac{dT}{dt}\right)^2\right)$$

c2- Calculer l'énergie dissipée par le système entre l'instant t_1 et t_3.



EXERCICE N°3 (***Document scientifique***)

Le mercure, métal mythique du Moyen Âge, est le seul métal liquide à température ambiante. Il est indissociable de l'or, qu'il permet de purifier. Ce métal de symbole chimique Hg, est utilisable pour la fabrication de thermomètres, de lampes, en plombages et dans d'autres activités.

Le document ci-après représente quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure. L'énergie d'un niveau n est noté E_n ; le niveau n = 1 correspond à l'état fondamental.

1) Quel est l'état physique du mercure à la température ambiante ?

2) Quel alors l'état physique des autres métaux à la même température ?

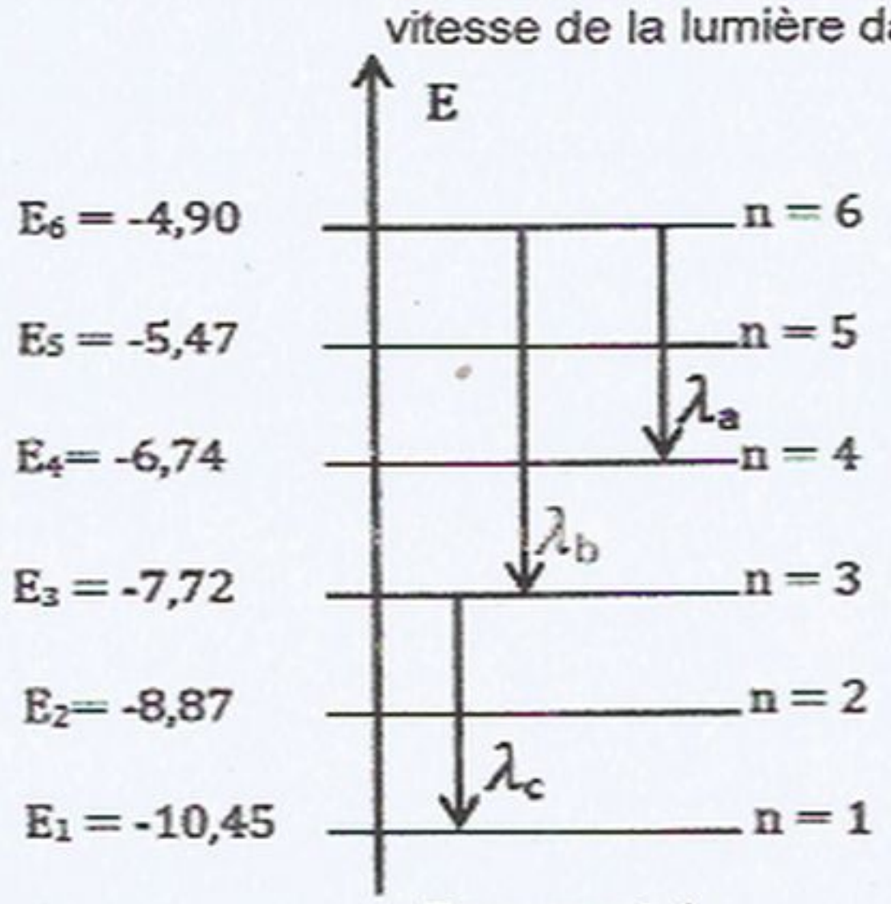
3) A partir du document 1,

a) déduire si la mécanique de Newton permet d'expliquer la « forme » de l'énergie. Expliquer.

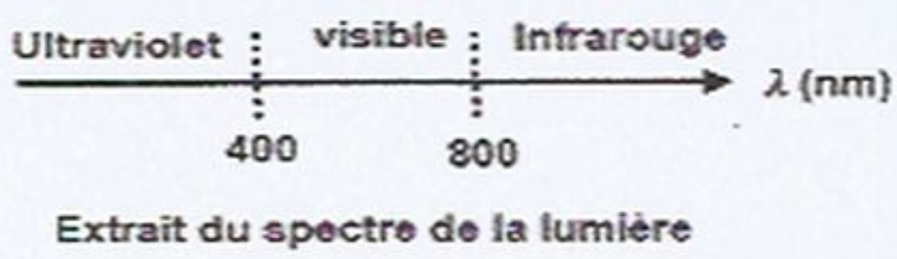
b) déterminer l'énergie des photons émis lors des transitions indiquées,

c) déterminer les valeurs des longueurs d'onde λ_a, λ_b et λ_c. On précisera le domaine spectral auquel appartient chaque longueur d'onde (se référer au document 2)

On donne : $h = 6{,}62.10^{-34} J.s^{-1}$; $1eV = 1{,}6.10^{-19} J$;
vitesse de la lumière dans le vide : $C = 3.10^8 m.s^{-1}$



Document-1



Extrait du spectre de la lumière

Document 2

ANNEE SCOLAIRE 2018-2019	SCIENCES PHYSIQUES **SUJET DE REVISION N°2**	4ème SC EXP et Math DUREE : 3 HEURES Le 23 - 05 - 2019

Proposé par : **K . BRAHIM**

Chimie	Physique
-pH d'une solution acido-basique	-oscillations électriques forcées
- Estérification	-oscillateur mécanique
	-doccument scientifiaue

CHIMIE (09 Points)

EXERCICE N°1 (5 Points)

Toutes les solutions aqueuses sont prises à la température 25°C pour laquelle

$$K_e = 10^{-14}$$

On négligera les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau

I/ Les parties I et II sont indépendantes

On considère deux solutions aqueuses (S_1) et (S_2) de même concentration **C** et contenant respectivement, les acides A_1H et A_2H.

L'un des acides est fort alors que l'autre est faible. Les mesures des **pH** des deux solutions fournissent les résultats consignés dans le tableau suivant :

Solution	(S_1)	(S_2)
pH	3,45	1,69

1) **a** – Montrer que l'acide A_2H est l'acide fort.

b – Déduire **C**.

2) **a** – On suppose que l'acide A_1H est faiblement dissocié dans (S_1). Montrer que, pour un acide faible et faiblement dissocié en solution aqueuse, son **pKa** est lié à son **pH** et à sa concentration molaire **C** par la relation suivante : **pKa = 2pH + logC.**

b – Calculer le **pKa** de l'acide faible utilisé.

3) On ajoute V_e **= 5mL** d'eau à un volume **V** de la solution (S_1).On constate que le **pH** varie de **0,051** unité.

a - Donner la valeur du **pH'** de la solution (S'_1) obtenue. Justifier.

b – Calculer la concentration **C'** de (S'_1) et déduire la valeur du volume **V**.

II/ On donne la valeur du pK_b du couple NH_4^+/NH_3 : pKb = 4,8

Soient deux solutions aqueuses (S_1) et (S_2) qui ont la même valeur de **pH** ($pH_1 = pH_2$)

- (S_1) : solution d'hydroxyde de sodium (base forte) de concentration C_1.
- (S_2) : solution d'ammoniac NH_3 (base faible) de concentration C_2. (NH_3 est **faiblement ionisée** dans(S_2))

1) Donner l'expression du pH_1 de la solution (S_1) en fonction de **pKe** et de la concentration C_1.

2) **a** – Dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction d'ionisation de NH_3 dans l'eau.

b – Etablir le taux d'avancement final τ_{f2} de cette réaction en fonction du pH_2 de la solution (S_2), **pKe** et de la concentration molaire C_2.

c - Déduire que $\tau_{f2} = \frac{C_1}{C_2}$.

d – En précisant l'approximation utilisée, exprimer l'expression du pH_2 de la solution (S_2) en fonction de **pKe** , pK_b du couple NH_4^+/NH_3 et de la concentration molaire C_2.

3) **a** – Montrer que $C_2 = C_1^2.10^{pKb}$

b – En déduire l'expression de τ_{f2} en fonction de **pK_b** et de la concentration **C_1**

4) Sachant que τ_{f2} **= 1,259.10^{-2}**, calculer :

a – les concentrations molaires **C_1** et **C_2**.

b – la valeur du **pH** de chacune des deux solutions **(S_1)** et **(S_2)**.

5) On dilue « n » fois chacune des deux solutions **(S_1)** et **(S_2)**, on obtient respectivement deux solutions **(S'_1)** et **(S'_2)** de **pH** respectives pH'_1 et pH'_2 tel que pH'_2 - pH'_1 **= 0,65**. **(NH_3 reste faiblement ionisée)**

a – Exprimer le pH'_1 de la solution d'hydroxyde de sodium en fonction de $\log n$ et **pH**.

b – Exprimer le pH'_2 de la solution d'ammoniac en fonction de **pH** et $\log n$.

c – Déterminer « n »

d – Calculer pH'_1 et pH'_2.

EXERCICE N°2 (4 Points)

On veut préparer au laboratoire un ester **(E)**. Pour cela, on procède comme suit : A t= 0s, dans un tube à essai, on réalise un mélange d'un alcool **(A)** de volume **V_1=10mL** et de densité **d_1=0.798** et de masse molaire **M_1=60 g. mol^{-1}** avec un acide carboxylique **(B)** de volume **V_2=5 mL** et de densité **d_2=1.224** et de masse molaire **M_2 =46 g.mol^{-1}** en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique. On scelle le tube à essai puis on le place dans un bain –marie maintenue à température constante θ=80°C.

A différents instants, on prélève un volume **V_P=1mL** du mélange qu'on refroidit brusquement puis on dose l'acide restant par une solution de soude, ce qui a permis de tracer la courbe représentant l'évolution du nombre de moles **n** d'ester **(E)**, **<u>dans le volume V_P.</u>**

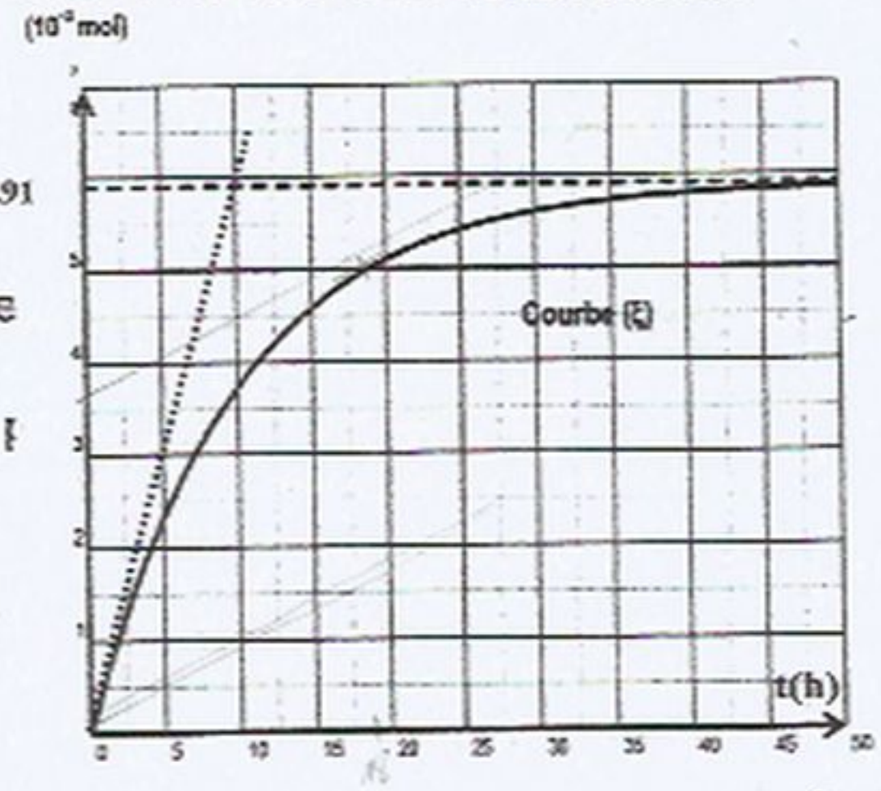
1°) a-Expliquer l'intérêt des opérations suivantes :

- ✓ On scelle le tube à essai
- ✓ On porte le tube à essai à température élevée

b- Montrer que le mélange initial est équimolaire

c-Vérifier que la composition initiale du mélange dans **V_P** est **n_0(acide) = n_0 (alcool) = 8.866.10^{-3} mol**

d- Déterminer graphiquement le nombre de moles d'ester obtenu à la fin de la réaction dans **V_P**.



e- En s'appuyant sur la courbe

- ➢ dégager deux caractères de la ré étudiée.
- ➢ déterminer la vitesse maximale de ce réaction.
- ➢ A quel instant cette vitesse sera divisée p cinq.

2°) a-Enoncer la loi d'action de masse

b- Déduire la valeur de la constante d'équilibre K

3°)a -Sachant que lorsque les mélanges initiaux

sont équimolaire le taux d'avancement final $\tau = \frac{2}{3}$ si l'alcool est primaire et $\tau = \frac{3}{5}$ si l'alcool est secondaire. Déterminer la **classe** de l'alcool utilisé dans l'expérience

b- Des élèves font des propositions pour augmenter le taux d'avancement final de cette réaction.

- Ajouter une petite quantité d'acide sulfurique concentrée dans le mélange réactionnel étudié.
- Eliminer l'eau au fur et à mesure de sa formation
- Augmenter la température du milieu réactionnel
- Mélanger dans les mêmes conditions **a mol** d'acide et **a mol** d'alcool.

Pour chaque proposition, préciser si vous êtes en accord ou en désaccord avec ces élèves et pour quelle raison.

4°) On considère maintenant un mélange formé initialement par **10^{-3}** mol d'alcool ; **2.10^{-3}** mol d'acide; **4.10^{-3}** mol d'ester et **4.10^{-3}** d'eau.

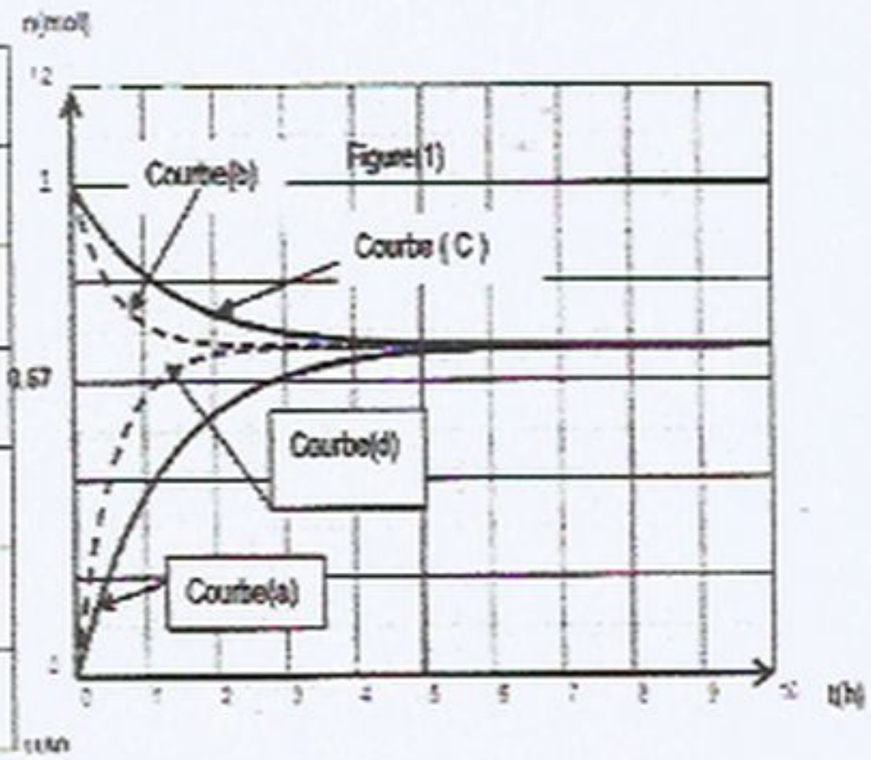
a- Dire en justifiant la réponse dans quelle sens va évoluer le système chimique

b- Donner la nouvelle composition du mélange à l'équilibre dynamique.

c- L'un des élèves constate que si on dédouble le nombre de mole initial de l'un des constituants (réactifs ou produits), le mélange initial sera en équilibre. Le quel ? Justifier.

5°) l'éthanoate d'éthyle est un ester dont on se propose dans cette partie d'étudier sa réaction d'estérification et d'hydrolyse. Pour cela, on réalise **quatre** expériences résumées dans le tableau suivant.

Expérience	(1)	(2)	(3)	(4)
Quantité d'ester (mol)	1	1	0	0
Quantité d'eau (mol)	1	1	0	0
quantité d'acide (mol)	0	0	1	1
Quantité d'alcool (mol)	0	0	1	1
Température	20°C	40°C	20°C	20°C
Ajout d'acide sulfurique	non	non	non	oui



Dans les expériences réalisées avec les conditions initiales décrites ci-dessous on a réalisé l'étude temporelle de chaque réaction en déterminant la quantité **n** d'ester à différentes dates pour tracer la courbe **n=f(t) (figure-1)**

a- En justifiant la réponse attribuer chaque courbe à l'expérience correspondante

b- Pour les expériences **(1)** et **(2)** que peut- on conclure sur l'influence de la température sur ces réactions

6) a-Que peut –on remarquer sur l'état final dans le cas de ces quatre expériences. Déduire le caractère thermique de cette réaction. Justifier.

b- En examinant ces courbes, nous pouvons penser qu'après **9 h** il n'y a plus de réaction. Cette interprétation est –elle exacte ? Justifier la réponse.

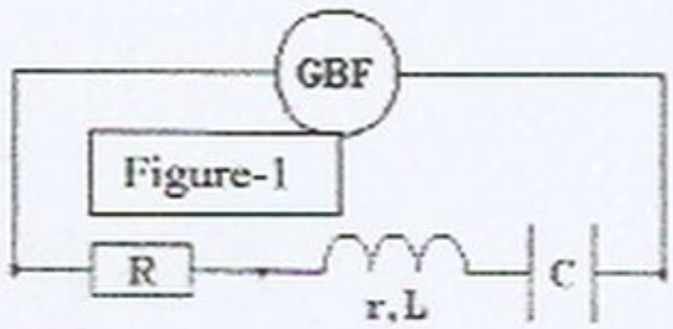
PHYSIQUE (13 Points)

EXERCICE N°1 (6 points)

On dispose du matériel suivant :

- Une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**
- Un condensateur de capacité **C**
- Un résistor de résistance **R**
- Un voltmètre et un ampèremètre
- Un oscilloscope bi-courbe

  Figure1
- Un générateur basse fréquence alimente le circuit à l'aide d'une tension sinusoïdale **u(t) = U_m sin(ωt)** de pulsation ω variable et d'amplitude constante **U_m = 5V**



Expérience 1

On réalise le montage de la figure 1 ci-dessus. On fixe la pulsation à la valeur $\omega = \omega_1$ et on visualise à l'aide de l'oscilloscope les tensions u(t) et u_R(t),

On obtient les deux courbes suivantes (figure-2) :

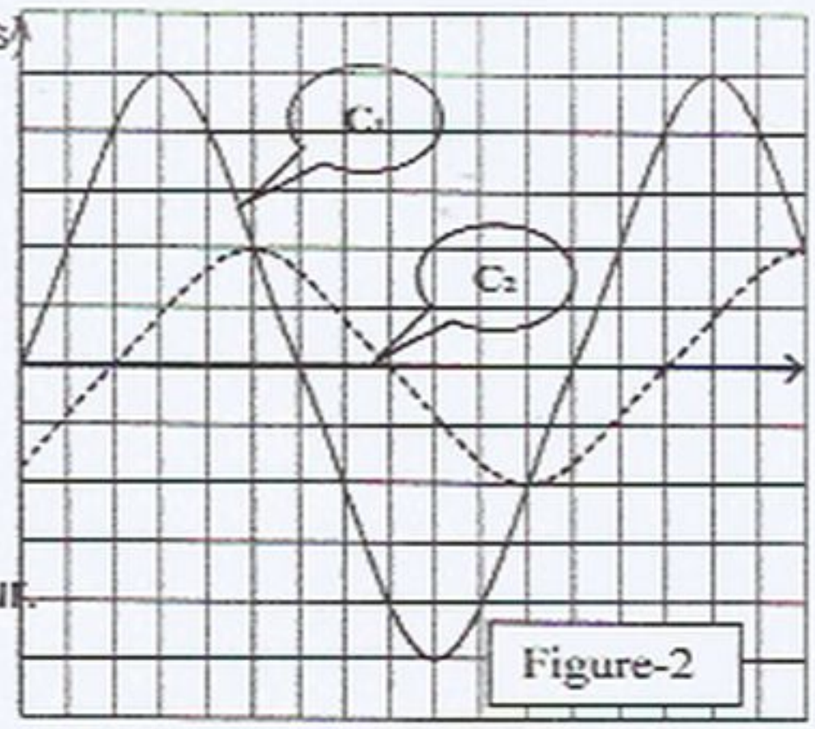
(La sensibilité verticale est la même pour les deux voies)

1/ Montrer que la courbe C_1 correspond à u(t)

2/Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$ et déduire la nature du circuit

3/a - Montrer que **r = R** $\left(\frac{U_m}{U_{Rm}} \cos \Delta\varphi - 1\right)$

b - Déduire que $R = 4r$



Expérience 2

On fixe la pulsation à la valeur $\omega = \omega_2$ dans ce cas la tension excitatrice u(t) est en quadrature de phase avec la tension u_C(t) aux bornes du condensateur.

1)Montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité

2) Calculer dans ce cas U_{Rm}

3) Comparer ω_1 et ω_2.

Expérience 3

On réalise le montage de la figure-3. Pour une pulsation ω_3 de ω. On visualise à l'aide d'un oscilloscope bi courbe la tension u(t) aux bornes du générateur sur la **voie A** et la tension u_1(t) aux bornes de l'ensemble bobine résistor sur la **voie B.** On obtient les deux courbes suivantes (Les deux voies ont la même sensibilité verticale)

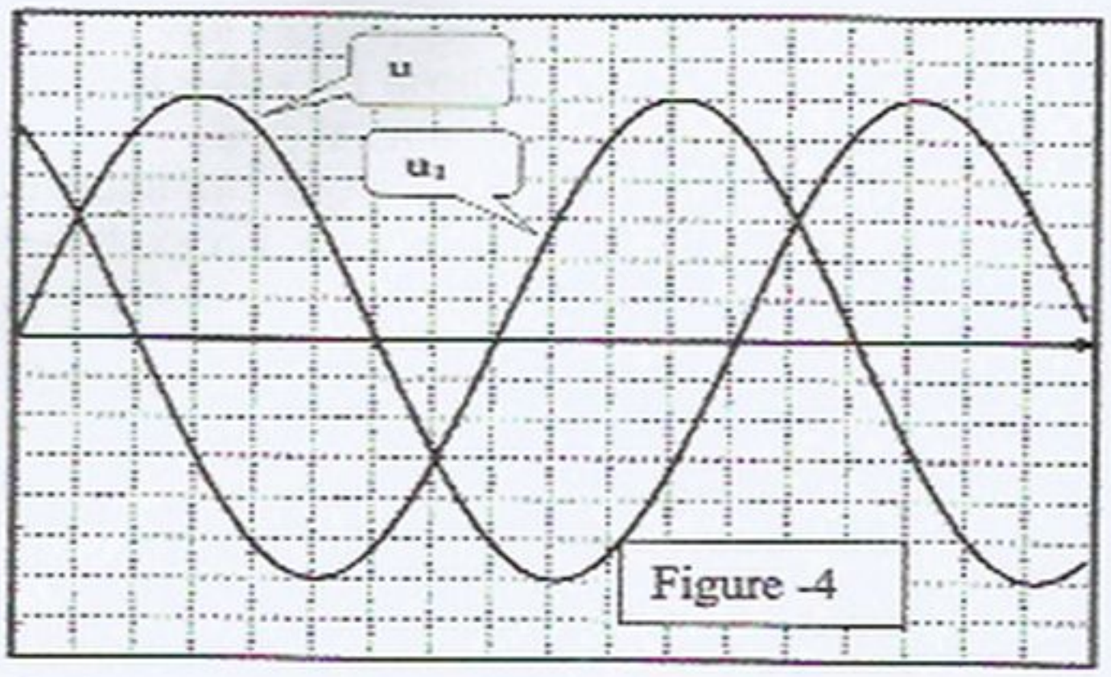


Figure -4

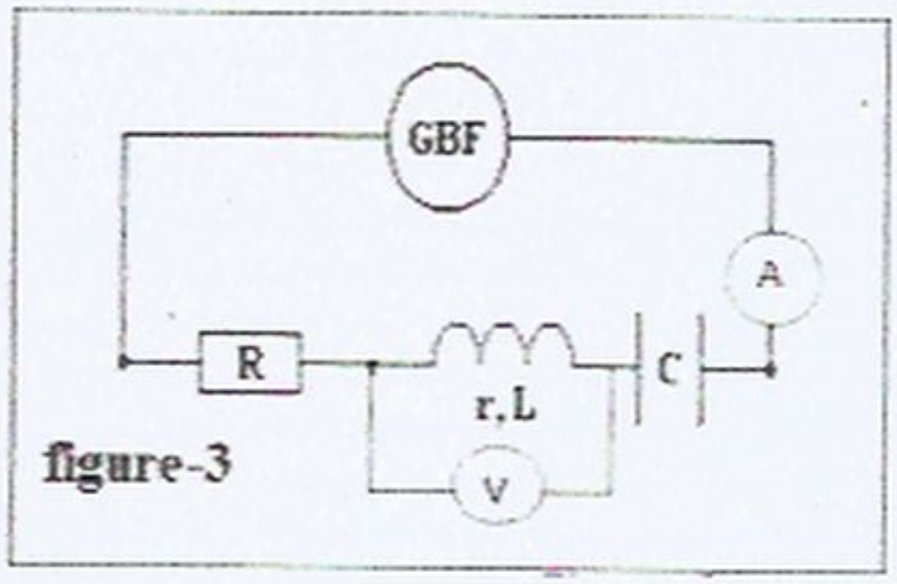


figure-3

1/ Reproduire le schéma de la figure-3 et indiquer les connections avec l'oscilloscope

2/ Montrer que $\varphi_{u_1} - \varphi_u = \frac{2\pi}{3}$ rad

3/ a - Montrer que $\frac{1}{C\omega_3} = 2L\omega_3$ et déduire que $\omega_2 = \sqrt{2}\,\omega_3$,

b - Quel est alors la nature du circuit ?

4/ L'équation différentielle qui régit les variations de i(t) est :

$$(R + r)i(t) + L\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\int i(t)dt = u(t)$$

On donne sur la figure de la page annexe à rendre avec la copie, une représentation de Fresnel relative aux tensions maximales incomplète.

a - Compléter cette représentation en représentant les vecteurs associés à (R + r)i(t), $u_L(t)$ et $u_C(t)$

b - Déduire la valeur indiquée par le voltmètre.

c - Sachant que l'ampèremètre indique $I = \frac{25}{\sqrt{2}}$. mA et $\omega_2 = 800\pi$ rad. s^{-1}. Déterminer graphiquement les valeurs de R ,r, L et C.

5) Exprimer ω_1 en fonction de ω_3 et calculer sa valeur

<u>EXERCICE N°2</u> (5points)

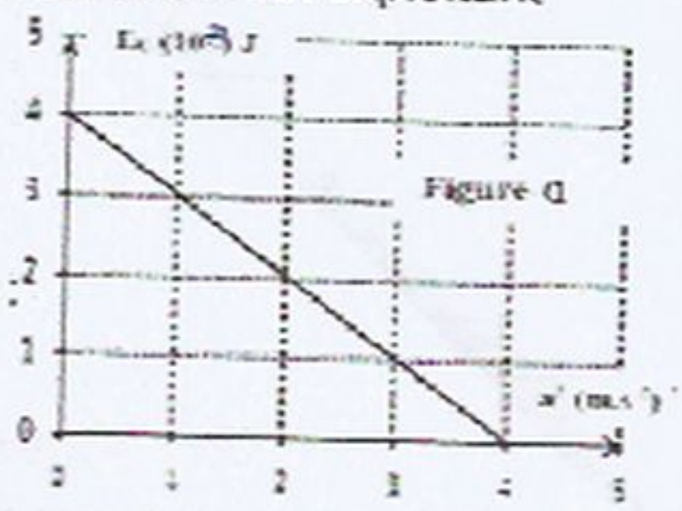
A : Pour mieux comprendre le comportement de l'oscillateur mécanique un groupe d'élèves étudie, en premier temps, les oscillations libre non amortie d'un pendule élastique, formé par un solide (C) de masse m qui possède les caractéristiques d'un aimant. Le solide est attaché à un ressort à spire non jointives, de constante de raideur K. Il coulisse sans frottement sur la tige T.

A partir de sa position d'équilibre, le solide (C) est écarté d'une distance d = 2 cm dans le sens des élongations positives et abandonné à lui-même sans vitesse initiale à l'origine du temps.

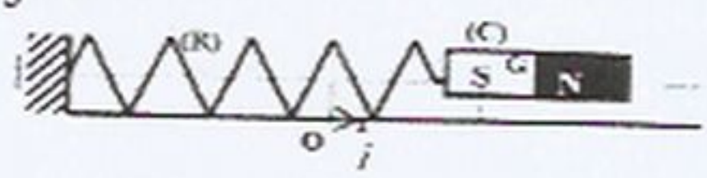
L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G est $x(t) = X_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$.

1. Exprimer l'énergie mécanique du système (S) à une date t quelconque en fonction de l'élongation x et de la vitesse v de (C).
2. Le système S étant conservatif.
   a. Etablir alors l'équation différentielle à laquelle obéit la vitesse instantanée v de (S).
   b. Comment expliquer que chacune des énergies cinétique et potentielle du système S est variable au cours du temps et leur somme est constante ?

3. Montrer que l'expression de l'énergie cinétique du solide (C) en fonction de l'accélération instantanée « **a** » peut se mettre sous la forme $E_c = A + B\,a^2$, ou A et B sont des constantes qu'on exprimera en fonction de m, K et d.
4. Le graphe de la figure-1 représente les variations de l'énergie cinétique du solide (C) en fonction du carré de l'accélération instantanée « **a** ». En exploitant ce graphe déduire :
   a. La valeur de la constante de raideur K,
   b. La valeur de la masse m de (C),
   c. La valeur de la période propre de l'oscillateur.



5. On montre que l'expression de l'énergie cinétique du solide (C) en fonction du temps peut se mettre sous la forme : $E_c = \alpha\,[\,1 + \cos(\beta t + \lambda)]$, où α, β et λ sont des constantes.
   a. Déterminer la valeur de chacune de ces constantes.
   b. Représenter les variations de l'énergie cinétique du solide en fonction du temps pour $t \in [0, \pi/5]$.
6. Pour produire de l'électricité, et en se référant au cours de physique, un élève place devant l'oscillateur libre non amorti une bobine purement inductive et liée à deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2, une diode et une lampe L. Un oscilloscope est branché aux bornes de la résistance R_1 (figure-2)
   a. Enoncer la loi de Lenz
   b. Quel est le phénomène mis en évidence au niveau de la bobine lorsque le solide-aimant est mis en mouvement ?
   c. Comment varie le courant qui s'établit dans la bobine avec la variation de la valeur de l'élongation x, d'une part, et avec celle de la variation de la vitesse, d'autre part ?
   d. On prend l'instant t = 0 s, $x = -X_{max}$, déduire alors l'état de la lampe (allumée ou éteinte) entre les instants t= 0 s et $t = \frac{\pi}{10}$ s.
   e. Représenter la courbe observée sur l'oscilloscope dans l'intervalle du temps $[0, \frac{2\pi}{5} s]$



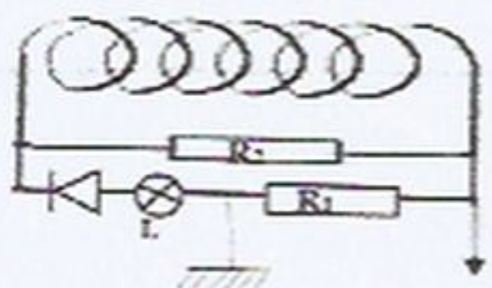


Figure-2

B : Pour cette partie on prend K = 125 Nm^{-1} et la masse m = 0.5 kg. Le système est soumis à une force de frottement $\vec{f} = -h\vec{V}$ tel que h = 6.28 $kg.s^{-1}$. De plus l'une des deux extrémités du ressort est liée à un moteur de fréquence variable. Ce qui a permis de créer une force excitatrice $F(t) = F_m \sin(wt)$, avec F_m = 10 N.

1. a. Etablir l'équation différentielle de la variable x.
   c. A l'aide de la construction de Fresnel, établir l'expression de l'amplitude X_m et de la phase initiale φ_x.
   d. Calculer X_m et φ_x à la résonance d'amplitude.
2. a. Donner l'expression de la puissance moyenne dissipée.
   On donne $\cos(\varphi_F - \varphi_V) = \frac{hX_m w}{F_m}$
   c. Déduire de la question précédente la valeur w' de w pour laquelle cette puissance est maximale.
   d. Exprimer cette P_o, ainsi que l'énergie E dissipée à la résonance de puissance au cours d'une période en fonction de h, w' et X_m.

e. Quelle est l'énergie E' du système à une date quelconque lorsque w = w' ?

f. Exprimer la quantité $2\pi\frac{E'}{E}$ en fonction de h, m et w'. Donner son nom par analogie avec un système électrique et calculer sa valeur.

EXERCICE N°3

Etude d'un « *texte scientifique* » (d'après le livre « ***le monde subatomique*** » de **Luc Valentin**

Le 28 juin 2005, le site de Cadarache (dans les bouches du Rhône) a été retenu pour l'implantation du projet international de fusion nucléaire ITER.
La fusion de deux noyaux légers en un noyau plus lourd est un processus qui libère de l'énergie. C'est le cas lors de formation d'un noyau « d'hélium 4 » à partir de la réaction entre le deutérium et le tritium. On récupère une quantité d'énergie de quelques mégaélectronvolts (MeV), suivant la réaction : $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

Des problèmes se passent si on cherche ainsi à récupérer cette énergie :

- Pour initier la réaction, les noyaux doivent avoir la possibilité de s'approcher l'un de l'autre de moins de 10^{-14} m. Cela impose de vaincre la répulsion électrostatique. Pour ce faire, on porte la matière à une température de plus de 100 millions de degrés ;
- à la fin de la vie du réacteur de fusion, les matériaux constituant la structure du réacteur seront radioactifs. Toutefois, le choix d'éléments de structure conduisant à des produits radioactifs à temps de décroissance rapide permet de minimiser les quantités de déchets radioactifs. Cent ans après l'arrêt définitif du réacteur, la majorité voire la totalité des matériaux peut être considérée comme des déchets de très faible activité.

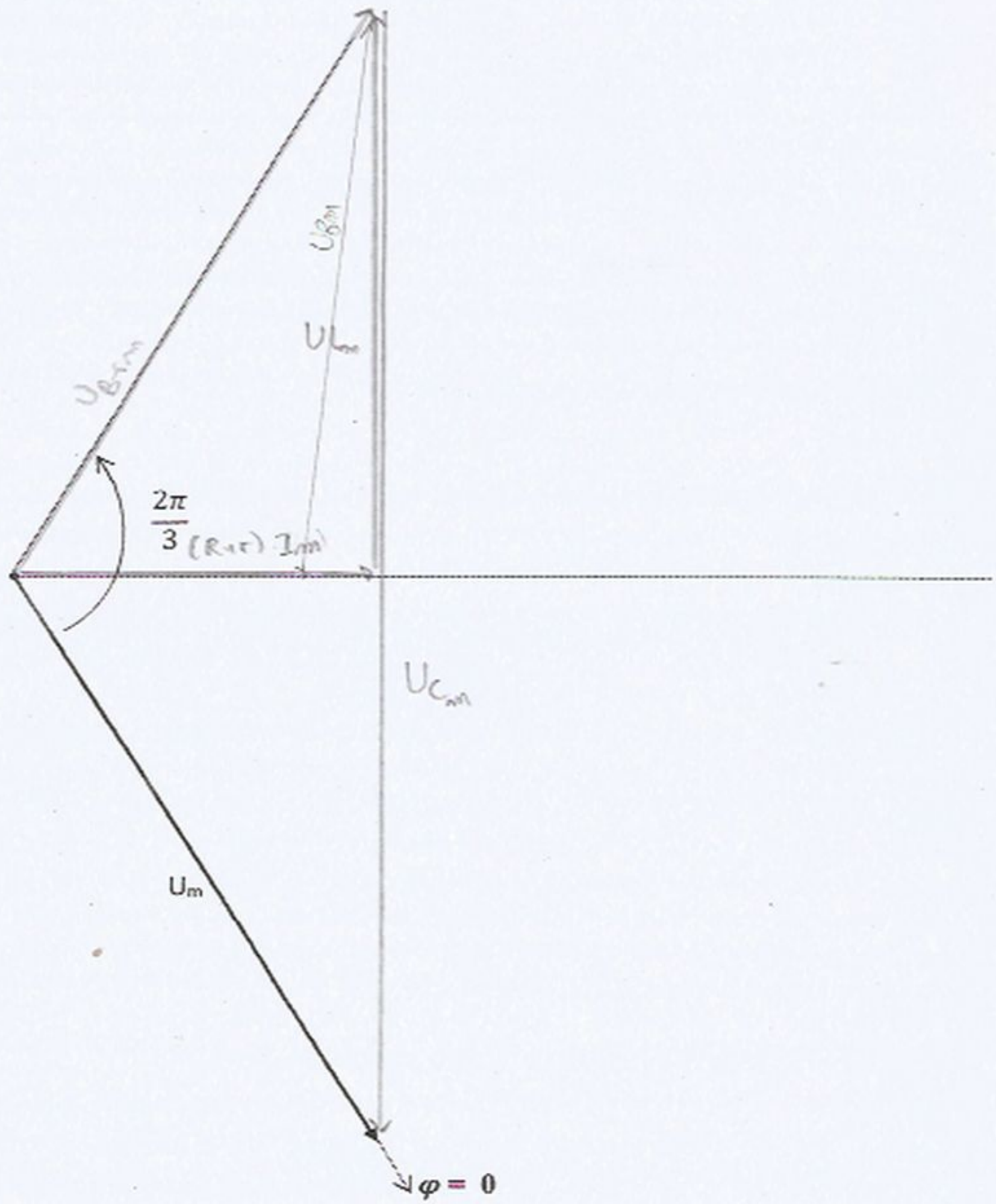
Questions

1) A partir du texte
   a- Dégager le processus de la fusion
   b- Préciser si cette réaction est spontanée ou provoquée
   c- Donner le symbole de *deutérium, le tritium et d'hélium 4*
   d- *Dégager la difficulté essentielle pour amorcer la réaction de fusion. Comment vaincre cette difficulté ?*
2) La quantité d'énergie libérée, lors de la formation d'un noyau d'hélium 4, est w_1 = 17,5 MeV. Déterminer l'énergie w_2 libérée lors de la formation d'une masse m 1 g d'hélium 4.
   On donne : la masse molaire de l'hélium 4 : M = 4 $g.mol^{-1}$.
   Le nombre d'Avogadro N = $6,02.10^{23}$
3) Que signifie le mot activité cité dans le texte ? Préciser son unité dans la système international. Comment le nome-t-on ?

Feuille annexe

Nom et prénom ..... Classe 4Sc... N .....

Echelle : 1cm ⟶ 0,5 V



ANNEE SCOLAIRE 2018-2019	SCIENCES PHYSIQUES **SUJET DE REVISION N°3**	4ème SC EXP et Math DUREE : 3 HEURES Le 25 - 05 - 2019

Proposé par : K . BRAHIM

Chimie
-pile
- dosage acido-basique

Physique
-dipôle RL
-spectre atomique
-document scientifique

CHIMIE (07 Points)

EXERCICE N°1 (6 points)

I : On considère les deux piles suivantes à 25°C.

N° de la pile	Symbole	fem (V)
1	$Pt/H_2(1\ atm)/H_3O^+(1M)//Pb^{2+}(1M)/Pb$	-0,13
2	$Sn/Sn^{2+}(1M)//\ Pb^{2+}(1M)/Pb$	0,01

1) Faire le schéma annoté de la pile N°1.
2) Définir le potentiel standard $E^0_{ox/red}$ d'un couple redox. En déduire celui du couple Pb^{2+}/Pb.
3) a- Déterminer le potentiel standard du couple Sn^{2+}/Sn.
   b- Classer par pouvoir réducteur croissant les couples redox figurant dans les deux piles.

II : On réalise maintenant à 25°C, la pile dont le symbole est :
$Sn/Sn^{2+}(C_1)//\ Pb^{2+}(C_2)/Pb$. La fem initiale de cette pile est $E_1 = 1,9.10^{-2}V$.

1) a- Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.
   b- Calculer le rapport : $m = \frac{C_2}{C_1}$
   c- Calculer la constante d'équilibre k relative à l'équation qui lui associée.
2) On laisse la pile débiter un courant dans un circuit extérieur. Après une durée Δt, la fem de la pile s'annule. La molarité en ion Sn^{2+} devient C'_1 et celle des ions Pb^{2+} devient C'_2. ***Les volumes des solutions dans les deux compartiments de la pile sont supposés égaux dans cette partie.***
   a- Dresser le tableau d'avancement relatif à la réaction spontanée en utilisant l'avancement volumique y et montrer que l'avancement volumique final y_f peut être exprimé par : $y_f = \frac{mk-1}{k(m+1)}C'_1$
   b- Sachant que $C'_1 = 2,15.10^{-2}\ mol.L^{-1}$, déterminer les concentrations C_1 et C_2.
   c- L'une des deux électrodes s'amincit, calculer la diminution de sa masse.

On donne :
- ✓ Le volume de chaque solution V = 50 mL.
- ✓ La masse molaire du métal correspondant à l'électrode considérée est $M= 118,7\ g.mol^{-1}$.

III :Pour cette expérience on suppose que ***les solutions sont de volumes différents*** : V_1 pour le compartiment gauche de $C_1 = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ (provenant d'une solution **S_1** se $SnCl_2$) et V_2 pour le compartiment droite de concentration $C_2 = 0,1\ mol.L^{-1}$ (provenant d'une solution **S_2** se $PbCl_2$). On donne le tableau d'avancement de la réaction associée à la pile.

Equation de la réaction		Sn +	Pb^{2+} ↔	Sn^{2+} +	Pb
Etat du système	Avancement en (mol)				
Initial	$x = 0$	excès	2.10^{-2}	10^{-3}	excès
final	x_f		$2.10^{-2} - x_f$	$10^{-3} + x_f$	

a- Déterminer les valeurs des volumes V_1 et V_2 des solutions dans les deux compartiments de la pile.

b- Montrer que $x_f = 9{,}88.10^{-3}$ mol.

c- Calculer les molarités $[Sn^{2+}]_{eq}$ et $[Pb^{2+}]_{eq}$ des ions Sn^{2+} et Pb^{2+} lorsque la pile ne débite plus

d- .Lorsque la pile ne débite plus, on ouvre le circuit électrique et on ajoute dans le compartiment à gauche la solution **S_1** jusqu'à ce que le volume atteigne la valeur **$V'_1 = V_2$.**

- Montrer que la molarité des ions Sn^{2+}, juste après l'ajout de la solution S_1, est $[Sn^{2+}] = \frac{[Sn^{2+}]_{eq} V_1 + C_1(V_2 - V_1)}{V_2}$. Calculer $[Sn^{2+}]$.
- Quelle est alors la nouvelle valeur de la fem E de la pile ? Conclure.

EXERCICE N°2(3points)

On considère trois solutions aqueuses de même concentration C : S_1 est une solution d'acide chlorhydrique HCl (acide fort), S_2 est une solution d'acide éthanoïque CH_3CO_2H (acide faible) et S_3 est une solution d'hydroxyde de sodium (Base forte).

On réalise séparément les dosages pH métriques par la solution S_3 d'un volume V_1 = 10mL de (S_1) et d'un volume $V_2 = V_1$ de (S_2). On obtient les deux courbes.

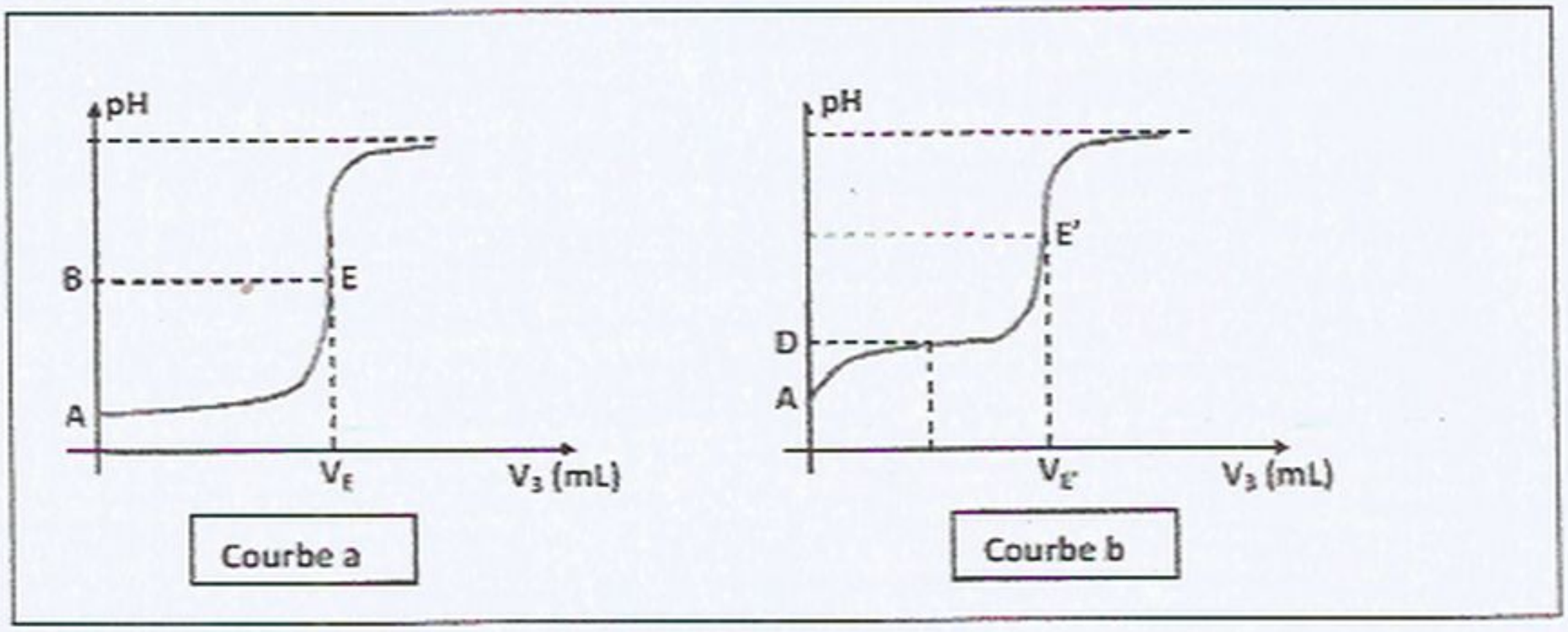
1) Indiquer en le justifiant la courbe qui correspond au dosage de S_1 et celle qui correspond au dosage de S_2.

2) Ecrire les équations des réactions des deux dosages.

3) La mesure de pH de la solution S_3 a donnée $pH_3 = 12$ et celle de la solution S_2 a donné $pH_2 = 3.4$

a- Déterminer V_E et $V_{E'}$

b- Déterminer les coordonnées des points A et E pour **la courbe a** et les coordonnées des points A', D et E' sur **la courbe b**



3) Calculer la concentration de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution S_2 à l'équivalence ?

4) En refait le dosage du même volume de la solution S_2 en ajoutant un volume V_e. On constate que le pH_E à l'équivalence a varié de 0,2.
   a- S'agit d'une augmentation ou d'une diminution ?
   b- Déduire le volume d'eau ajouté.
   c- Si on a ajouté se volume au même volume dosé de la solution S_1, de combien le pH initial vari-t-il ?

PHYSIQUE (13 Points)

EXERCICE N°1(5,5 points)

On dispose au laboratoire du matériel suivant :

- ✓ Un générateur de tension idéal de f.e.m E
- ✓ Un résistor de résistance R = 90 Ω
- ✓ Un résistor de résistance R' = 100 Ω
- ✓ Une bobine d'inductance L et de résistance r
- ✓ Une diode
- ✓ Un interrupteur
- ✓ Deux lampes identiques L_1 et L_2.
- ✓ Un dipôle D inconu

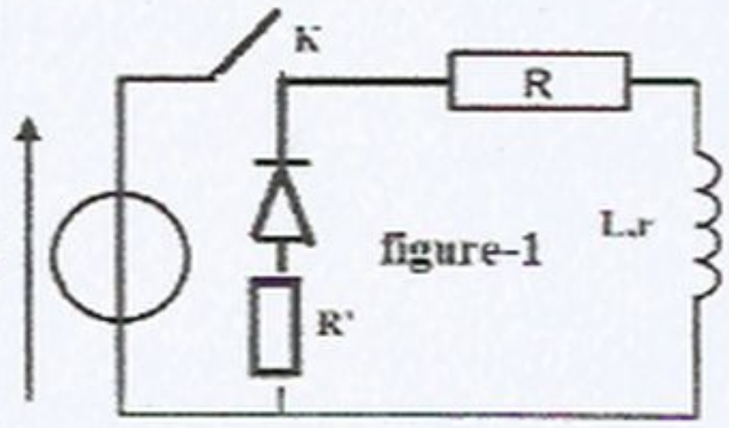


figure-1

I) On réalise le circuit de la figure -1. A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise la tension u_b aux bornes de la bobine sur la voie A et la tension u_R aux bornes de R sur la voie B.
On ferme l'interrupteur, l'oscilloscope donne les courbes de la figure-2.

1) Y-a-t-il un courant qui circule qui circule dans le résistor R' ? Justifier la réponse.
2) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de u_R est :
$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L}u_R = \frac{R}{L}E$$
3) L'équation différentielle admet pour solution : $u_R = Ae^{-\alpha t} + B$.
   a. Déterminer les expressions de A et B et α en fonction de R, r et L.
   b. En déduire l'expression de la tension u_B aux bornes de la bobine en fonction du temps, de R, r et L.
4) Sur la figure-1 faire les branchements convenables pour visualiser u_R et u_b.
5) En justifiant la réponse, préciser la courbe qui représente la tension u_R aux bornes du résistor.
6) a) A partir de ces courbes et des expressions de u_R et u_b, déterminer les valeurs de
   - ➢ la fem E du générateur
   - ➢ la résistance r de la bobine
   - ➢ la constante de temps τ du dipôle RL.
   - ➢ En déduire la valeur de l'inductance L.

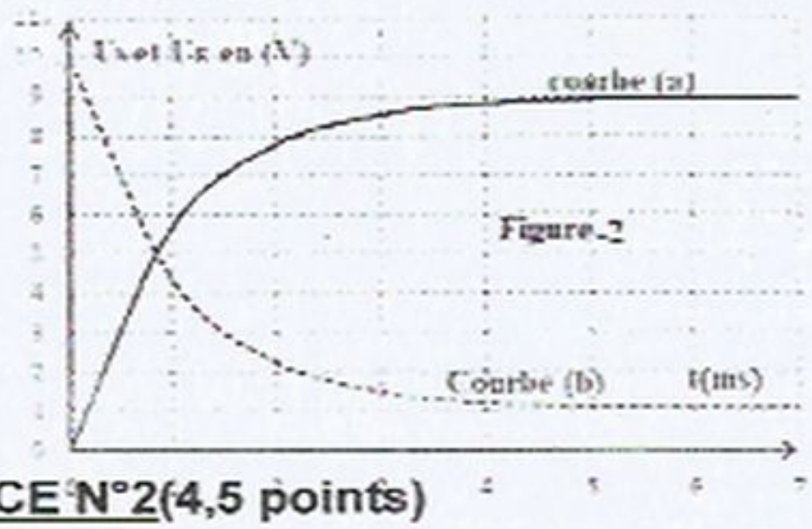
II) A une date t_0 prise comme nouvelle origine des temps, on ouvre l'interrupteur K.

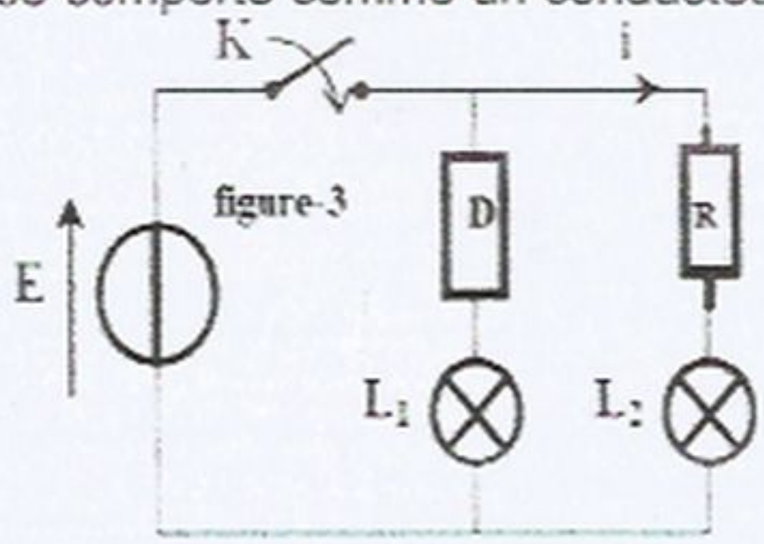
1) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_R.
2) L'équation différentielle admet pour solution : $u_R = \beta e^{-\alpha' t}$ déterminer β et α'.
3) a) Calculer la nouvelle valeur de la constante du temps τ'.
   b) Tracer alors l'allure de la courbe $u_R(t)$ aux bornes du résistor.
4) a) Montrer que l'énergie dissipée par effet joule entre l'instant de date t_0 = 0s et une date quelconque t a pour expression $E_{th} = \frac{1}{2}L(\frac{E}{R+r})^2(1 - e^{\frac{-2t}{\tau'}})$
   b) Calculer la puissance moyenne dissipée par effet joule dans le circuit entre l'instant de date t_0 = 0s et l'instant de date t= τ'.

c) Dans quel sens doit-on varier la résistance R' pour diminuer cette puissance moyenne dissipée dans le circuit ? Justifier.

III) On réalise le montage de la figure -3.

1) Lorsqu'on ferme l'interrupteur K, les deux lampes s'allument immédiatement, mais L_2 reste allumée alors que L_1 diminue progressivement d'éclat puis après une durée Δt_1, elle s'éteint.
   a) En justifiant la réponse, préciser pour un instant t quelconque, les variations de l'intensité i_1 et la tension u_1 aux bornes de la lampe L_1. Déduire la valeur de la tension u_D aux bornes du dipôle D pour $t > \Delta t_1$.
   b) Le dipôle D peut-il être un résistor, un condensateur ou une bobine d'inductance L. Justifier votre réponse.
   c) Comment se comporte le dipôle D pour $t > \Delta t_1$.
2) Dans le montage précédent le dipôle D est remplacé par une bobine d'inductance L et de résistance interne r. Lorsqu'on ferme l'interrupteur K, l'une des lampes s'allume avec un petit retard Δt_2 par rapport à l'autre.
   a) Laquelle ?
   b) Nommer le phénomène responsable de ce retard. L'interpréter.
   c) Enoncer la loi correspondante.
   d) Montrer que pour $t > \Delta t_2$ la bobine se comporte comme un conducteur ohmique.





EXERCICE N°2(4,5 points)

Données : Constante de Planck : $h = 6.62\ 10^{-34}$ J.s
Vitesse de la lumière dans le vide : $C = 3.10^8$ m.s^{-1}.
1 eV = $1.6\ 10^{-19}$ J.
1 THz = 1 Terahertz = 10^{12} Hz
La fréquence du spectre visible 400THz≤ v ≤ 750 THz

L'ion hélium He^+ ne possède qu'un électron. Ses niveaux d'énergie sont donnés par la relation, $E_n = -\frac{K}{n^2}$ où n est un nombre entier positif et K est une constante positive.

1) On considère la transition électronique du niveau d'énergie n au niveau d'énergie p (p< n).
   Exprimer la variation de l'énergie de l'ion correspondant à cette transition et interpréter le signe de cette variation.
2) Montrer que la longueur d'onde de la radiation correspondante peut se mettre sous la forme : $\frac{1}{\lambda} = R_{He}(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2})$, relation où R_{He} est une constante que l'on explicitera.
3) La longueur d'onde du photon à la transition du niveau 4 au niveau 3 est égale à 469nm. Calculer la valeur de la constante R_{He}.

4) a- Montrer que E_n, exprimée en eV, peut se mettre alors sous forme : $E_n = -\frac{54,4}{n^2}$

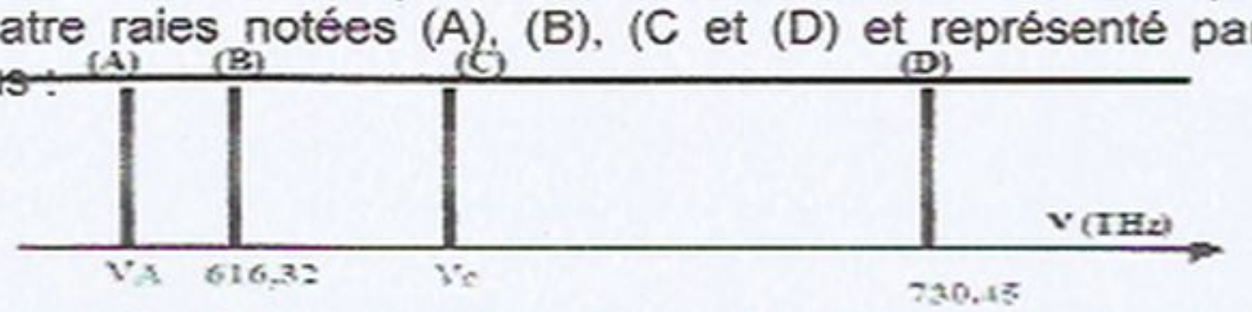
b- Définir puis en déduire l'énergie d'ionisation de l'ion He^+.

5) Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés en eV par la relation $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$

a- L'atome d'hydrogène étant pris dans son 1er état excité reçoit un photon d'énergie w = 1,89 eV. En justifiant la réponse, exprimer ce qui se produit.

b- Montrer que l'ion He^+ peut interagir avec un photon ayant la même énergie w = 1,89 eV. Préciser alors la transition correspondante.

6) La vapeur d'hydrogène traversée par faisceau de lumière blanche à travers un spectroscope donne lieu au spectre contenu de lumière blanche qui lui manque les quatre raies notées (A), (B), (C et (D) et représenté par la figure ci-dessous :



L'atome d'hydrogène pris dans son état d'énergie caractérisé par n = 2 absorbent des photons correspondant à une radiation visible de fréquence ν_n et passent vers un état d'énergie caractérisé par n >2.

a- Montrer que la fréquence des photons absorbés vérifie la relation :

$$\nu_n = 821,75(1 - \frac{4}{n^2}) \text{ (THz)}$$

b- Déterminer les valeurs possibles de n qui correspondent aux traits noirs observés sur la figure ci-dessus.

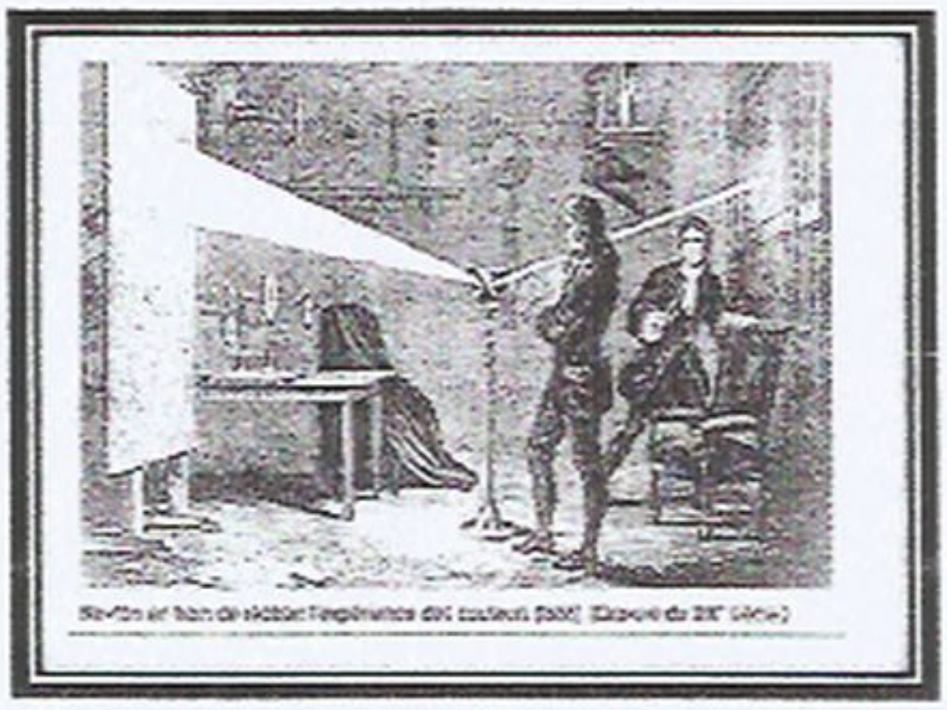
c- En déduire les valeurs ν_A et ν_C.

d- S'agit-il d'un spectre d'absorption ou d'émission ? Justifier.

e- Proposer un montage qui permet de retrouver se spectre.

<u>EXERCICE N°3</u> (3 pts)

En 1666, Isaac Newton fait ses premières expériences sur la dispersion de la lumière. Pour se faire, il utilise un prisme en verre et la lumière du soleil. Ayant à cet effet obscurci sa chambre et fait un petit trou dans les volets, afin de laisser entrer une quantité convenable de rayons du Soleil, il plaça le prisme contre ce trou, pour réfracter les rayons sur le mur opposé.



Il observa alors que la lumière sortant du prisme s'étalait en une multitude de faisceaux colorés, reproduisant les couleurs de l'arc-en-ciel. Il examina chaque tâche de couleur et remarqua que la « partie bleue » était plus déviée par le prisme que la « partie rouge ».

C'est sur cette expérience que Newton s'appuie pour affirmer que la lumière blanche est composée d'un ensemble de rayons colorés et que le prisme dévie différemment ces rayons. Sa conclusion était révolutionnaire : la couleur est dans la lumière et non pas dans le Verre.

https://tpearcenciel.wordpress.com/2010/01/21/1-lexperience-de-newton/

Question :

1°) Quel phénomène physique illustre l'expérience de Newton dans le texte.

2°) Le verre qui constitue le milieu du prisme est dit « dispersif ». Définir ce terme.

3°) Dégager du texte la phrase qui montre que la déviation d'une lumière par le prisme dépend de sa fréquence.

4°) Quelle conclusion apporte l'expérience de Newton sur la nature de la lumière blanche ? Justifier par une phrase du texte.

5°) lorsque la lumière blanche rencontre un objet, cet objet peut réagir de trois manières : il peut transmettre la lumière, l'absorber ou la refléter.

- ✓ Un mur blanc éclairé par une lumière blanche a l'air blanc
- ✓ Une orange éclairé par la même lumière apparait avec une couleur orangée
- ✓ Un objet de couleur noire a l'air noir avec la même lumière.
- ✓ Un morceau plexiglas donne les couleurs de l'arc en ciel une fois éclairé par la même lumière

Quel est l'effet du milieu sur la lumière dans chaque cas. Expliquer

ANNEE SCOLAIRE 2018-2019	SCIENCES PHYSIQUES **SUJET DE REVISION N°4**	4ème SC EXP et Math DUREE : 3 HEURES Le 27 - 05 - 2019

Proposé par : K . BRAHIM

Chimie	Physique
-loi de modération -cinétique chimique	-oscillations électriques forcées -onde mécanique -document scientifique

CHIMIE (07 Points)

EXERCICE N°1 (3,5 points)

A une température T, on mélange à un instant de date t=0s, un volume V_1 = 200 mL d'une solution aqueuse (S_1) de nitrate d'argent **$AgNO_3$** de concentration molaire C_1 = 0,5 mol.L^{-1}, et un volume V_2 = 300 mL d'une solution aqueuse (S_2) de chlorure de sodium NaCl de concentration C_2 = 0,5 mol.L^{-1}. Les ions Ag^+ réagissent avec les Cl^-, pour obtenir le complexe ionique argento-chlorure d'argent $Ag(Cl)_2^-$ selon l'équation :

$Ag^+ + 2\,Cl^- \Leftrightarrow Ag(Cl)_2^-$

1) a- Calculer le nombre de mole initial des réactifs n_{01} de Ag^+ et n_{02} de Cl^-.
   b- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique en utilisant l'avancement volumique y de la réaction.
2) A l'équilibre chimique dynamique on constate que le nombre des ions Cl^- est égal au nombre de mole d'ions Ag^+.
   a- Calculer l'avancement volumique final y_f ainsi que le taux d'avancement final τ_f de cette réaction.
   b- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.
   c- Montrer que la constante d'équilibre K s'écrit : $K = \frac{y_f V^3}{(n_{01}-y_f V)(n_{02}-2y_f V)^2}$ (avec V : volume total du mélange). La calculer.
3) Le mélange est en état d'équilibre, à la même température T. On réalise séparément les trois expériences suivantes :

Expérience A

On ajoute au mélange, à l'équilibre un volume, V_A= 500 mL d'eau pure.

Expérience B

On ajoute au mélange, à l'équilibre un volume, V_B= 500 mL d'une solution aqueuse contenant 5.10^{-2} mol d'ions Cl^-.

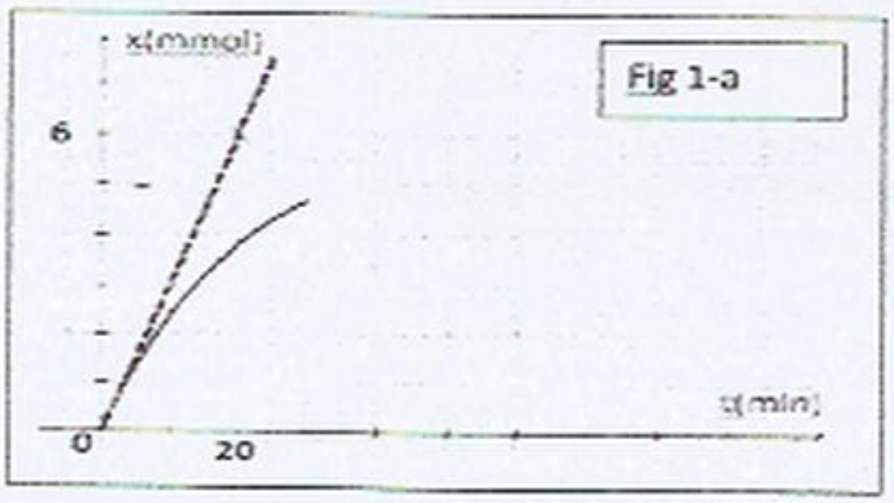
Expérience C

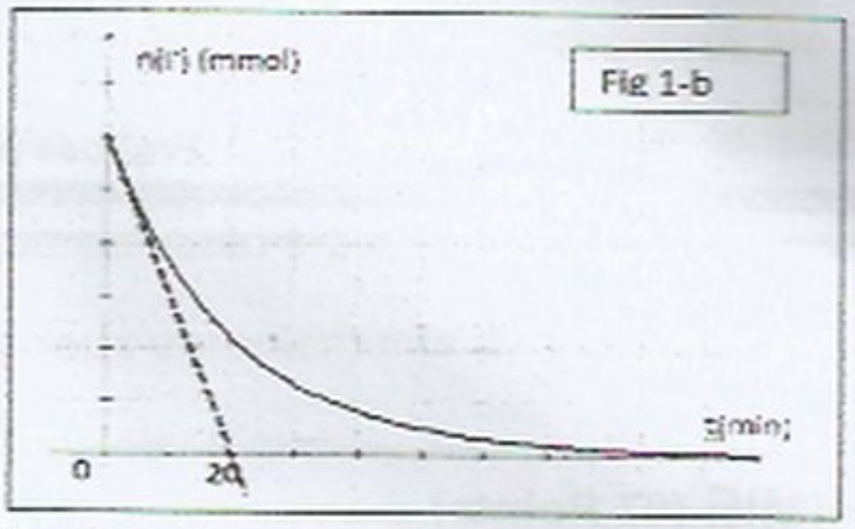
On ajoute au mélange, à l'équilibre un volume, V_C= 500 mL d'une solution aqueuse contenant 10^{-1} mol d'ions Cl^-.

Pour chaque expérience, justifier si le mélange reste en état d'équilibre ou il évolue spontanément dans le sens (1) ou le sens (2).

EXERCICE N° 2 (4points)

Dans un bécher on mélange à t_0 = 0s et à une température θ_1 un volume V_1 d'une solution aqueuse(S_1) d'iodure de potassium KI de concentration C_1= 0.2 mol.L^{-1} avec un volume $V_2 = \frac{V_1}{3}$ d'une solution aqueuse (S_2) de peroxodisulfate $K_2S_2O_8$ de concentration C_2.





1) Dresser le tableau d'avancement de la réaction dans le mélange. **(On note n_{01} la quantité de matière initiale de (I^-) et n_{02} la quantité de matière initiale de $S_2O_8^{2-}$)**

On donne sur **les deux figures (fig1-a et fig1-b)** les deux courbes correspondant respectivement aux variations de l'avancement x en fonction du temps (incomplète) et de variation de nombre de moles de I^- en fonction du temps.

a- Déterminer la vitesse de la réaction à $t_0 = 0s$ en précisant la méthode utilisée

b- Déduire que : $n_{01} = 12.10^{-3}$ mol

2) Au temps de demi réaction, on constate que $n(I^-) = \frac{6}{5}n(S_2O_8^{2-})$.

a- En examinant l'une des deux courbe déduire que I^- est le réactif limitant.

b- Définir le temps de demi- réaction

c- Montrer que $n_{01} = 1,5\ n_{02}$ et calculer C_2

3) On refait l'expérience à une température $\theta_2 > \theta_1$

Préciser l'effet de cette augmentation de température sur

a- Le temps de demi-réaction

b- L'avancement final

PHYSIQUE (13 Points)

EXERCICE N°1

I : On dispose du matériel suivant :

- Une bobine (B) d'inductance **L** et de résistance interne **nulle**
- Une bobine (B') d'inductance **L' = L** et de résistance interne **r**
- Un condensateur de capacité **C**
- Un conducteur ohmique de résistance **R**
- Un ampèremètre et un voltmètre
- Un (GBF) délivrant une tension **$u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$** d'amplitude **U_m** constante et de fréquence **N**, variable

On effectue trois expériences

Expérience 1 :

Avec la bobine (B), on réalise le montage de la figure-1. On fixe la fréquence **N** à la valeur **N_1** et on se propose de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope la tension aux bornes de la bobine **$u_L(t)$** sur la **voie1** et la tension aux bornes du condensateur **$u_C(t)$** sur la **voie 2**

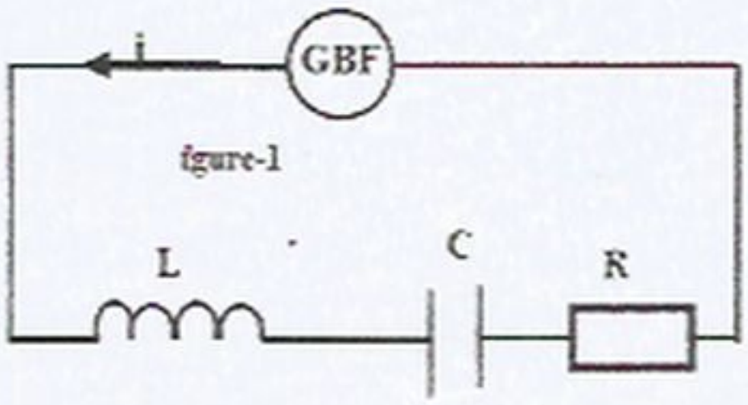
Avec les mêmes sensibilités : On obtient les oscillogrammes de la **figure 2.**

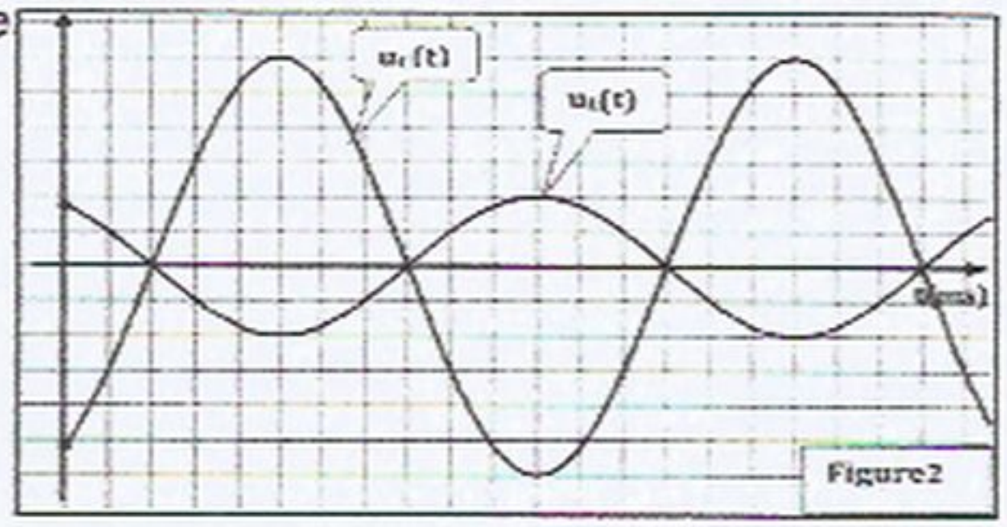
voir lir de moderation
page 93

1) Représenter sur la figure 1, les connections nécessaires avec l'oscilloscope permettant cette visualisation

2) **a-** Montrer que $Z_C = 3Z_L$ avec Z_C et Z_L sont respectivement l'impédance de la capacité et l'impédance de l'inductance

b- Déduire que le circuit est capacitif





Expérience 2 :

On reprend le même montage, en remplaçant la bobine (B) par la bobine (B') et on insère dans le circuit l'ampèremètre et le voltmètre comme indique la figure-3. On visualise sur l'oscilloscope simultanément les tensions **u(t)** et la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. ***La fréquence est toujours réglée à la valeur N_1***

L'une des figures **(figure 4-a)** ou **(figure 4-b)** apparait sur l'écran de l'oscilloscope.

1) Montrer que la **figure 4-a** est celui qui correspond à la nature du circuit.

2) Déterminer en utilisant la figure choisie

a- La valeur de la fréquence N_1

b- Le déphasage de i(t) par rapport à u(t)

3) Montrer que $(R+r) = 4\pi\sqrt{3}N_1L$

4) Déduire que l'impédance Z du circuit s'écrit $Z = 8\pi N_1 L$

5) L'ampèremètre indique $I_1 = 0{,}05\sqrt{2}A$ et le voltmètre indique $U_{B'} = 3{,}25\sqrt{2}$ V.

L'équation différentielle relative à l'oscillateur en i(t) s'écrit :

$$(R+r)i(t) + L\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}\int i(t)dt = u(t).$$

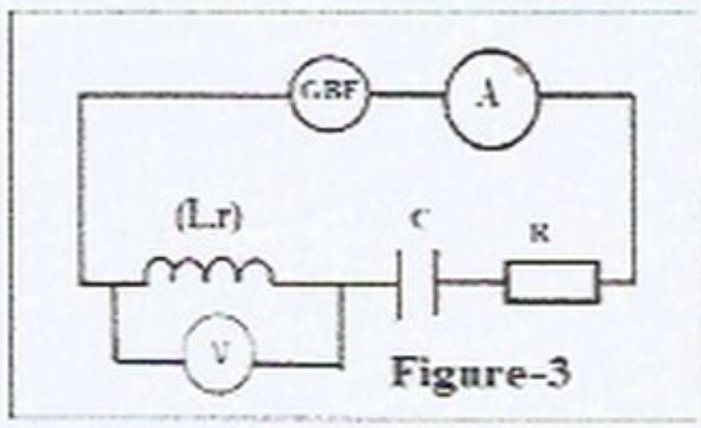
Admet pour solution $i(t) = I_m \sin(2\pi N_1 t + \varphi_i)$.

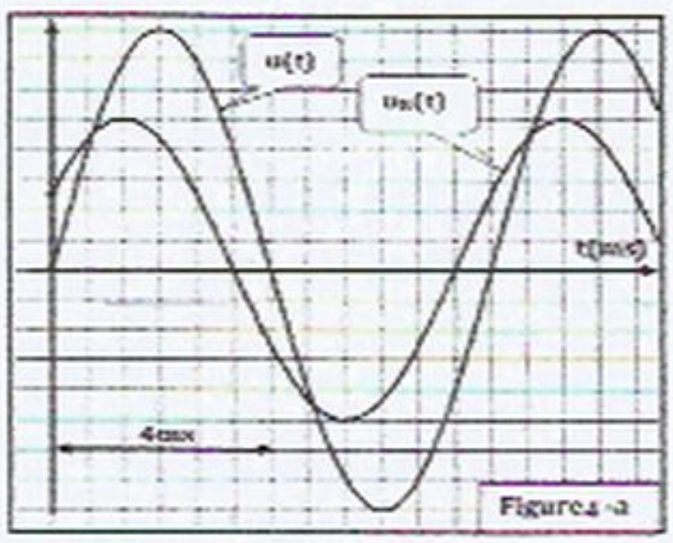
La construction de Fresnel relatives aux tensions maximales incomplète est représentée sur la **figure de la page 6 feuille annexe** à rendre avec la copie, à l'échelle **1cm → 1V**

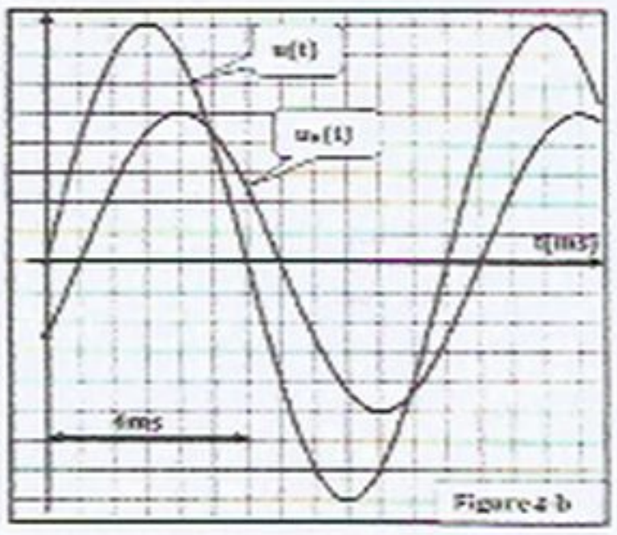
a- Compléter la construction

b- Déterminer U_m et déduire Z

c- Déterminer L, C, R et r







Attention : Les sensibilités verticales sont différentes

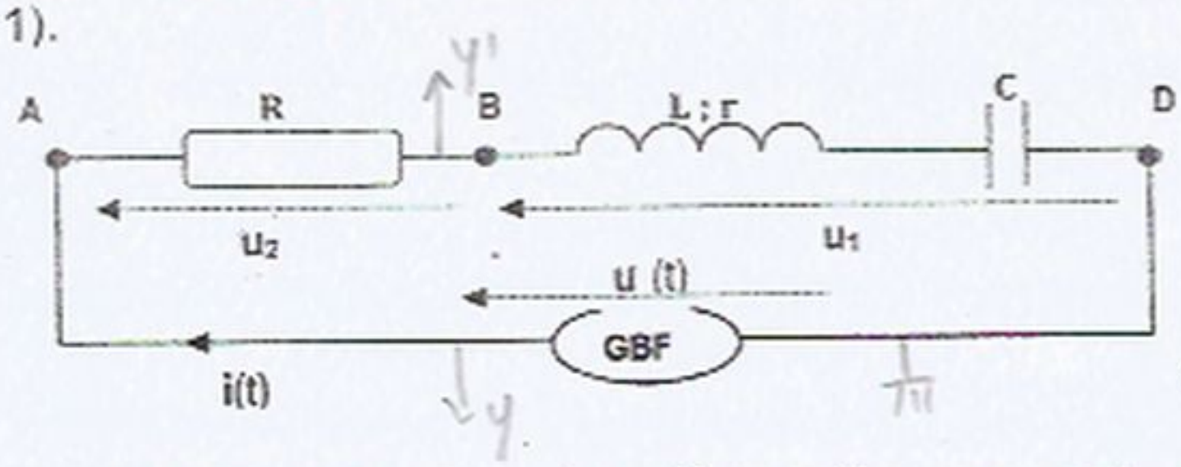
Expérience 3 :

On reprend le même montage de **l'expérience 2** et on fixe la fréquence à la valeur $N = N_2$

On remarque que les deux tensions **u(t)** et **u_R(t)** sont en phases.

1) Dans quel état se trouve le circuit ?
2) Déterminer N_2
3) Calculer la valeur I_2 indiquée par l'ampèremètre
4) On branche le voltmètre aux bornes de l'ensemble bobine condensateur. Quelle valeur indiquera-t-il ?

II : On prend maintenant un dipôle électrique AD formé d'une association série (et dans l'ordre) : d'un résistor de résistance R = 120 Ω, d'une bobine (d'inductance L et de résistance r) et d'un condensateur de capacité C = 5µF. L'ensemble est alimenté par générateur de basse fréquence délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m.\sin(2\pi Nt + \varphi_u)$ d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable (figure-1).



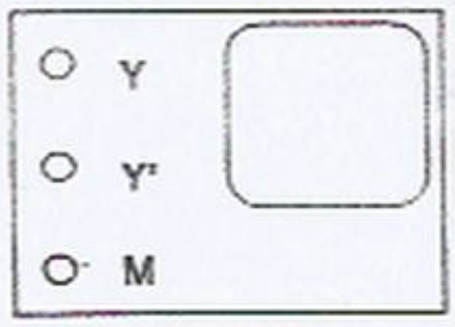


Figure-1

Le circuit est alors le siège d'un courant alternatif sinusoïdal d'intensité $i(t) = I_m.\sin(2\pi Nt + \varphi_i)$.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise simultanément, la tension du générateur u(t) (sur la voie Y) et la tension $u_1(t)$ aux bornes de l'ensemble « bobine et condensateur » (sur la voie Y')

N.B : On notera par φ_1 la phase initiale de la tension $u_1(t)$ et par φ_2 la phase initiale de la tension $u_2(t)$ **On prendra $\pi^2 = 10$**

1. Préciser à quels points du circuit doit-on relier les voies Y et Y' et la masse M de l'oscilloscope.
2. a) Donner les expressions, en fonction de fréquence N, des impédances électriques Z_1, Z_2 et Z respectivement des dipôles (BD), (AB) et (AD).

b) Donner, en fonction des tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$, l'équation qui traduit la loi des mailles appliquée au circuit.

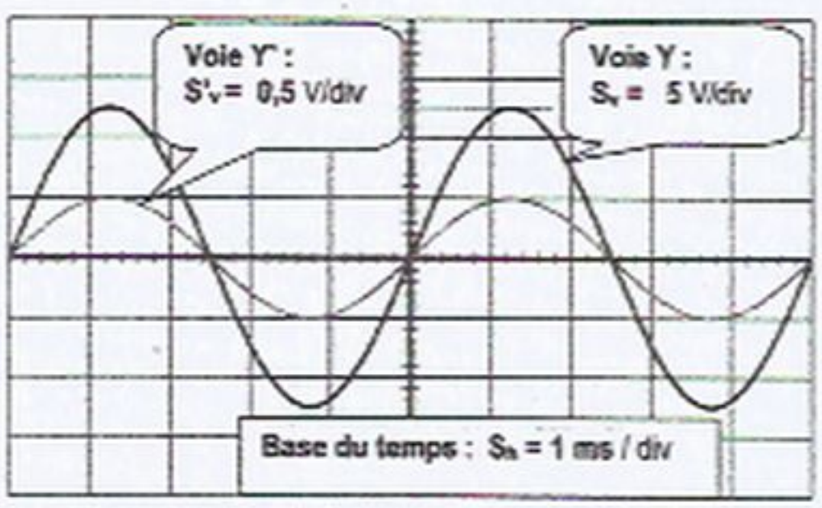
3. La valeur de la fréquence excitatrice étant fixée à une valeur $N=N_1$.

Les oscillogrammes observés (voir figure-2) montrent que les tensions u(t) et $u_1(t)$ sont en phase. En plus, les amplitudes des trois vérifient la relation suivante : $U_m = U_{1.m} + U_{2.m}$

a. Montrer que la courbe qui a la plus grande amplitude est celle qui représente la tension du générateur u(t).
b. Montrer que le circuit est dans un état de résonance électrique.
c. Déterminer, à partir des oscillogrammes, les amplitudes U_m et $U_{1.m}$ ainsi que la valeur de la fréquence N_1.

d. En déduire les caractéristiques (r et L) de la bobine utilisée.

e. Calculer la puissance électrique moyenne consommée par le dipôle (AD).



4.

a- En s'appuyant sur la construction de Fresnel, établir l'expression de l'amplitude I_m de l'intensité du courant en fonction de U_m, R, r, L, C et w.

c- Déduire l'expression de Q_m : amplitude de la charge instantanée du condensateur.

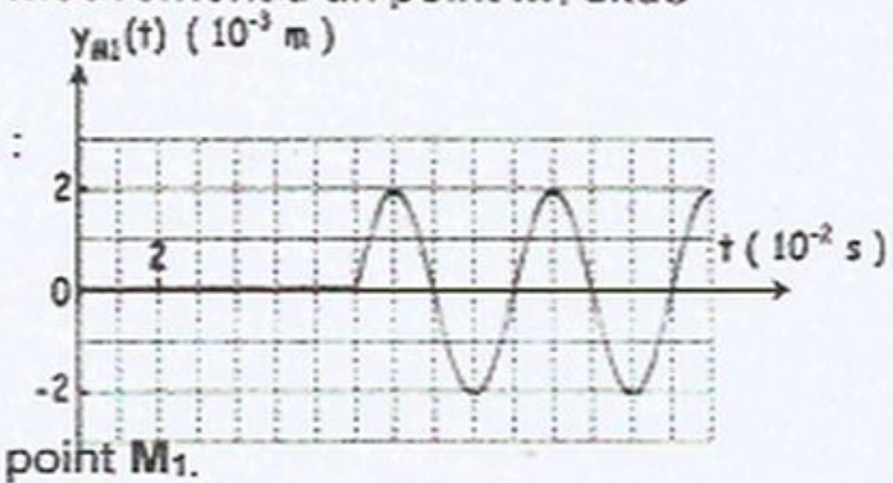
c- Montrer que la pulsation à la résonance de charge est $\omega_r = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{(R-r)^2}{2L^2}}$; où w_0 est la pulsation propre du résonateur.

d- Indiquer, en justifiant, s'il faut augmenter ou diminuer la fréquence N du GBF pour atteindre la résonance de charge.

e- Montrer que l'amplitude Q_m de la charge instantanée $Q_m = \frac{U_m}{(R-r)\sqrt{\omega^2 - \frac{(R+r)^2}{4L^2}}}$

EXERCICE N°2

Une lame vibrante est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence **N**. Elle est munie d'une pointe qui frappe verticalement la surface libre d'une nappe d'eau au repos en un point **S**. La source commence à vibrer à l'instant **t = 0 s**. On néglige l'amortissement et la réflexion des ondes. L'analyse du mouvement d'un point M_1 situé à la distance x_1 de **S**, donne le digramme suivant :



1°) Déterminer à partir du graphe de la figure ci-contre :

a) La fréquence **N**.

b) L'instant t_1 début du mouvement du point M_1.

c) La distance x_1, sachant que l'onde se propage avec une célérité **V = 0,25 m.s⁻¹**

2°) Déduire la valeur de la longueur d'onde λ.

3°) a) Déterminer l'équation horaire du mouvement du point M_1.

b) Déduire l'équation horaire du mouvement de la source **S**.

4°) a) Soit **M** un point appartenant à la surface du liquide et situé à une distance **x** de **S**. Monter que l'équation horaire du mouvement de **M** lorsqu'il est atteint par l'onde issue de **S** s'écrit : $y_M(t,x) = 2.10^{-3} \sin(50\pi t - 200\pi x)$ (m) pour $t > \theta$.

b) Représenter l'aspect d'une coupe fictive de la nappe du liquide à l'instant $t_2 = 0,1$ s.

b) Placer sur le tracé précédent les points possédant à l'instant t_2 une élongation égale à **- 1 mm** et se déplaçant dans le sens ascendant.

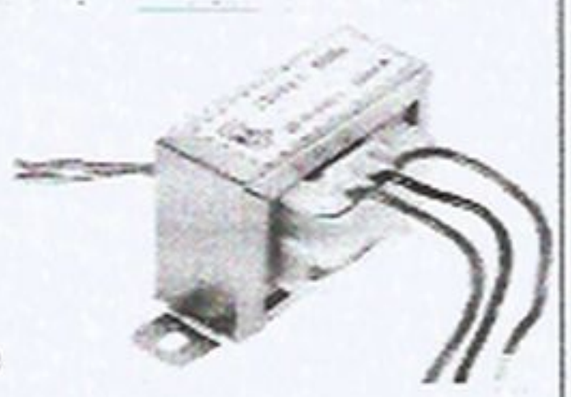
EXERCICE N°3

Des fils en bobine génèrent du courant électrique

Le transformateur utilise le principe de la réversibilité magnétique :

- ✓ **Un courant électrique variable dans un conducteur crée un champ magnétique variable.**
- ✓ **Un champ magnétique variable crée un courant électrique variable dans un conducteur électrique.**

Le transformateur est construit à partir d'un circuit magnétique sur lequel sont bobinés deux enroulements :



- ✓ **Un enroulement primaire (ou le primaire) reçoit l'énergie électrique e magnétique en produisant un champ magnétique.**
- ✓ **Un enroulement secondaire (ou le secondaire) qui, étant traversé par le champ magnétique produit par la primaire, fournit un courant alternatif de même fréquence mais de tension qui peut être supérieure ou inférieure à la primaire.**

1- Comment appelle-t-on la bobine qui reçoit la tension d'entrée du transformateur ?

2- a- A quelle condition l'enroulement secondaire fournit-il un courant électrique ? Comment appelle-ton ce courant électrique ?

d- Que se passe-t-il si on applique, à l'entrée d'un transformateur, une tension continue ? expliquer.

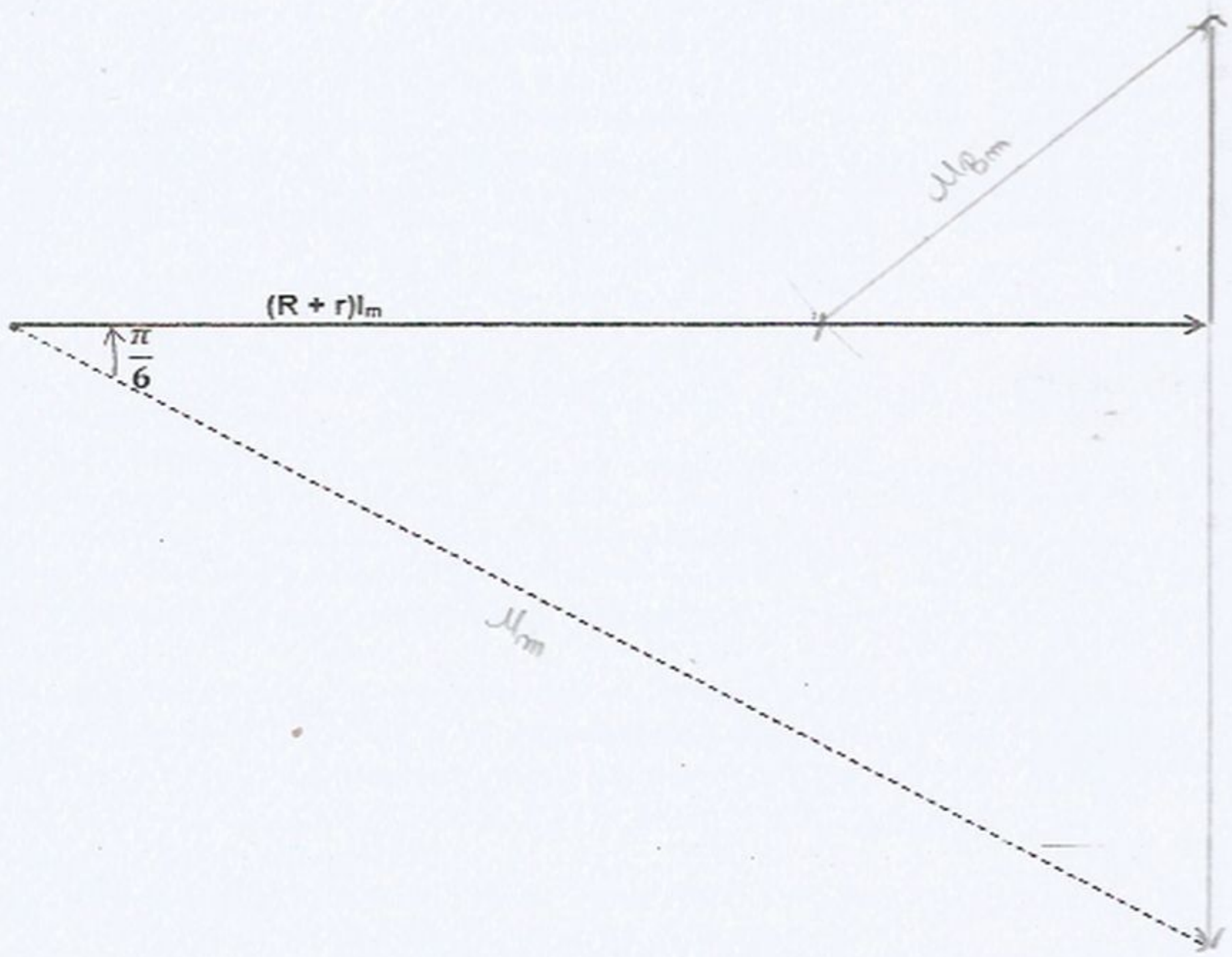
e- Le secondaire produit-il un courant électrique par auto-induction ou par induction magnétique

f- Relever du texte ce qui justifie que l'un des deux enroulements du transformateur se comporte comme un générateur.

3- Quel est le rôle d'un transformateur dans circuit électrique.

Figure

Echelle : 1cm ⟶ 1V



ANNEE SCOLAIRE 2018-2019	SCIENCES PHYSIQUES **SUJET DE REVISION N°5**	4ème SC EXP et Math DUREE : 3 HEURES Le 30 - 05 - 2019

Proposé par : K . BRAHIM

Chimie	Physique
-dosage acido-basique -loi de modération	-oscillations mécaniques forcées -onde mécanique -condensateur

CHIMIE (09 Points)

Exercice n°1 (5,25 points)

- ***Toutes les expériences sont réalisées à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau est Ke = 10^{-14}***
- ***Le pH d'une solution aqueuse de concentration C_B d'une base faiblement ionisée est donnée par la relation suivante $pH = \frac{1}{2}(pK_a + pK_e + log\, C_B)$.***
- ***Le pH d'une solution aqueuse de concentration C_A d'un acide faiblement ionisé est donnée par la relation suivante $pH = \frac{1}{2}(pK_a - log\, C_A)$.***

On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau devant ceux provenant de l'ionisation de la base.

On dispose :

- d'une solution aqueuse (S_0) d'ammoniac (NH_3) de concentration molaire C_B.
- d'une solution (S_A) d'acide chlorhydrique (**HCl**) de concentration molaire $C_A = 0{,}1 mol.L^{-1}$

On réalise les deux expériences suivantes :

Expérience 1 : On dose un volume V_B = **10mL** de la solution (S_0) par la solution (S_A).Le suivi de l'évolution du **pH** du mélange réactionnel en fonction du volume V_A de la solution (S_A) versé permet de tracer la courbe (C_1) de la **figure 1 de la page annexe.**

Expérience 2 : A partir de la solution (S_0), on prélève un volume V_0 = **10mL** auquel on ajoute un volume **Ve** d'eau pure, on obtient une solution aqueuse (S_1) d'ammoniac de concentration molaire C'_B.On dose la solution(S_1) par la même solution (S_A).
Le suivi de l'évolution du **pH** du mélange réactionnel en fonction du volume V_A de la solution (S_A) versé permet de tracer la courbe (C_2) de la **figure1 de la page annexe.**

1) Le volume V_{AE} de la solution (S_A) ajoutée pour atteindre l'équivalence étant V_{AE}=**10mL**. Justifier le fait que ce volume reste inchangé dans **l'expérience 2**.

2) En exploitant les courbes de la **figure1 de la page annexe.**

a- Justifier que l'ammoniac est une base faible.

b- Déterminer la valeur du **pKa** (NH_4^+/NH_3)

3) a- Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu au cours du dosage.

b- Montrer que cette réaction est totale.

4) Déterminer la valeur de la concentration molaire C_B.

5) On désigne par τ_f, le taux d'avancement final de la réaction de l'ammoniac avec l'eau.

a- Vérifier que l'ammoniac est faiblement ionisé dans la solution (S_0) ($\tau_f \leq 0{,}05$)

b- On suppose que l'ammoniac reste faiblement ionisé dans la solution (S_1), déterminer C'_B. En déduire la valeur de **Ve**.

6) On désigne par E_1 et E_2 les deux points d'équivalence correspondants respectivement aux dosages effectués dans **l'expérience1** et dans **l'expérience2**

a- Justifier le caractère **acide** du mélange réactionnel obtenu à l'équivalence acido-basique pour chacun des deux dosages.

b- Calculer la valeur du pH_{E2}.

EXERCICE N°2: (2,5 pts)

L'ammoniac NH_3 est préparé industriellement à partir du dihydrogène H_2 et du diazote N_2 selon l'équilibre de la réaction ci-contre : $N_{2(g)} + 3\,H_{2(g)} \Leftrightarrow 2\,NH_{3(g)}$

Dans un récipient de volume V initialement vide, on introduit à l'instant t = 0 s : **2 moles** de diazote N_2 et **3 moles** de dihydrogène H_2. Ce récipient est maintenu fermé. Un dispositif approprié permet de déterminer la quantité de matière de NH_3 formé à l'équilibre pour deux températures différentes et à pression constante. On obtient le tableau suivant :

Température (°C)	T_1= 200	T_2= 400
$n(NH_3)$ (mol)	0,532	0,018

1°) a- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction pour les deux températures.

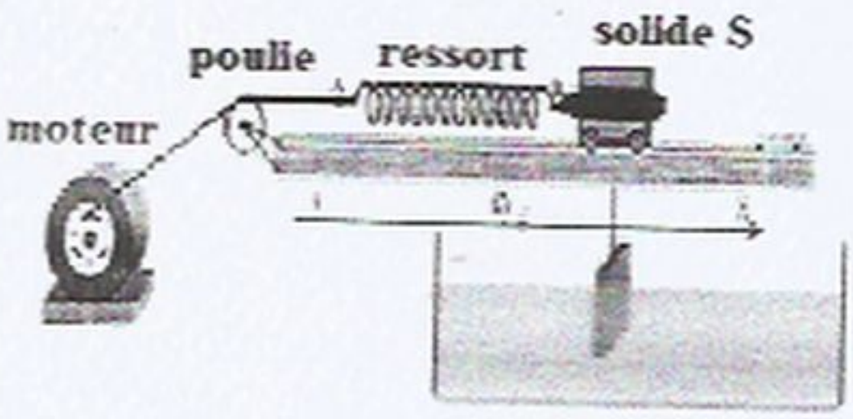
c- La réaction de synthèse de l'ammoniac est-elle endothermique ou exothermique ? Justifier.

2°) Dans quel sens se déplace l'équilibre chimique sous l'effet de l'augmentation de la pression à température constante ? Justifier.

PHYSIQUE

EXERCICE N°1 (8point)

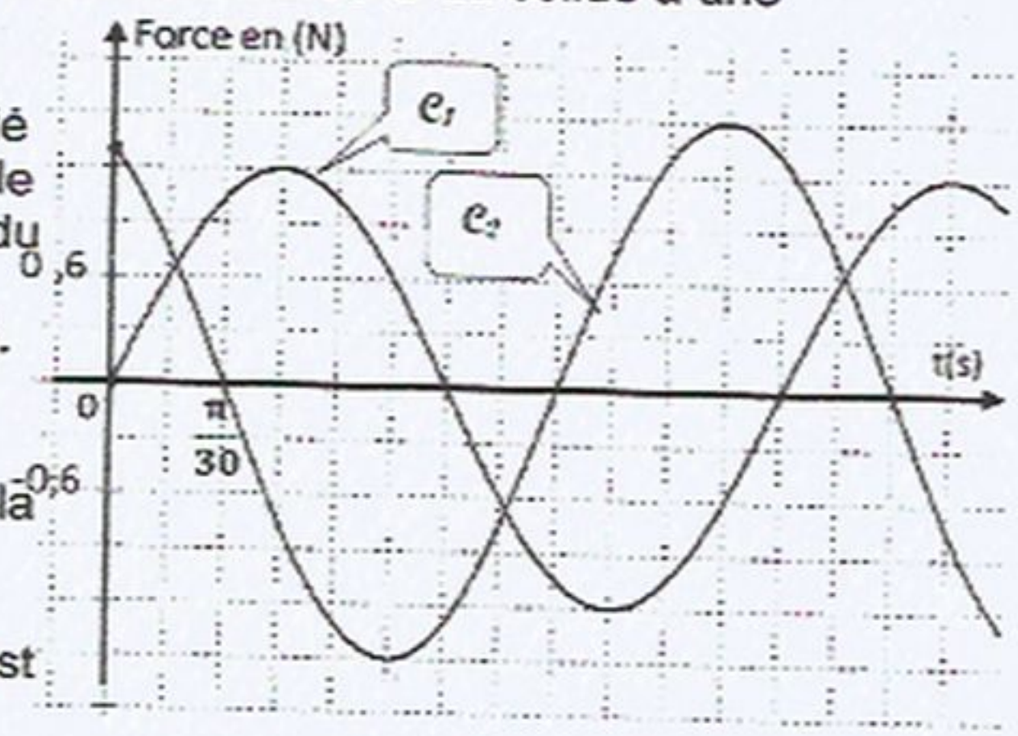
Un pendule élastique formé par un ressort (R) horizontal à spires non jointives de raideur **K** auquel est fixé un solide (**S**) de masse **m**. A l'équilibre, le centre d'inertie G de (S) coïncide avec l'origine O d'un repère $(o,\vec{i})$, de vecteur unitaire $\vec{i}$ porté par l'axe **x'x**. Un excitateur transmet au système $\{(R) + (S)\}$ une force excitatrice $\vec{F} = F_m \sin(2\pi N t)\vec{i}$, d'amplitude F_m constante et fréquence **N** réglable.



L'ensemble est soumis à des forces de frottement de type visqueux dont la résultante $\vec{f} = -h.\vec{v}$ telle que

$h = \sqrt{3}$ N.m^{-1}s. On désigne par **x(t)** l'élongation du centre d'inertie **G** du solide à une date **t**.

1) Pour une valeur N_1 de **N**, un dispositif approprié nous a permis de tracer la courbe d'évolution de **F (t)** et **T(t)** la valeur algébrique de la tension du ressort.



a- Montrer que la courbe (C_2) correspond à **T(t)**.

b- Déterminer graphiquement :

- la valeur de F_m et celle de T_m
- la valeur de la fréquence N_1 et la valeur de la phase initiale φ_T .

c- Montrer que le déphasage entre **F(t)** et **x(t)** est

$\varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{3}$ **rad.**

2) On rappelle que pour un circuit **RLC** série soumis à une tension excitatrice **u(t) = U_m sin(2πN t)** d'amplitude U_m constante et de fréquence **N** réglable, l'équation différentielle traduisant les variations de la charge **q** du condensateur est : $L\frac{d^2q}{dt^2} + R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = u$ et sa solution est **q(t) = Q_m sin(2πN t + φ_q).**

a- En utilisant l'analogie formelle électrique-mécanique, **compléter le tableau 1 de la page annexe**.

b- Calculer les valeurs de **X_m**, **K** et **m**.

c- En utilisant l'analogie électrique mécanique montrer qu'à la résonance d'élongation la fréquence N_r de l'excitateur vérifie la relation $N_r^2 = N_0^2 - \frac{h^2}{8\pi^2 m^2}$

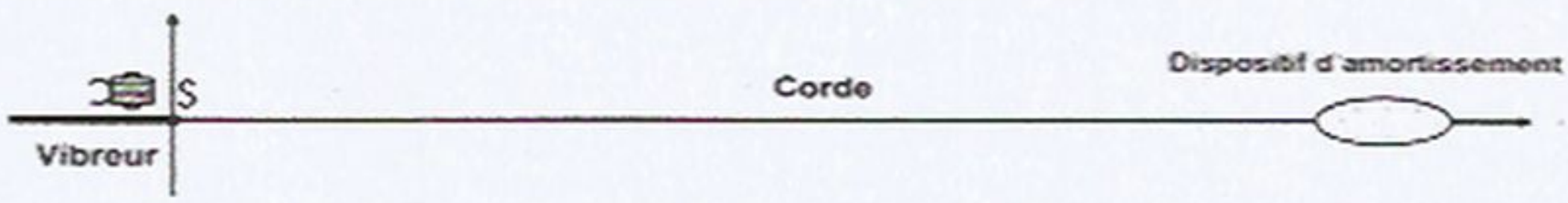
d- Vérifier que l'oscillateur est en état de résonance d'élongation

3) On fait augmenter **h** pour atteindre une valeur **h_2 = 3 N.m^{-1}s**. Montrer qu'il est impossible d'avoir la résonance d'élongation lorsque **h = h_2**.

<u>EXERCICE N°2</u> (6,5points)

I) Un vibreur impose à l'extrémité **S** d'une corde élastique de longueur **L** des vibrations sinusoïdales transversales d'amplitude a et de fréquence **N** de la forme **y_S(t) = a sin ($2\pi Nt + \varphi_S$)**

Le mouvement de la source S, débute à l'instant t = 0



En lumière ordinaire, la corde prend l'aspect d'une bande floue de largeur **ℓ = 10 mm**

1) Expliquer cette observation et montrer que l'amortissement est négligeable et déduire la valeur de l'amplitude **a** du mouvement.

2) L'onde qui se propage le long de la corde est qualifiée d'une onde **<u>mécanique transversale</u>**. Justifier les **deux** qualificatifs

3) On considère sur la corde les deux points **A** et **B** situés respectivement aux positions **x_A** et **x_B** de **S**, tel que **$x_B - x_A$ = 10 cm.**

L'étude du mouvement des deux points **A** et **B** en fonction du temps a donné les deux diagrammes des deux figures ci-dessous **(fig 1-a) et fig (1-b)**

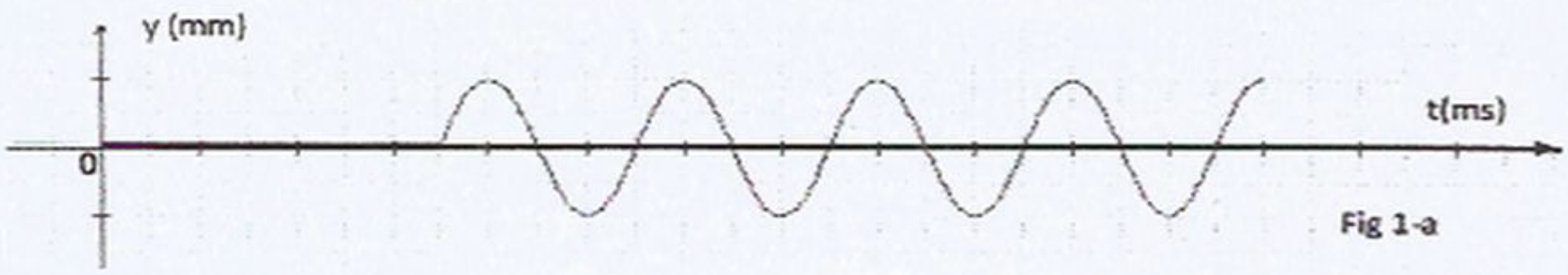


Fig 1-a

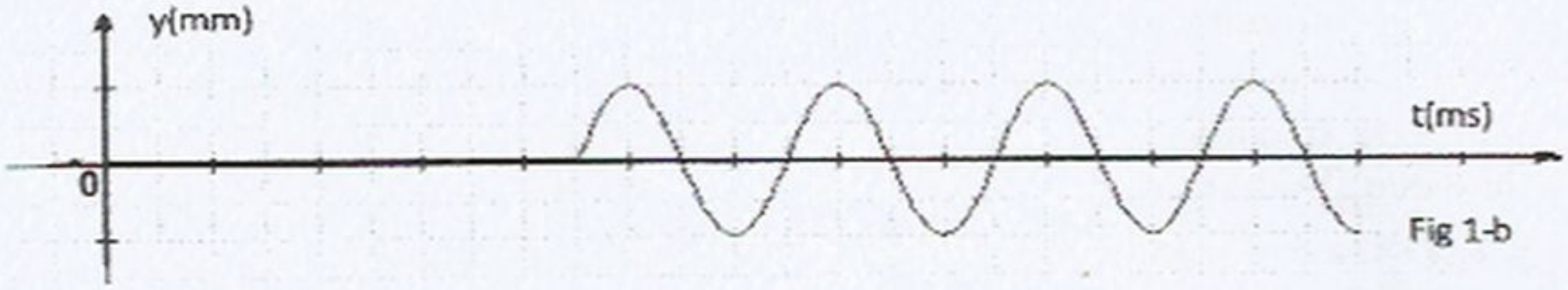


Fig 1-b

a- Montrer que la **figure 1-a** correspond au diagramme du mouvement du point **A.**

b- Rappeler la définition de la longueur d'onde **λ**.

c- Déduire que λ = **20 cm**

d- Sachant que la célérité **v** de l'onde le long de la corde est **v = 10ms^{-1}**, déterminer la fréquence **N.**

e- Comparer l'état vibratoire du point **A** par rapport au point **B**.

4) On note t_A la date de début de mouvement du point **A** et t_B l'instant de début du mouvement du point **B**

a- Calculer t_A et t_B

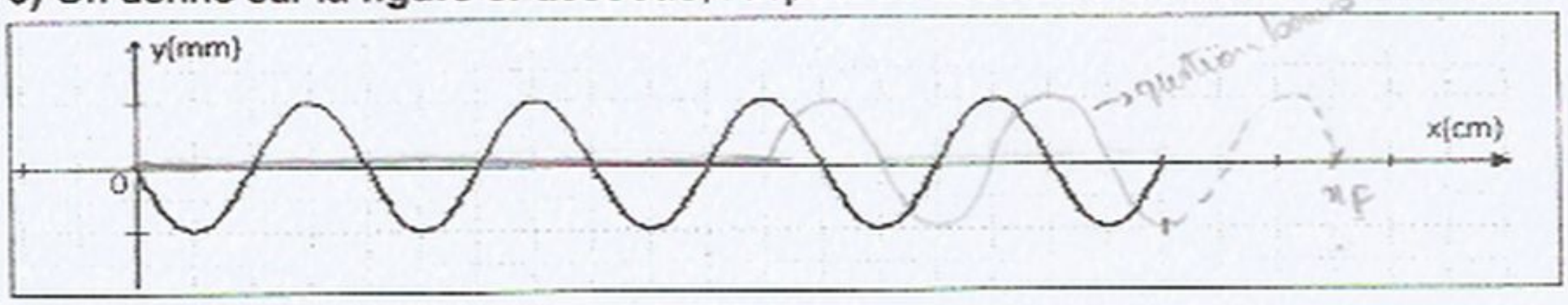
b- Etablir l'équation horaire du mouvement du point **A** et déduire celle du point **B**

c- Déterminer la vitesse et l'élongation du point **A** à **t = 0,14 s**

d - Montrer que $\varphi_s = 0$

5) Etablir l'équation horaire d'un point **M** de la corde situé à une distance **SM = x** de la source

6) On donne sur la **figure ci-dessous**, l'aspect de la corde à un instant de date t_1.



a- Montrer que la longueur de la corde est **L = 90 cm**

b- Déterminer les dates possibles de t_1 pour lesquelles on observe cet aspect et déterminer la date minimale.

7) a- Représenter, sur la **figure 2 de la page annexe**, l'aspect de la corde à l'instant de date t_2 **= 0,065s**

b- Déterminer le nombre et les positions des points de la corde qui ont la même élongation et la même vitesse que le point **A** à l'instant t_2.

EXERCICE N°3 (9points)

Le circuit électrique de la **figure 1** comporte :

- Un générateur idéal de tension de fem **E**.
- Un condensateur de capacité **C** initialement déchargé.
- Deux conducteurs ohmiques de résistances respectives **R_1 inconnue et R_2 = 10 kΩ**
- Un conducteur ohmique de résistance **R**
- Un commutateur K à deux positions **1** et **2**.

On réalise ainsi trois expériences :

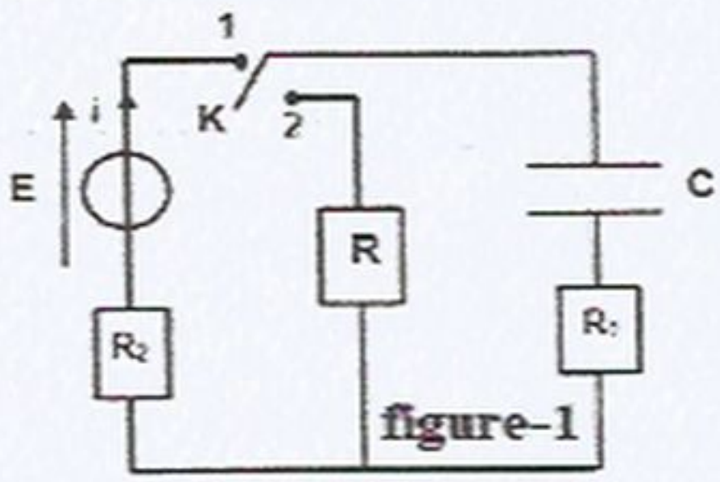
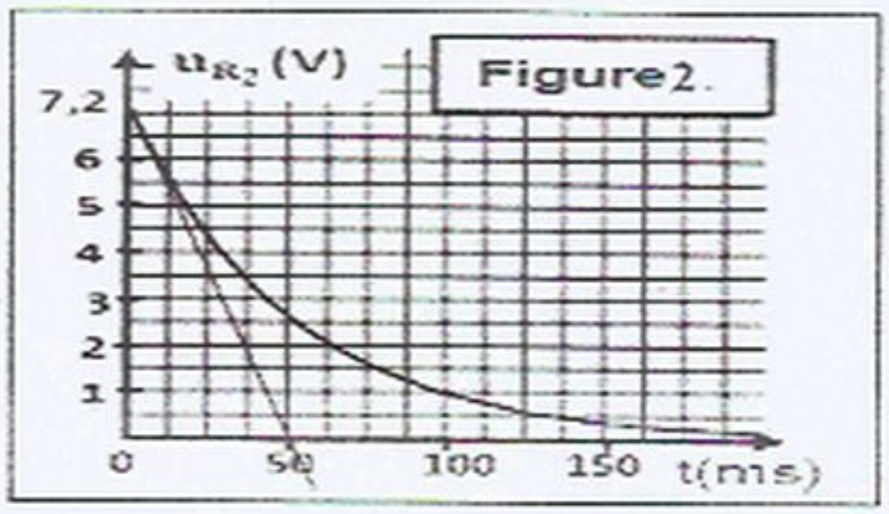


figure-1

Expérience 1 :

On place le commutateur K en position **1** à l'instant de date t = 0.

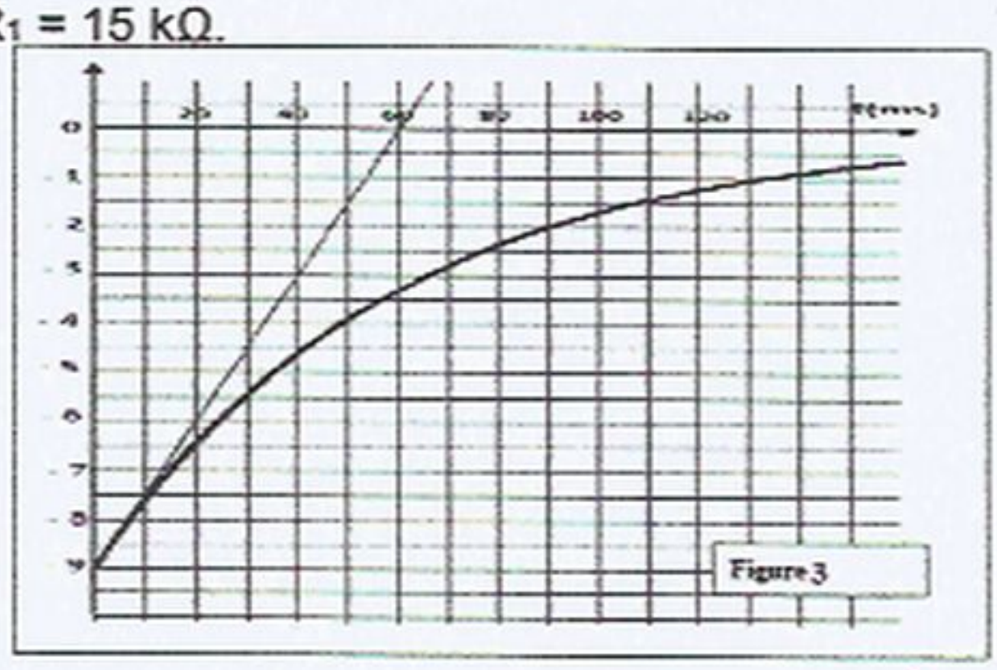
1) Reproduire le circuit de charge et représenter
   - Le sens de circulation des électrons
   - Les flèches des tensions positives u_{R1}, u_{R2}, et u_c, respectivement aux bornes de R_1, R_2 et le condensateur
2) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $u_{R2}(t)$ peut s'écrire sous la forme : $\tau \frac{du_{R2}}{dt} + u_{R2} = 0$. Où τ est une constante à exprimer en fonction de R_1, R_2 et C.
3) La solution générale de l'équation différentielle précédente est de la forme $u_{R2}(t) = U_2\, e^{-\frac{t}{\tau}}$.
   a- Quel est la signification de U_2, l'exprimer en fonction de R_1, R_2 et E
   b- Montrer que $U_2 = \frac{R_2\, C\, E}{\tau}$.
4) Un système d'acquisition permet de tracer la courbe d'évolution de la tension u_{R_2} en fonction du temps. (Voir **figure 2**)
   a- Déterminer graphiquement la valeur de τ.
   b- Déterminer U_2
   c- Sachant que l'énergie électrostatique emmagasinée par le condensateur à la fin de sa charge est $E_{Cmax} = 3{,}24.10^{-4}$ J, Calculer E et déduire que la valeur de la capacité du condensateur est **C = 2 µF**.
   d- Déduire la valeur de la résistance R_1



Expérience 2 :

Une fois le condensateur est complètement chargé, on place le commutateur K en position **2** à une date prise comme nouvelle origine du temps.

1) Préciser le phénomène qui se produit au niveau du condensateur.
2) Donner l'expression de la constante du temps τ_1 du dipôle (R + R_1, C)
3) Donner, sur un schéma clair, le sens de déplacement des électrons dans le circuit ainsi réalisé. Déduire le signe de l'intensité i du courant qui traverse le circuit.
4) On donne sur **la figure 3** ci-dessous la courbe d'évolution de la tension u_{R_1} aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_1.
   a- Déterminer la valeur de R. On prendra R_1 = 15 kΩ.
   b- Déterminer à t_1= 20ms la valeur de u_C
   c- Déterminer l'énergie dissipée par effet
   d- joule dans la résistance R à t_1.



Expérience 3 :

Dans cette expérience on remplace le générateur de tension idéal par **<u>un générateur de courant</u>**. Après avoir déchargé

complètement le condensateur, on place de nouveau le commutateur K en position **1** à un instant de date **t = 0**. Après une durée **Δt = 30 s**, on ouvre K.

La tension aux bornes du générateur de courant est donnée par : $u_G(t) = 0,5\ t + 0,025$.

1) En appliquant la loi des mailles, établir l'expression théorique de la tension u_G aux bornes du générateur de courant en fonction de I, C, R_1, R_2 et t.
2) Déduire la valeur de l'intensité I du courant qui traverse le circuit.
3) Trouver la valeur de la tension u_C aux bornes du condensateur à la date **t = 30 s**.

Doit-on changer la valeur de l'intensité du courant I ou de la résistance R_1 pour que u_C atteigne la valeur précédente plus rapidement et dans quel sens.

Page annexe (à rendre avec la copie)

Nom :..... Prénom :..... N ..... 4Sc et Math....

Exercice N°1 Chimie

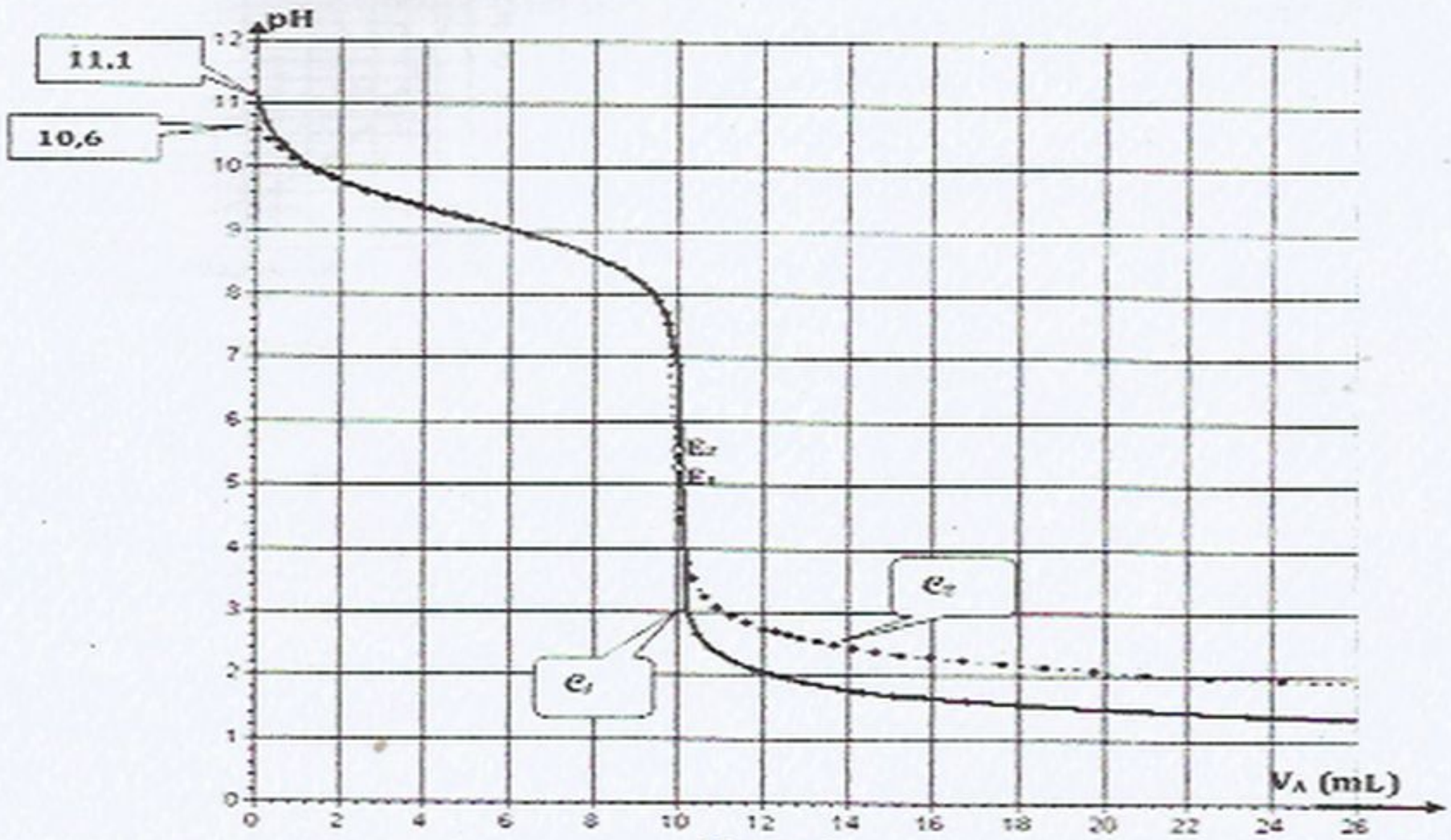


Figure-1

Physique

Exercice N°1

-

Oscillateur électrique	Oscillateur mécanique
$L\frac{d^2q}{dt^2} + R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = u$	.....
$Q_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2\omega^2 + (\frac{1}{C} - L\omega^2)^2}}$	.....
$\cos(\varphi_u - \varphi_q) = \frac{(\frac{1}{C} - L\omega^2)Q_m}{U_m}$	.....
$\sin(\varphi_u - \varphi_q) = \frac{R\omega Q_m}{U_m}$	.....

Exercice N°2

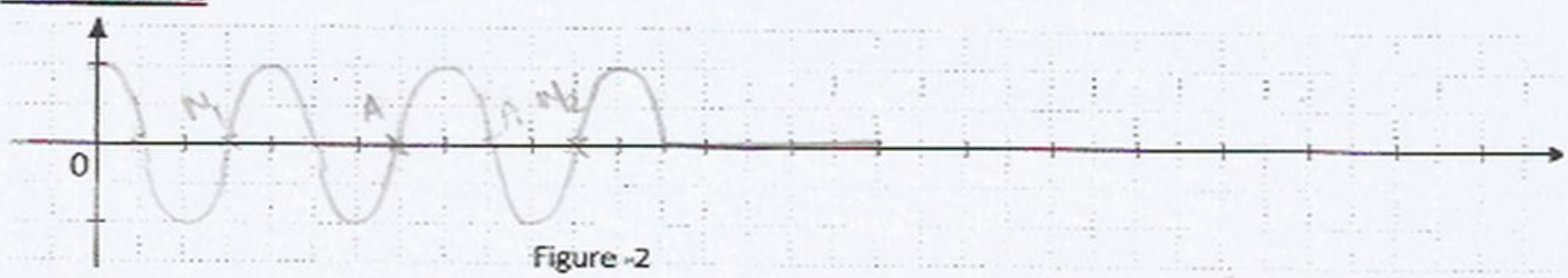


Figure -2

Qu'observe-t-on pour une lumière stroboscopique de $N = 25 Hz$

→ immobilité apparente (rides immobiles).

" $Ne = 25,25 Hz$

Ne est légèrement supérieure à N

donc Te est légèrement inférieure à T

→ on observe un mvt ralenti dans le sens inverse du sens réel du mvt c-à-d, on observe des rides circulaires se rapprocher lentement de la source.

* Proposer une méthode expérimentale qui montre que tous les points de la onde (surface du liquide) vibrent avec la m̂ fréquence.

Il faut éclairer la surface de l'eau avec une lumière stroboscopique pour une fréquence $N = Ne$. L'immobilité témoigne que tous les points ont effectué entre deux éclairs successifs le même nombre d'oscillations.

ANNEE SCOLAIRE 2018-2019	SCIENCES PHYSIQUES **JET DE REVISION N°6**	4ème SC EXP et Math DUREE : 3 HEURES

Chimie	Physique
-pH acido-basique	-nucléaire
-estérification	-Bobine

CHIMIE (09 Points)

EXERCICE N°1 (5,25 points)

Toutes les solutions sont prises à la température 25°C, température à laquelle pKe = 14.

On dispose de quatre solutions S_1, S_2, S_3, et S_4.

Solution	C(mol.L^{-1})	pH
S_1 (HCl)	C_1	3
S_2 (CH_3COOH)	C_2= 0,1	3
S_3 (HCOOH)	C_3= C_2	2,4
S_4 (NH_3)	C_4= 5.10^{-1}	11,45

1- Montrer que l'acide éthanoïque CH_3COOH est faible.

2- a- Sachant que l'acide chlorhydrique est fort, comparer sans calcul C_1 et C_2. Justifier.

3- On considère la solution S_2 d'acide éthanoïque

a- Calculer le taux d'avancement final τ_{2f} de la réaction. Montrer que CH_3COOH est faiblement ionisé.

b- Dresser le tableau d'évolution de cette réaction au cours du temps puis calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans la solution.

c- Etablir alors la relation suivante : $K_a = C_2.\tau_{2f}^2$. Calculer le pKa du couple CH_3COOH/CH_3COO^-

d- En utilisant la relation précédente, montrer que la dilution favorise l'ionisation d'un acide faible.

4- Calculer le taux d'avancement final τ_{3f} de l'acide méthanoïque. Dire, en le justifiant, si HCOOH est plus fort ou plus faible que CH_3COOH ?

5- Dans la suite, on suppose que la base NH_3 est faiblement ionisée.

a- Donner l'expression de son pH en fonction de pKe, C_4 et de pKa du couple NH_4^+/NH_3.

b- A un volume **V_0=5 mL** de la solution S_4 on ajoute un volume d'eau V_e pour obtenir une solution S'_4 d'ammoniac de concentration molaire **C'_4=5.10^{-2}mol.L^{-1}**. Pour préparer ces solutions, on dispose du matériel suivant :

- ✓ Deux pipettes à deux traits de jauge de 5 mL et de 10 mL.
- ✓ Une pipette graduée de 5 mL.
- ✓ Deux fioles jaugées de 50 mL et de 100 mL.

- Décrire le protocole expérimental permettant d'obtenir S'_4.
- Calculer le pH de S'_4 ainsi que V_e.

6- On mélange 5mL de la solution S'_4 et 125mL de la solution S_1.

a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
b- Quelle est la nature du mélange obtenu. Justifier en déterminant son pH.

<u>EXERCICE N°2</u> (6 points)

On donne en $g.mol^{-1}$: C = 12 ; O = 16 et H = 1

On prépare un mélange équimolaire d'acide méthanoïque (A) de formule HCOOH et de propan-1-ol (B) de formule brute C_3H_7-OH. Pour cela on mélange une masse m_1 de l'acide (A) et une masse m_2 de l'alcool (B). le mélange obtenu a une masse totale m = 12,72g.

On ajoute une petite quantité d'acide sulfurique au mélange et on divise la mélange dans **<u>dix tubes</u>** à essais contenant chacun n_0 mole d'acide. On scelle, ensuite, les tubes à essais par des tubes capillaires et on les place dans bain-marie à la température θ_1 = 60°C.

A différentes dates, on prend l'un des tubes à essais et on verse son contenu dans un erlenmeyer. On lui ajoute de l'eau glacée et quelques gouttes de phénolphtaléine. On dose ensuite l'acide restant par une solution de soude de concentration molaire C_B=1mol.L^{-1}.

On donne, dans le tableau ci-dessous, les dates et les volumes de la solution de soude ajoutés à l'équivalence.

t (min)	0	5	20	40	60	80
V_B (cm^3)	12,1	9,3	5,8	4,6	4,1	4,1
x(mol)	0	$2,8.10^{-3}$	$6,3.10^{-3}$	$7,5.10^{-3}$	8.10^{-3}	8.10^{-3}
τ_t (taux d'avancement à l'instant t)	0	0,35	0,79	0,94	1	1

mélange équimolaire acide propanol

1- Pourquoi on scelle les tubes à essais ?
2- a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit entre (A) et (B). Donner le nom de l'ester formé.
c- Dresser le tableau d'avancement de cette réaction dans **chaque tube**.
d- Montrer que la quantité initiale de chacun des composés (A) et (B) dans chaque tube est n_0 = 12mmol.
3- a- Ecrire l'équation de la réaction du dosage.
b- Quel est le rôle de la phénolphtaléine ?
c- Justifier la différence entre n_0 et C_BV_{Bo} avec V_{Bo} le volume de la solution de soude ajouté à t= 0s.
d-Montrer que l'avancement de la réaction à l'instant t est $\mathbf{x = C_B(V_{Bo} - V_B)}$.
e- Déduire l'expression du taux d'avancement, τ_t, à l'instant t en fonction C_B, V_{Bo}, V_B et n_0.
f- Recopier et compléter le tableau ci-dessus.
g- A partir du tableau dégager deux caractères de la réaction d'estérification.
h- Tracer l'allure de la courbe $\tau_t = f(V_B)$.

4- a- Définir l'équilibre dynamique.
   b- Montrer que la constante d'équilibre est K = 4.
5- En justifiant, donner les effets de l'augmentation de la température (expérience réalisée à $\theta_2 > 60°C$) :
   a- Sur la vitesse de réaction.
   b- Sur le taux final.
   c- Sur la constante d'équilibre.
6- Pour une autre expérience on mélange 0,09 mol de l'acide (A) et **b** mol de l'alcool (B) avec b< 0,09 mol. Calculer **b** sachant que le taux d'avancement final $\tau_f = 0,9$.

PHYSIQUE

EXERCICE N°1 (8point)

I/ En 1934, Frederik et Irène Joliot-Curie bombardaient de l'aluminium $^{27}_{13}Al$ avec une particule $^{4}_{2}He$ et obtiennent des noyaux de phosphore et une particule X.

1- Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire, en précisant les lois utilisées pour déterminer le nombre de masse A et le nombre de charge Z de la particule X.

2- S'agit-il d'une réaction provoquée ou spontanée ? Justifier.

3- Cette réaction libère ou consomme de l'énergie ? Justifier. Calculer en Mev cette énergie pour un noyau de phosphore formé.

4- Le phosphore obtenu est radioactif et se désintègre en donnant des particules $ß^+$ et du silicium Si à son état excité.

   a- Que peut-on dire du noyau phosphore.
   b- Ecrire l'équation de désintégration du noyau de phosphore.
   c- L'énergie libérée au cours de cette désintégration est $|\Delta E|$=3.2 Mev. Déterminer en Kg la masse du noyau de silicium.

II/ Le nucléide $^{134}_{54}Xe$ est radioactif du type $ß^-$, le noyau obtenu suite à cette désintégration est le césium Cs à son état excité. L'énergie libérée au cours de cette réaction est $\Delta E'$=4,1Mev

1- Ecrire l'équation de la réaction de désintégration.

2- Expliquer la formation de la particule $ß^-$.

3- Comparer, en le justifiant la stabilité des noyaux $^{134}_{54}Xe$ et Cs.

4- Comparer, sans calcul les énergies de liaisons par nucléon des noyaux $^{134}_{54}Xe$ et Cs.

5- La désexcitation du noyau de Cs produit des rayonnements γ de longueur d'onde λ.

a- Expliquer la production de ces rayonnements.

b- Calculer λ, sachant que l'énergie des rayonnements est 2% de l'énergie libérée au cours de la désintégration de nucléide

6- On étudie la désintégration d'un échantillon contenant des noyaux de $^{134}_{54}Xe$. Soient N_0 et N les nombres des noyaux respectivement aux instants t=0 et t, et soit dN=-λNdt la variation de nombre des noyaux désintégrés pendant dt (avec λ est la constante radioactive).

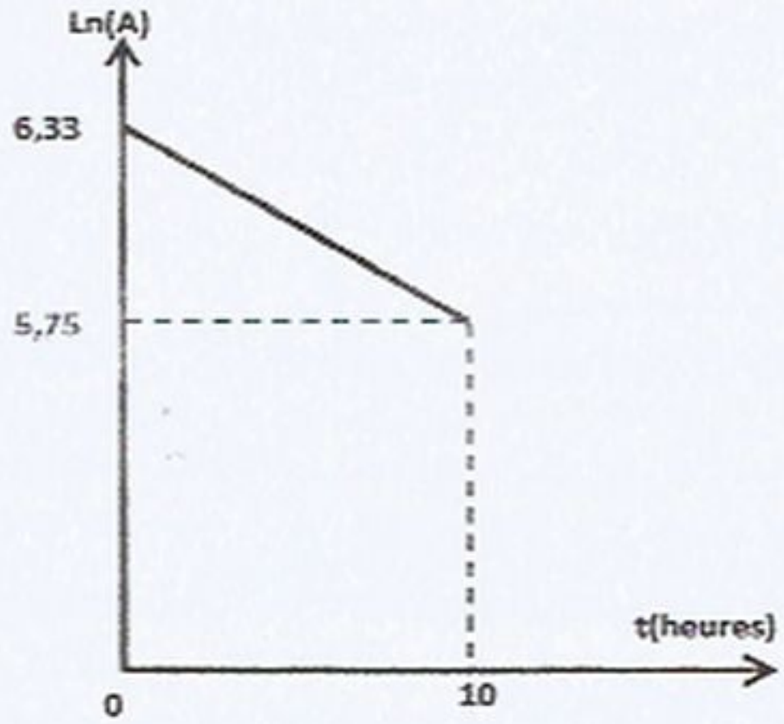
a- Définir l'activité radioactive A

b- Montrer que A(t)= A_0. $e^{-\lambda t}$ En précisant l'expression de A_0. (On donne N=$N_0 e^{-\lambda t}$)

c- La figure (2), représente la courbe Ln (A)=f(t). Justifier l'allure de la courbe.

d- Déterminer la valeur de λ et déduire la période radioactive T.

e- En déduire la valeur de l'activité initiale A_0



On donne :

Unité de masse atomique	$u = 1,66.10^{-27}$ kg
Unité de masse atomique	$1u = 931,5\ MeV/C^2$
Megaélectronvolt	$1\ MeV = 1.10^6\ Ev$
Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3,00.10^8\ m.s^{-1}$

Nom du noyau ou de la particule	Aluminium	Phosphore	Hélium	Neutron	Proton	Positon
Symbole	$^{27}_{3}Al$	$^{30}_{15}P$	$^{4}_{2}He$	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}P$	$^{0}_{1}e$
Masse (en u)	26,9744	29,9701	4,0015	1,0087	1,007	$5,486.10^{-4}$

7- A un instant choisi comme origine des dates, on dispose d'un échantillon noyaux de $^{134}_{54}Xe$ de masse m_0.

a- Donner l'expression littérale de la masse m des noyaux $^{134}_{54}Xe$ restant à l'instant de date t en fonction de m_0, la période T et la date t.

b- Montrer qu'à la date t = nT, la fraction de masse restante vaut : $\frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^n}$

c- En déduire la durée approximative au bout de laquelle la masse restante est égale à 0,1% de la masse initiale.

EXERCICE N°2

On considère une bobine d'inductance L et de résistance r et un résistor de résistance réglable R.

1- Pour déterminer la valeur de résistance r de cette bobine on réalise le montage -1 en réglant la résistance R à 40 Ω.

a- Quel est le phénomène physique produit dans le circuit dès la fermeture de l'interrupteur K. Quel est son effet ? Expliquer.

b- Le voltmètre indique u_{AB}= E/2 = 5V après un retard Δt. Expliquer le retard Δt.

c- Quel est le rôle joué par la bobine après Δt. Expliquer.

d- Montrer que r = 40Ω.

2- On réalise, en utilisant cette même bobine, le montage-2.

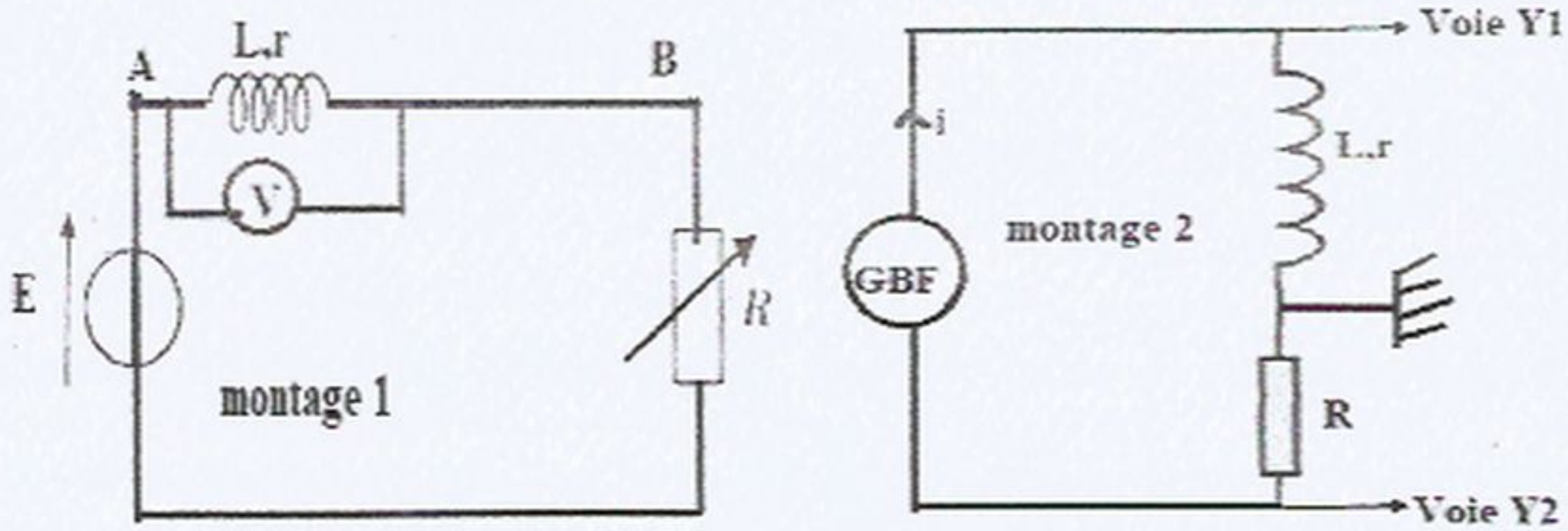
a- Exprimer les tensions u_1 et u_2 visualisées sur les voies Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope en fonction de l'intensité i du courant.

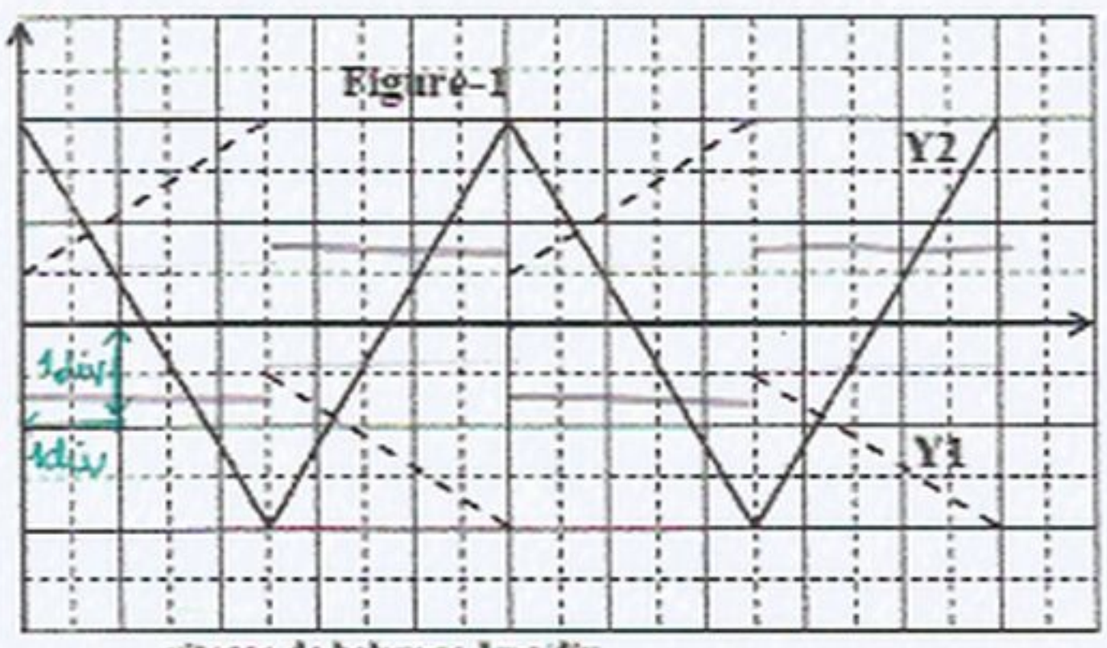
b- Le relevé des tensions appliquées sur Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope a permis de tracer l'oscillogramme de la figure -1. Déterminer la période du courant produit par le générateur.

c- Déterminer la nouvelle valeur de R et la valeur de l'inductance L.

d- Représenter sur la figure-1, la fem d'auto-induction créée aux bornes de la bobine.

3- On utilise la touche ***Addition (ADD)*** de l'oscilloscope. Lorsque cette touche est enfoncée et lorsque les sensibilités sont les mêmes pour les voies Y_1 et Y_2 on visualise sur Y_2 de l'oscilloscope la tension $u = u_1 + u_2$. A quelle valeur doit-on régler R pour que u(t) soit un signal carré.





vitesse de balayage 1ms/div
sensibilités : 50 mV/div pour les 2 voies