

Lycée secondaire Athar Sbeitla	Devoir de synthèse n°1 Sciences physiques	Classe : 4 ^{ème} Sc. Exp.2
		Durée : 3 heures
		Profs. : RAMZI Rebai

- L'épreuve comporte **2 exercices** de chimie et **3 exercices** de physique.
- Donner les expressions sous forme littérale avant toute application numérique.

CHIMIE (9 pts)

Exercice n°1 : (5 pts)

Dans un récipient, on introduit à $t=0s$, **3 moles** d'acide propanoïque (CH_3-CH_2-COOH) et **2 moles** d'éthanol (CH_3-CH_2-OH) en présence de quelques gouttes d'acides sulfurique. A chaque instant, on détermine la quantité de matière de l'ester formé dans le mélange ce qui permet de tracer la courbe suivante donnant les variations du nombre de mole de l'ester n_E formé en fonction du temps.

1- Ecrire l'équation chimique de la réaction qui se produit.

2-a- Nommer la réaction qui se produit et préciser ses caractéristiques

b- Quel est rôle joué par l'acide sulfurique ?

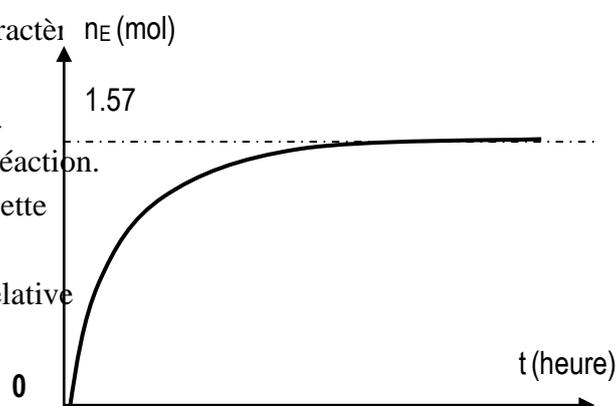
3-a- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

b- En déduire la valeur de l'avancement finale x_f de la réaction.

c- calculer la valeur du taux d'avancement finale τ_f de cette réaction.. Vérifier que cette réaction est limitée.

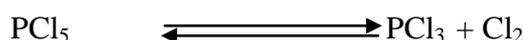
4-a- Donner l'expression de la constante d'équilibre K relative à cette réaction.

b- Calculer la valeur de la constante d'équilibre K .



Exercice N°2 :(4 pts)

On introduit $n_0=0.6$ mol de PCl_5 à $200^\circ C$ dans un récipient de volume constant $V= 2L$; il se forme à l'équilibre 0.09 mol de Cl_2 par la réaction symbolisée par l'équation chimique suivante :



1-a-Déterminer la valeur de l'avancement maximale x_{max} de la réaction.

b- En déduire la valeur du taux d'avancement finale τ_f de cette réaction.

c- Vérifier que la valeur de la constante d'équilibre est $K = 7,94.10^{-3}$

2- Déterminer la composition molaire du système à l'équilibre.

3- Le système étant en équilibre à $200^\circ C$, on ajoute 0.29 mol de PCl_5 en maintenant le volume fixe.

a- Préciser le sens d'évolution spontanée du système.

b- Déterminer la nouvelle composition du système au nouvel état d'équilibre.

PHYSIQUE (11 pts)

Exercice n°1 : (5pts)

Partie A : (2,5 points)

A une date considérée comme origine des temps ($t=0$), on branche un condensateur portant une charge Q_0 , aux bornes d'une bobine d'inductance $L= 0,5$ H et de résistance r . Une étude permet de tracer la courbe donnant les variations de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps $u_C(t)$.

1- Montrer que la résistance de la bobine est négligeable.

2- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de $u_C(t)$.

3-En exploitant la courbe $u_C(t)$:

- a- Déterminer la période propre des oscillations T_0 .
- b- Déterminer l'amplitude des oscillations de la tension $u_C(t)$.

4-Calculer la pulsation ω_0 . Déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

5- Montrer que l'énergie totale du système est constante. Calculer sa valeur.

Partie B (2,5 points)

On ajoute au circuit un résistor en série. On observe la tension aux bornes du condensateur sur la voie Y_1 et celle du résistor sur la voie Y_2 d'un oscilloscope.

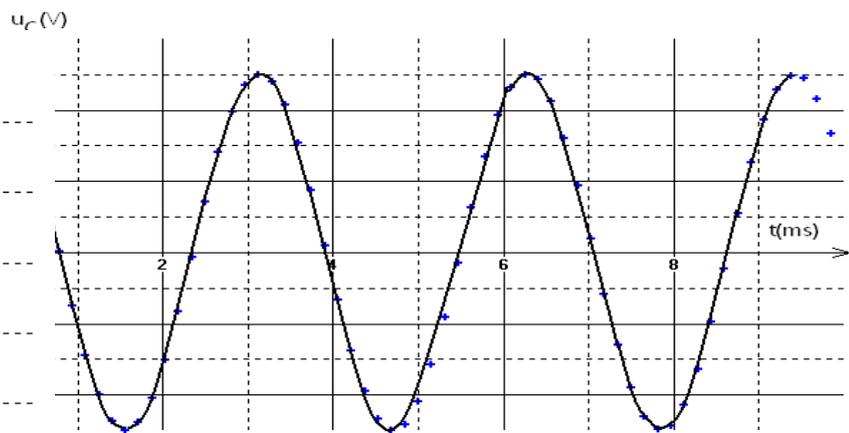
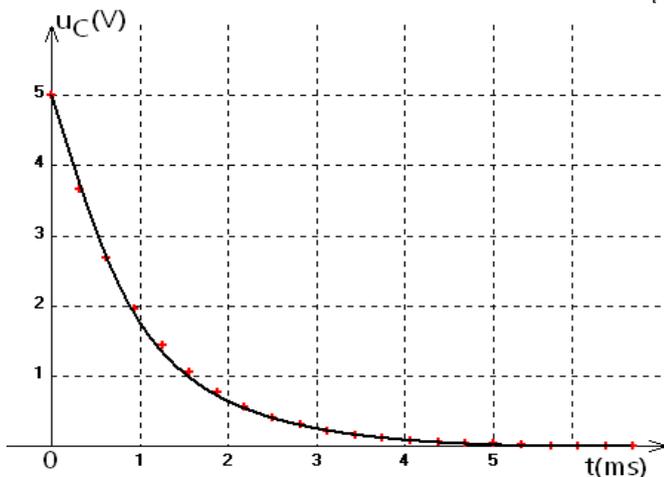
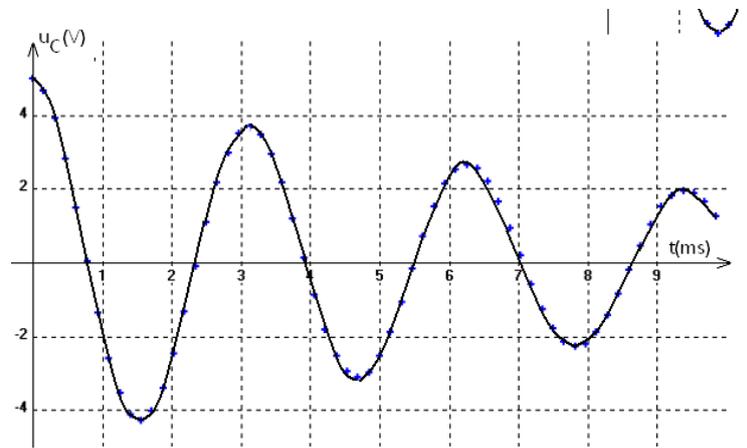
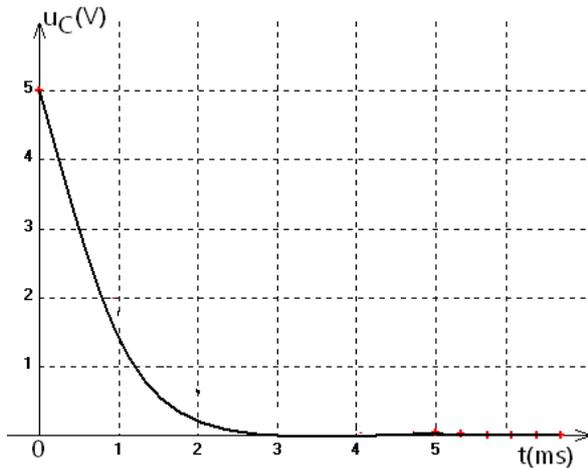
1-Faire le schéma du circuit.

2-Etablir l'équation différentielle en fonction de $u_C(t)$.

3-Montrer que l'énergie du système n'est pas constante. Interpréter cette variation. ?

4-Pour trois valeurs de la résistance du résistor $R_1=20 \Omega$, $R_2=80 \Omega$ et $R_3= 200 \Omega$ on observe oscillogrammes du document 3 page 4/4.

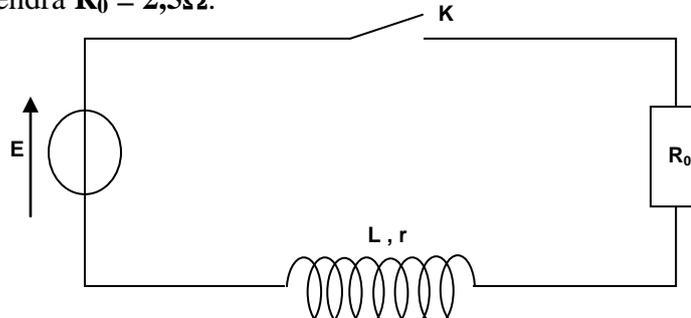
- a- Nommer les régimes d'oscillations.
- b- Attribuer à chaque oscillogramme la résistance correspondante.
- c- L'un des régimes est critique. Le déterminer. Justifier.
- d-Tracer sur chaque figure la courbe observée sur la voie Y_2 .



Exercice n°2 : (3,5pts)

Pour permettre l'allumage des bougies d'une voiture, une étincelle est créée au niveau des bougies. La formation de cette étincelle est liée à l'ouverture, puis à la fermeture d'un circuit comprenant notamment une bobine. Un courant électrique circule dans un circuit comprenant la batterie de la voiture, la bobine appelée bobine primaire et un interrupteur électronique. On considérera que la batterie de la voiture délivre une tension continue qui vaut $E=12V$. La bobine primaire est caractérisée par une inductance L et une résistance interne $r=0,5\Omega$.

Le schéma simplifié du principe est donné ci-dessous où R_0 représente la résistance des autres éléments du circuit. On prendra $R_0 = 2,5\Omega$.



A $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

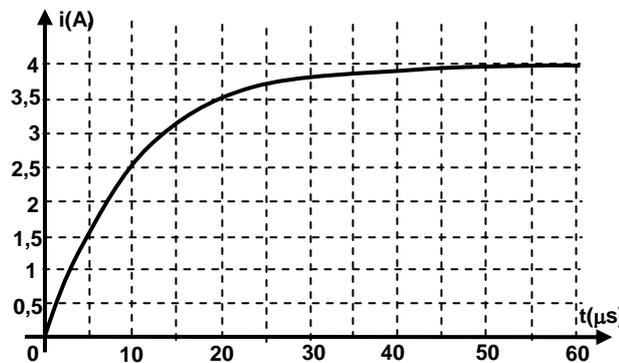
- 1-Donner l'expression de la tension u aux bornes de la bobine
- 2-Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de i est:

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E \quad \text{avec } R=R_0+r$$

- 3-Que devient cette équation différentielle en régime permanent ? En déduire que la valeur de l'intensité du courant, en régime permanent, est $I_0 = \frac{E}{R}$

- 4-Vérifier que $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est une solution de l'équation différentielle et déterminer l'expression de la constante de temps τ en fonction des paramètres du circuit

- 5-La courbe qui représente $i(t)$ est la suivante :



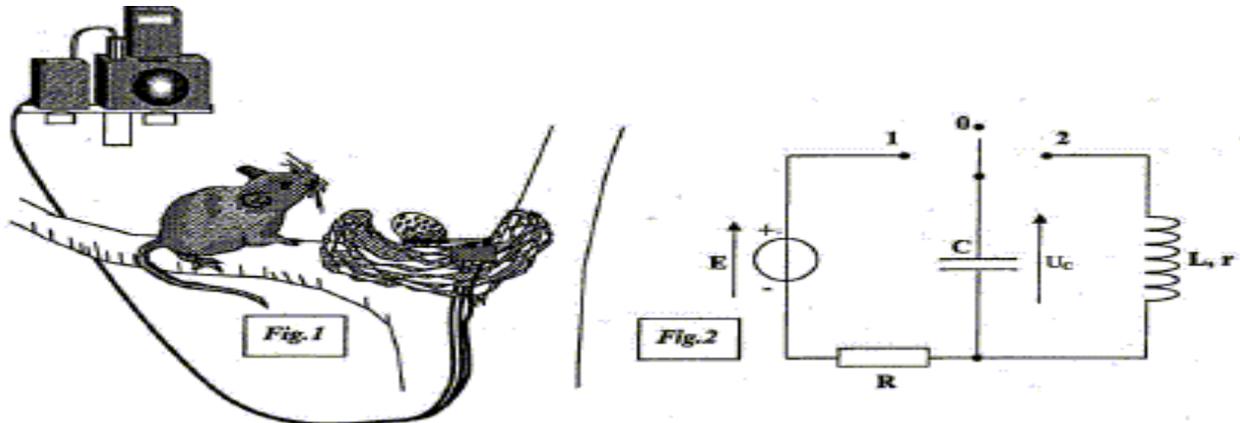
- a-On observe que l'établissement du courant dans le circuit se fait avec un certain retard, interpréter cette observation

- b- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du circuit. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine

- 6-Exprimer l'énergie E_L emmagasinée dans la bobine et calculer sa valeur maximale

Exercice n°3 : (2,5pts) (Piège photo)

Cet exercice étudie le principe de fonctionnement d'un piège photo réalisé par un ornithologue afin d'identifier le prédateur d'une espèce d'oiseau en voie de disparition.



Un œuf de caille posé sur un commutateur à bascule et le maintient dans la position 0, sert d'appât dans un vieux nid. Lorsque le prédateur prélève l'œuf, le commutateur bascule de la position 0 à la position 2. Le condensateur initialement chargé se décharge dans un électroaimant que l'on peut modéliser par une bobine d'inductance L et de résistance interne r . L'électroaimant, placé sur un appareil photo déclenche la prise de vue. Le circuit de charge est constitué d'un condensateur de capacité C , d'un conducteur ohmique de résistance R et d'un générateur idéal de tension de fem $E = 8 \text{ V}$.

Le dispositif s'arme en plaçant le commutateur en position 1 pendant la durée nécessaire à la charge du condensateur. Lorsque l'œuf est prélevé, le commutateur bascule de la position 0 à la position 2. Un enregistrement de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur est réalisé lors de l'étude de ce dispositif. On admet que la décharge du condensateur dans la bobine est apériodique. C'est l'énergie transférée qui provoque le déplacement du barreau de l'électroaimant. Afin que le barreau de l'électroaimant soit éjecté et percute avec la meilleure efficacité le déclencheur de l'appareil photo, l'énergie initialement emmagasinée par le condensateur doit être la plus grande possible.

- 1-Que se passe-t-il au condensateur lors de l'armement de l'appareil ?
- 2-Qui bascule l'interrupteur sur la position 2 ? Comment se déclenche l'appareil photo ?
- 3-quelle est la nature des oscillations dans ce cas ?
- 4-En justifiant indiquer, parmi les paramètres ci-dessous, quels sont ceux sur lesquels on peut agir pour avoir une énergie emmagasinée la plus grande possible:
 - *la fem du générateur de tension.
 - * la capacité C du condensateur.
 - *la résistance.



