CHIMIE(7pts)

EXERCICE N°1

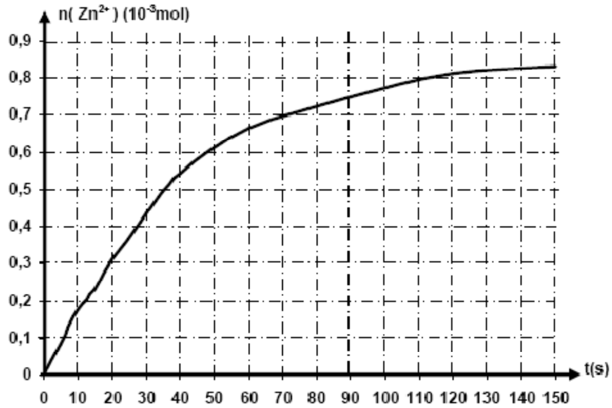
On donne : $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$

*L'acide chlorhydrique réagit sur le zinc selon la réaction **lente** et **totale** d'équation :*

$2\,H_3O^+ + Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2H_2O + H_2$

A l'instant $t = 0$, *on attaque une masse* $m = 2g$ *de zinc par une solution d'acide chlorhydrique de volume* $V = 15cm^3$ *et de concentration* $C = 0,12mol.L^{-1}$.

On suit l'évolution de cette réaction au cours du temps, l'ensemble des résultats permet de tracer le graphique représentatif du nombre de moles d'ions Zn^{2+} *en solution en fonction du temps*



$1 -$ *Calculer la quantité de matière initiale de chaque réactif et montrer que les ions* H_3O^+ *sont en défaut*

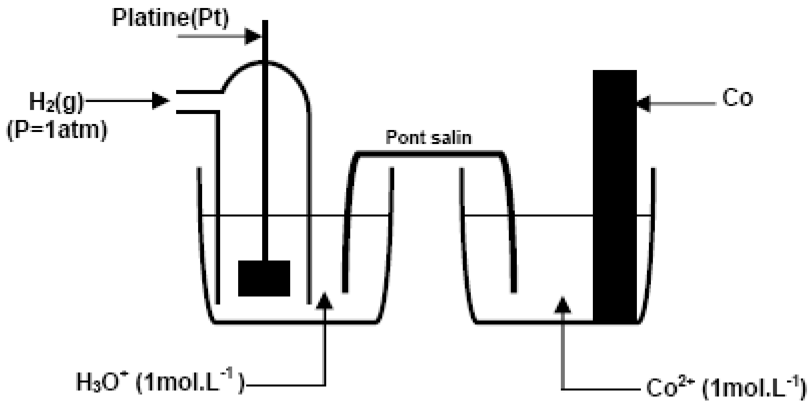
$2 -$ *Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système*

$3 -$ *Déterminer l'avancement final* x_f *de la réaction*

$4 -$ *Définir le temps de demi − réaction* $t_{1/2}$ *et déterminer sa valeur*

EXERCICE N°2

$I -$ *On réalise la pile suivante*



$1 -$ *Donner le symbole de cette pile et écrire l'équation de la réaction chimique associée*

$2 -$ *La mesure de la f.e.m de cette pile donne* $E = -0,28V$

$a -$ *Préciser le sens du courant dans le circuit extérieur à la pile*

$b -$ *Déterminer le potentiel normal d'électrode du couple* $Co^{2+}|Co$

$II -$ *On réalise la pile de symbole* : $Co|Co^{2+}\ (0,1mol.L^{-1})\|\ Sn^{2+}(1mol.L-1\ )|Sn$

La mesure de la f.e.m donne: $E = 0,17V$

$1 -$ *Ecrire l'équation de la réaction spontanée lorsque la pile débite du courant*

$2 -$ *Déterminer le potentiel normal d'électrode du couple* $Sn^{2+}|Sn$

$3 -$ *Comparer le pouvoir oxydant des couples rédox mis en jeu*

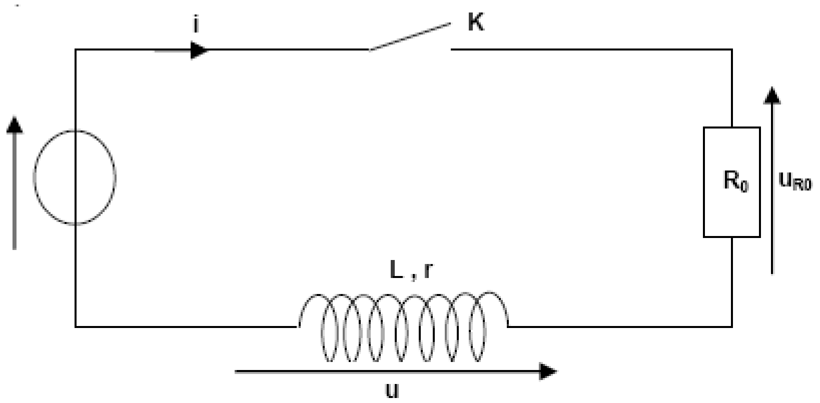
PHYSIQUE (13pts)

EXERCICE N°1

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* $r = 0,5W$.

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



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

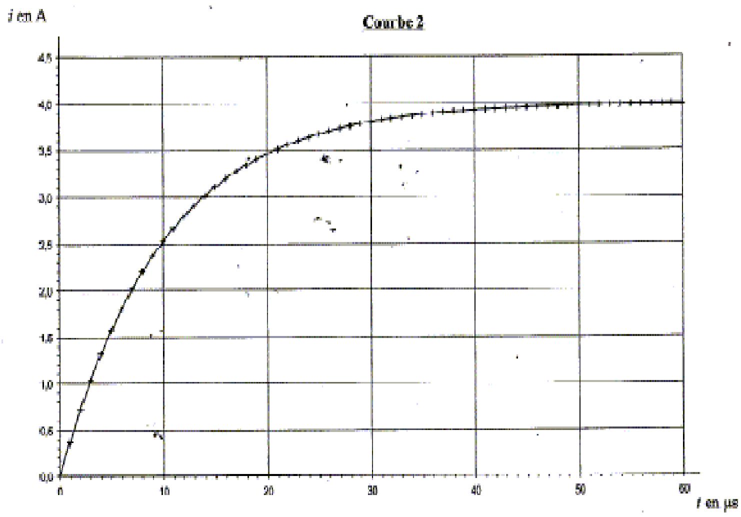
$1 -$ *Donner l'expression de la tension* u *aux bornes de la bobine en fonction de* r, L *et* i.

$2 -$ *Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de* i *est:* $L\frac{di}{dt} + Ri = E$ *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* $i(t) = I_0\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$ *est une solution de l'équation différentielle et déterminer l'expression de la constante de temps t en fonction des paramètres du circuit*

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



$a -$ *On observe que l'établissement de courant se fait avec un certain retard, expliquer cette observation*

$b -$ *Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps t du circuit. Expliciter la méthode*

$c -$ *En déduire la valeur de l'inductance* L *de la bobine*

$6 -$ *Donner l'expression littérale de l'énergie* E_L *emmagasinée dans la bobine.*

$7 -$ *Calculer l'énergie* ***maximale*** *emmagasinée dans la bobine*

EXERCICE N°2

*On considère l'oscillateur horizontal (**Figure** 3) constitué par un ressort de raideur* K *auquel est accroché un corps (C) supposé ponctuel de masse* $m = 100\ g$.

Lorsque C est en équilibre, son centre d'inertie G se trouve sur la verticale du point O et le ressort n'est ni allongé ni comprimé.
On écarte le corps (C) de sa position d'équilibre (d'abscisse $x = 0$) et on le lâche sans vitesse initiale à $t = 0$.

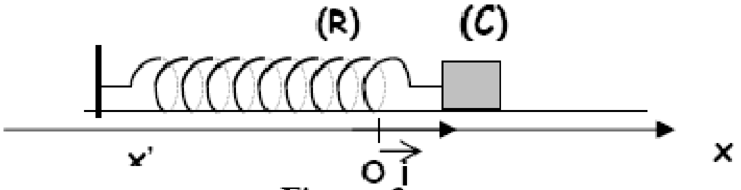
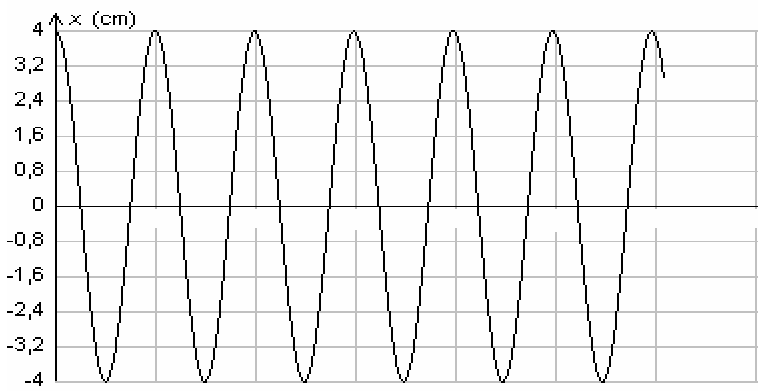


Figure 3

1 — *Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du corps (C).*
2 — *L'enregistrement du mouvement de (C) donne la courbe $x = f(t)$. (**Figure 4**).*
***a* —** *Ecrire l'équation horaire du mouvement de (C), en précisant l'amplitude X_m, la pulsation propre ω_0 et la phase initiale φ_x.*
***b* —** *Calculer la valeur de la constante de raideur **K** du ressort.*



3 — *a* — *Exprimer l'énergie mécanique **E** du système {corps (C), ressort} à un instant t quelconque lorsque (C) passe une position d'abscisse x à la vitesse v.*
***b* —** *Déduire que l'énergie mécanique **E** du système est constante au cours du mouvement. Calculer sa valeur.*
***c* —** *Exploiter la conservation de l'énergie pour montrer que $v^2 = -400\,x^2 + 64.10^{-2}$.*
***d* —** *Avec quelle vitesse le corps (C) passe-t-il pour la première fois par la position d'abscisse $x = 2,4\ cm$?*
4 — *On donne la courbe $Ep = f(t)$, représentant l'énergie potentielle du système (**Figure 5**).*
***a* —** *Comparer la période **T** de l'énergie potentielle **Ep** à la période propre **T0** de l'oscillateur.*
***b* —** *Représenter clairement sur la **figure 5** de la **page 4** (à remettre avec la copie) les courbes $Ec = f(t)$, représentant l'énergie cinétique du corps C, et $E = h(t)$ représentant l'énergie mécanique **E** du système {corps (C), ressort}. Justifier.*

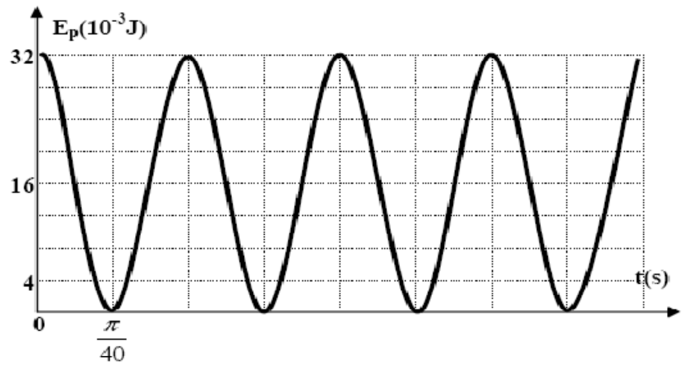


Figure 5