

Lycée <i>Djerba</i>	Devoir de synthèse n°3	Année scolaire : 2010/2011
		Sections : 4 ^{ème} Sc.Ex.
Sciences physiques		Durée : 3 heures

<u>Chimie</u>	<u>Physique :</u>
✗ Piles électrochimiques	✗ Spectre atomique ✗ Stabilité du noyau ✗ Réactions nucléaires ✗ Energie nucléaire

Chimie (7 points)

Première partie

On donne le potentiel standard du couple (**Fe²⁺/Fe**) : $E_{(Fe^{2+}/Fe)}^0 = -0,44V$

- 1) Définir le potentiel standard d'un couple redox.
- 2) a - Représenter le schéma du montage qui permet de mesurer le potentiel standard du couple (**Fe²⁺/Fe**) .
b - Donner le symbole de cette pile et écrire l'équation chimique associée .

Deuxième partie

On considère la pile symbolisée par : **Fe | Fe²⁺ (C₁ mol.L⁻¹) || Co²⁺ (C₂ mol.L⁻¹) | Co**

La force électromotrice initiale de cette pile est $E_i = -0,15 V$

- 1) Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.
- 2) Ecrire, en le justifiant, l'équation de la réaction qui se produit spontanément dans la pile.
- 3) Donner l'expression de la f.e.m. E de cette pile en fonction de sa f.e.m. normale E^0 et des concentrations molaires [Fe²⁺] et [Co²⁺].
- 4) On laisse la pile débiter jusqu'à ce que le courant dans un circuit extérieur s'annule.
 - a – Sachant que la masse des électrodes ne limite pas la réaction, pour quelle raison la pile s'arrêtera-t-elle de débiter ?
 - b - En déduire comment varie la f.e.m E de la pile au cours du temps.
 - c – Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K relative à l'équation associée à la pile.
On donne : [Co²⁺]_{éq} = 4,64 .10⁻⁶ mol.L⁻¹ et [Fe²⁺]_{éq} = 1 mol.L⁻¹
 - d- En déduire que la valeur de $E^0 = 0,16 V$.
- 5) a - Calculer le potentiel standard du couple $E_{(Co^{2+}/Co)}^0$ sachant que $E_{(Fe^{2+}/Fe)}^0 = -0,44V$.
b - Comparer le pouvoir réducteur des deux couples considérés dans cette pile.
- 6) Sachant les solutions continues dans les deux compartiments de la pile ont le même volume
 - a- Déterminer l'avancement volumique final de réaction spontanée
 - b- Déduire les concentrations initiales C₁ et C₂ .
- 7) Quand la pile est usée on double le volume de la solution contenant les ions Sn²⁺ en ajoutant de l'eau.
 - Expliquer l'effet de cette dilution sur la f.e.m. de la pile.
 - Montrer que la nouvelle valeur de cette f.e.m. est $E' = 0,03 \log 2$

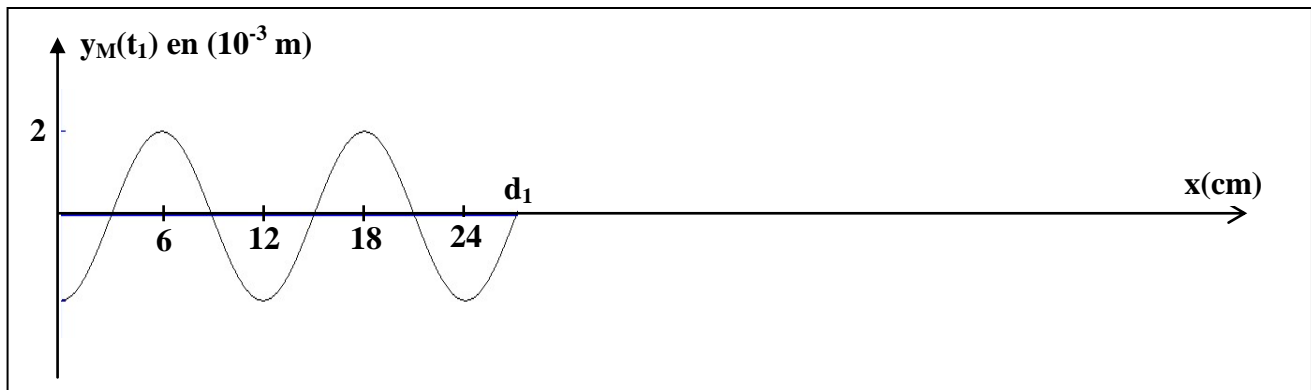
Physique (13 points)

Exercice N°1

L'extrémité (S) d'une lame est en mouvement vibratoire sinusoïdal vertical de fréquence N et d'amplitude a produit le long d'une corde, tendue horizontalement de longueur $L = 1\text{ m}$, une onde progressive.

L'extrémité S débute son mouvement à $t = 0\text{ s}$ à partir de l'origine des élongations ($y=0$) avec une vitesse de valeur $v_s(0) = -0,4\pi\text{ ms}^{-1}$.

- 1°) Proposer un schéma du dispositif expérimental qui permet de produire cette onde.
- 2°) En éclairant la corde par la lumière stroboscopique on constate que la plus grande valeur de la fréquence des éclairs pour laquelle la corde paraît immobile est $N_e = 100\text{ Hz}$.
Montrer que la fréquence de la lame vibrante est égale $N = 100\text{ Hz}$.
- 3°) Déterminer l'équation horaire de l'extrémité (S).
- 4°) Pour un éclairage convenable du stroboscope, la corde paraît en mouvement ralenti. Ce qui a permis de mesurer la plus petite distance d entre deux points de la corde vibrant en opposition de phase.
On trouve $d = 6\text{ cm}$. Montrer que la célérité avec laquelle l'onde se propage est $C = 12\text{ m.s}^{-1}$.
- 5°) a- Montrer que l'équation horaire du mouvement d'un point M_1 de la corde situé à la distance $x_1 = 18\text{ cm}$ de la source est $y_M(t) = \dots\dots\dots$
b- Représenter, sur la figure 1 de la feuille annexe, le diagramme de mouvement de M_1 .
c- Sur la même figure, représenter celui du point M_2 situé à une distance $x_2 = 21\text{ cm}$ de la source.
d- Comparer le mouvement de M_1 et M_2 .
- 6°) La figure ci-dessous représente l'aspect de la corde à l'instant t_1 .



- a- Que représente d_1 ? Déterminer graphiquement sa valeur. En déduire l'instant t_1 .
- b- Déterminer l'équation de cette courbe.
- c- Représenter, sur la figure 2 de la feuille annexe, l'aspect de la corde à l'instant $t_2 = 2,5 \cdot 10^{-2}\text{ s}$.
- 7°) a- Déterminer la date t_3 à laquelle l'onde arrive à l'extrémité de la corde.
b- A partir de cette date, déterminer le nombre et les positions de points de la corde qui vibrent en opposition de phase avec S.

Exercice N°2

On donne : la célérité de la lumière $c = 3 \cdot 10^8\text{ m.s}^{-1}$;
la constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34}\text{ J.s}$;
 $1\text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}$

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$,

avec $E_0 = 13,6\text{ eV}$ et n entier non nul.

- 1°) Sur le diagramme de la figure 1, sont représentés quelques niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène.
a- Calculer les énergies E_2 et E_4 en eV.

b- Compléter le diagramme de la figure 1 en indiquant les valeurs des énergies calculées, ainsi que le niveau $E_n = 0$.

2°)

- a- Calculer la valeur de l'énergie qu'il faut fournir à l'atome d'hydrogène pour provoquer sa transition de niveau fondamental au niveau $n = 3$.
- b- Sachant que cette énergie est apportée par un photon de longueur d'onde λ . Déterminer la valeur de λ .
- c- Représenter par une flèche cette transition sur le diagramme précédent.

3°) L'atome d'hydrogène étant de nouveau dans son état fondamental, il absorbe un photon de longueur d'onde égal à $8,5 \cdot 10^{-8}$ m.

- a- Déterminer l'énergie W du photon absorbé.
- b- Comparer W et E_0 . Déduire l'état de l'atome.

4°) La désexcitation de l'atome d'hydrogène, de niveau d'énergie p ($p > 2$) vers le niveau d'énergie $n = 2$ se manifeste par l'émission des radiations lumineuses de longueurs d'onde $\lambda_{2,p}$. Les raies correspondant à ses transitions constituent la série de Balmer.

- a- Montrer que $\Delta E \cdot \lambda_{2,p} = h \cdot C$ avec ΔE représente la variation de l'énergie de l'atome d'hydrogène de niveau d'énergie $n = 2$ au niveau d'énergie p .
- b- Déduire que $\Delta E \cdot \lambda_{2,p} = 1241,25$; ΔE exprimée en eV et $\lambda_{2,p}$ en nanomètre.
- c- L'analyse du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène révèle la présence de radiations visible de longueur d'onde : $\lambda_{2,3}$, $\lambda_{2,4}$, $\lambda_{2,5}$ et $\lambda_{2,6}$.
 - Compléter le tableau suivant, sur l'annexe à rendre avec la copie, en calculant la longueur d'onde de chaque radiation.

p	3	4	5	6
Nom de raie	H $_{\alpha}$	H $_{\beta}$	H $_{\gamma}$	H $_{\delta}$
Couleur de raie	Rouge	Bleue-Verte	Indigo	Violette
Longueur d'onde $\lambda_{2,p}$ (nm)	-----	-----	-----	-----

- Représenter ces transitions sur le diagramme des niveaux d'énergie de l'hydrogène.
- Représenter approximativement le spectre d'émission de l'atome d'hydrogène dans la série de Balmer.

Nom :

Prénom :

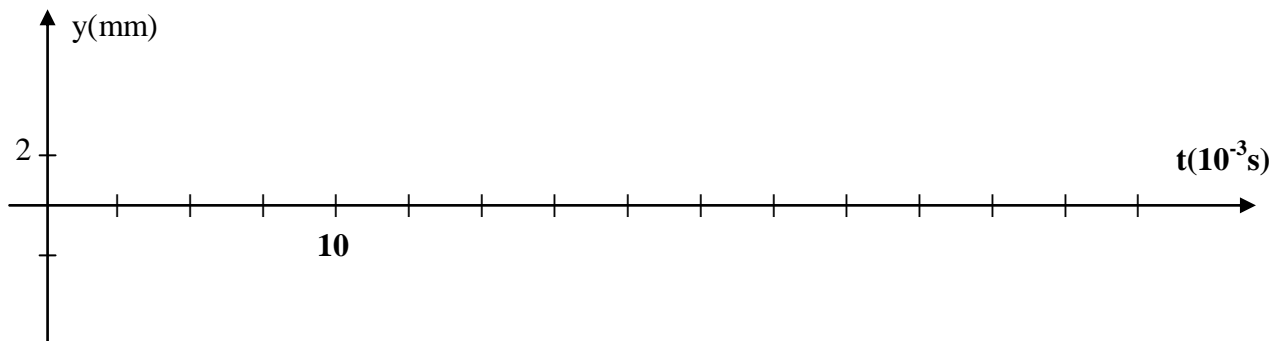


Figure 1

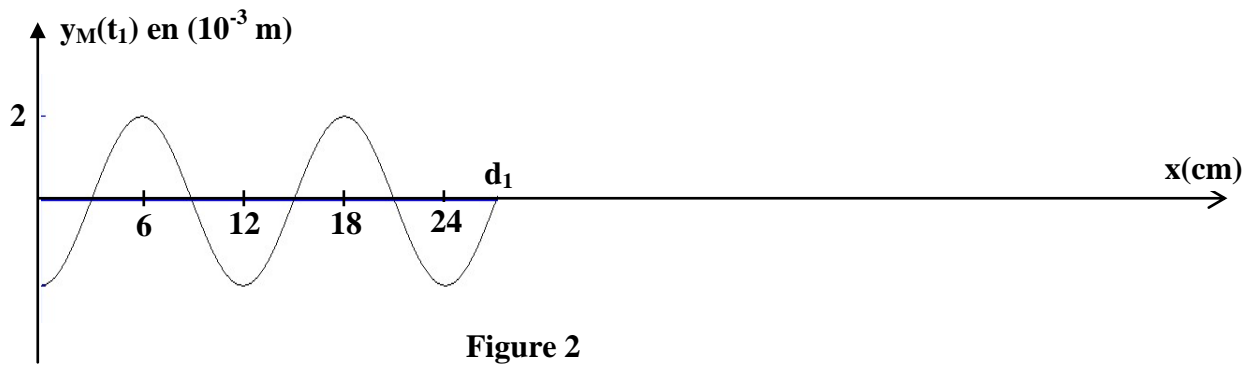
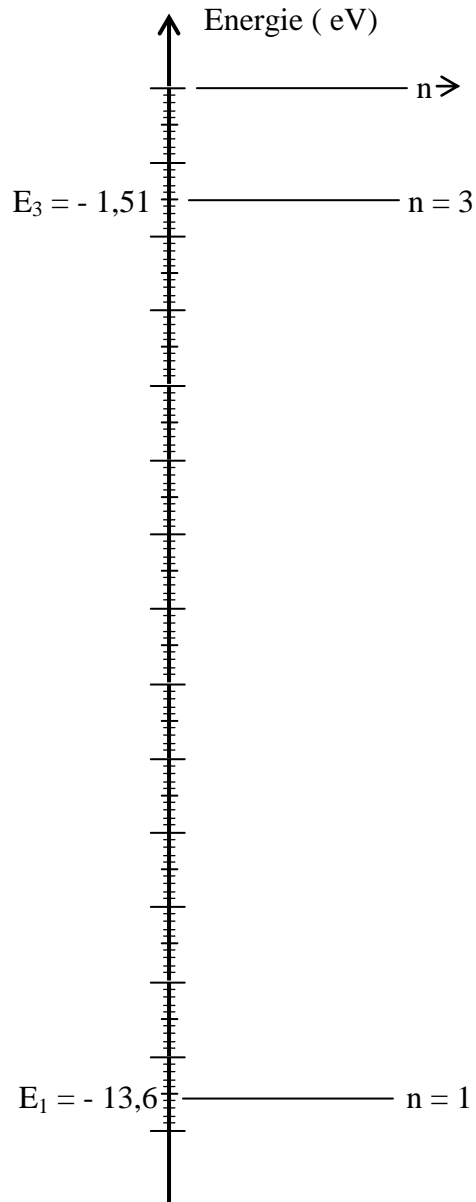


Figure 2

p	3	4	5	6
Nom de raie	H _α	H _β	H _γ	H _δ
Couleur de raie	Rouge	Bleue-Verte	Indigo	Violette
Longueur d'onde $\lambda_{2,p}$ (nm)	-----	-----	-----	-----



(Figure 1)