

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2020	Session principale	
	 Épreuve : Sciences physiques	Section : Sport
	Durée : 2h	Coefficient de l'épreuve: 1

⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1 sur 4 à 4 sur 4

C H I M I E (8 points)

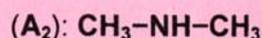
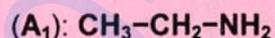
Exercice 1 (4,25 points) :

La réaction entre un alcool (A) et un acide (B) donne de l'eau et un composé (C) de formule semi-développée $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{CH}_3$

- 1) a- Donner le nom de cette réaction.
b- Préciser la fonction chimique du composé (C) obtenu.
c- Ecrire la formule semi-développée de chacun des composés (A) et (B). Les nommer.
- 2) L'oxydation ménagée de l'alcool (A) en présence du dioxygène (oxydant en défaut), donne un composé (D) de formule semi-développée $\text{H} - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{CH}_3$.
a- Définir l'oxydation ménagée.
b- Préciser la fonction chimique de (D).
c- Citer un test expérimental permettant de confirmer la formation du composé (D).
d- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de cette réaction.
- 3) Soit (C') un isomère du composé (C). L'addition de quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) à une solution aqueuse du composé (C'), le fait virer du vert au jaune.
a- Rappeler la définition des isomères.
b- Préciser la fonction chimique du composé (C').
c- Ecrire la formule semi-développée de (C') sachant que sa chaîne carbonée est linéaire.

Exercice 2 (3,75 points) :

On considère les deux amines (A₁) et (A₂) de formules semi-développées :



- 1) a- Donner le nom de chacune des deux amines (A₁) et (A₂).
b- Préciser la classe de (A₁) ainsi que celle de (A₂).
- 2) On fait réagir chacune des deux amines avec l'acide nitreux (HO-N=O); l'une de ces réactions permet d'obtenir du diazote, de l'eau et un composé (E) tandis que l'autre permet de produire de l'eau et un composé (F).
a- Indiquer la classe de l'amine qui a permis de produire l'eau et le composé (F), puis écrire, en formules semi-développées, l'équation de cette réaction.
b- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de la réaction entre l'acide nitreux et l'amine qui a permis d'obtenir le diazote, l'eau et le composé (E) puis nommer ce composé (E).

3) On ajoute quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) à une solution aqueuse (S_1) de l'amine (A_1), puis à une solution aqueuse (S_2) de l'amine (A_2).

a- Parmi les propositions suivantes, préciser celle qui est correcte:

- proposition (1) : le (BBT) vire du vert au bleu avec (S_1) et du vert au jaune avec (S_2).
- proposition (2) : le (BBT) vire du vert au jaune avec (S_1) et du vert au bleu avec (S_2).
- proposition (3) : le (BBT) vire du vert au bleu avec chacune des solutions (S_1) et (S_2).
- proposition (4) : le (BBT) vire du vert au jaune avec chacune des solutions (S_1) et (S_2).

b- Déduire le caractère acide ou basique des deux solutions (S_1) et (S_2).

c- Préciser si le pH des deux solutions (S_1) et (S_2), mesuré à 25°C, est inférieur ou supérieur à 7.

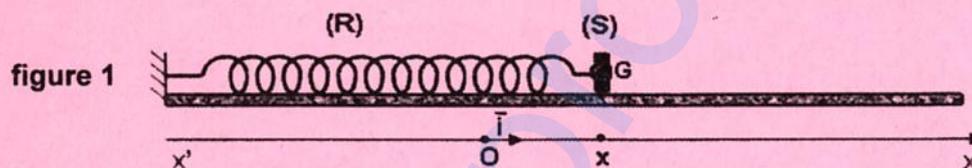
PHYSIQUE (12 points)

Exercice 1 (7 points) :

On considère un pendule élastique horizontal formé par un solide (S) de masse m supposé ponctuel et d'un ressort (R) à spires non jointives de raideur k , de masse négligeable devant m et dont l'une des extrémités est fixe.

Le mouvement du solide (S) est étudié relativement à un repère terrestre (O, \vec{i}) supposé Galiléen, où O correspond à la position du centre d'inertie G de (S) lorsqu'il est à l'équilibre et \vec{i} est un vecteur unitaire porté par l'axe $x'x$. On écarte (S) de sa position d'équilibre d'une distance $d = 4 \text{ cm}$ puis on l'abandonne, à l'instant de date $t = 0$, sans vitesse initiale. Le solide (S) effectue alors des oscillations de part et d'autre de la position d'équilibre suivant l'axe $x'x$.

G est repéré, à un instant t , par son élongation $x(t)$ comme l'indique la figure 1.



I- Dans cette première partie, on néglige tout type de frottement.

1) a- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique au solide (S), montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'élongation x de G en fonction du temps, s'écrit sous la forme :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0 \quad \text{où } \omega_0 \text{ est une constante dont on précisera son expression.}$$

b- Vérifier que $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ est une solution de cette équation différentielle. On rappelle que X_m et φ_0 sont respectivement l'amplitude et la phase initiale de $x(t)$.

c- Préciser si les oscillations de (S) sont libres non amorties ou libres amorties ?

2) a- Ecrire, à l'instant de date t , l'expression de l'énergie potentielle E_p du système $\{(S), (R), \text{terre}\}$ en fonction de k et x^2 . On prendra le plan horizontal passant par G comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ($E_{pp} = 0 \text{ J}$).

b- Exprimer l'énergie potentielle E_p de ce système en fonction de k , X_m^2 et $\sin^2(\omega_0 t + \varphi_0)$

3) a- Ecrire, à l'instant de date t , l'expression de l'énergie cinétique E_c de (S) en fonction de m et de v^2 avec \vec{v} est le vecteur vitesse instantanée de G .

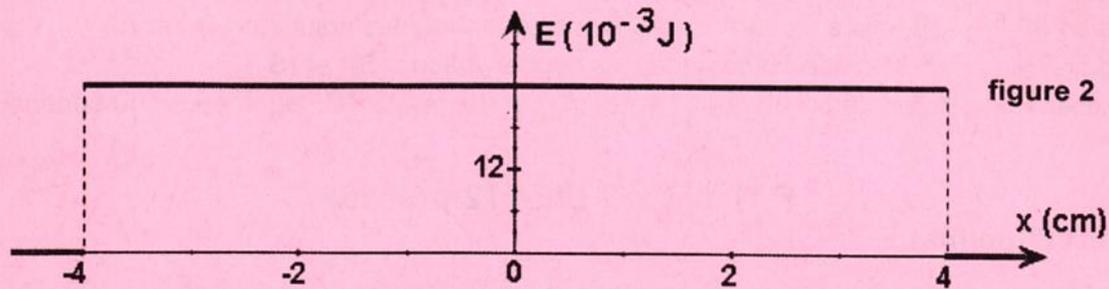
b- Exprimer l'énergie cinétique E_c en fonction de m , ω_0^2 , X_m^2 et $\cos^2(\omega_0 t + \varphi_0)$.

On rappelle que : $v(t) = \omega_0 X_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

4) Déduire que l'énergie mécanique E du système $\{(S), (R), \text{terre}\}$ s'écrit sous la forme : $E = \frac{1}{2} kX_m^2$

On rappelle que : $\cos^2(\omega_0 t + \varphi_0) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi_0) = 1$

5) La courbe de la **figure 2** traduit l'évolution de l'énergie mécanique E du système $\{(S), (R), \text{terre}\}$ en fonction de x .

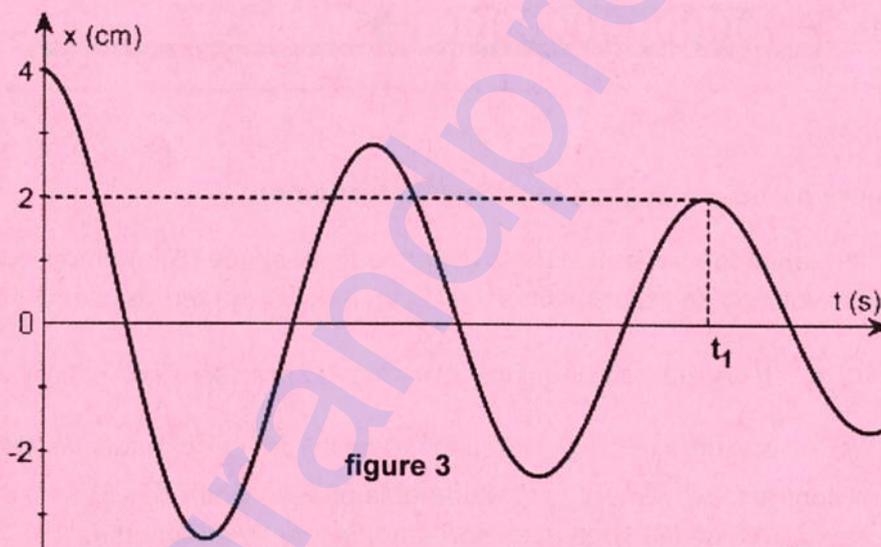


a- Déterminer la valeur de E . En déduire que la valeur de la raideur $k = 30 \text{ N.m}^{-1}$

b- Déduire alors la valeur de la masse m de (S) sachant que $\omega_0 = 10 \text{ rad.s}^{-1}$

II- Dans cette partie, les frottements ne sont plus négligeables.

On suppose que le solide (S) est soumis à une force de frottement de type visqueux $\vec{f} = -h.\vec{v}$ où h est le coefficient de frottement et \vec{v} est le vecteur vitesse instantanée de G . La courbe de la **figure 3** traduit l'évolution temporelle de l'élongation x de G .



1) Préciser si le régime correspondant aux oscillations de (S) est périodique, pseudo-périodique ou apériodique.

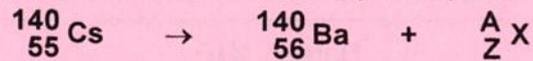
2) a- Déterminer les valeurs des énergies mécanique E_0 et E_1 respectivement aux instants de dates $t_0 = 0$ et t_1 du système $\{(S), (R), \text{terre}\}$.

b- Préciser si le système $\{(S), (R), \text{terre}\}$ est conservatif ou non. Justifier.

Exercice 2 (5 points) :

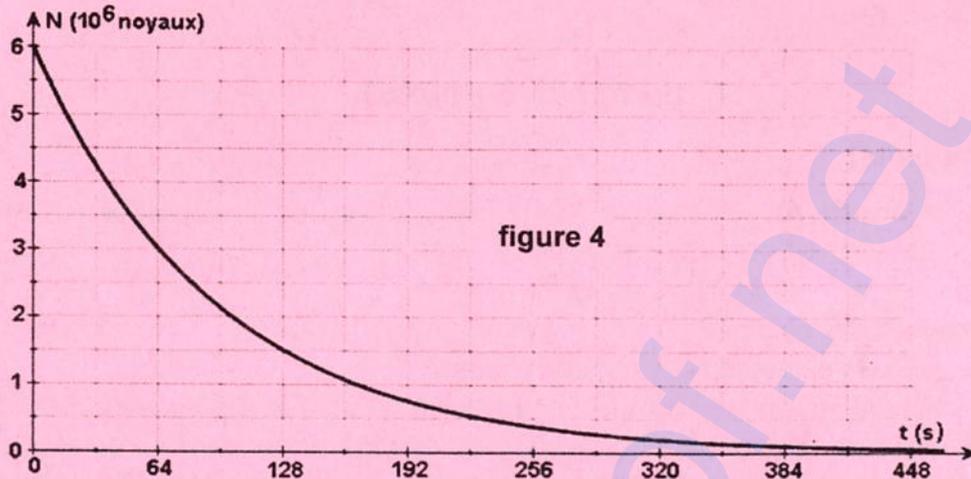
Les deux parties I- et II- sont indépendantes.

Partie I- : On considère la réaction nucléaire symbolisée par l'équation suivante :



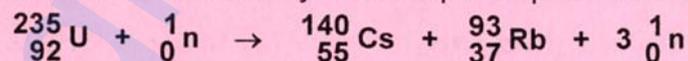
- 1) a- Déterminer, en précisant les lois utilisées, les nombres **A** et **Z**.
 b- Identifier, par son symbole, la particule **X**. La nommer.
 c- Préciser si cette réaction est spontanée ou bien provoquée.
- 2) On dispose, à **t = 0**, d'un échantillon radioactif contenant **N₀** noyaux de césium ${}_{55}^{140}\text{Cs}$.

La courbe de la **figure 4** traduit l'évolution du nombre **N** de noyaux de césium dans cet échantillon au cours du temps.



- a- Définir la période radioactive **T** (ou demi-vie radioactive) d'un radioélément.
- b- En exploitant la courbe de la **figure 4** :
 - préciser la valeur de **N₀** ;
 - déterminer en le justifiant, la valeur de la période radioactive **T** du césium **140**.
- 3) a- Déterminer le nombre **N₁** de noyaux de césium ${}_{55}^{140}\text{Cs}$ présents à l'instant de date **t₁ = 128 s**.
 b- Soit **N'₁** le nombre de noyaux de ${}_{55}^{140}\text{Cs}$ désintégrés à l'instant **t₁**. Exprimer **N'₁** en fonction de **N₀** et **N₁** puis le calculer.
 c- Justifier que le nombre de noyaux de ${}_{56}^{140}\text{Ba}$ créés par la désintégration du césium ${}_{55}^{140}\text{Cs}$ à **t₁ = 128 s** est égale à **N'₁**.

Partie II- : On considère la réaction nucléaire symbolisée par l'équation suivante :



- 1) a- Nommer cette réaction nucléaire.
 b- Préciser si cette réaction est spontanée ou bien provoquée.
- 2) Déterminer, en **MeV** puis en **Joule**, la valeur **ΔE** de l'énergie libérée par un noyau d'uranium 235 au cours de cette réaction.

On donne :- masse d'un noyau d'uranium 235 : $m({}_{92}^{235}\text{U}) = 235,04392 \text{ u}$;

- masse d'un noyau de césium 140 : $m({}_{55}^{140}\text{Cs}) = 139,91725 \text{ u}$;

- masse d'un noyau de rubidium 93 : $m({}_{37}^{93}\text{Rb}) = 92,92197 \text{ u}$;

- masse d'un neutron : $m({}_0^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$;

- unité de masse atomique : $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$ et $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.