

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION	EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2021	Session principale
	Épreuve : Sciences physiques	Section : Sport
	Durée : 2h	Coefficient de l'épreuve: 1

* * * * *

N° d'inscription

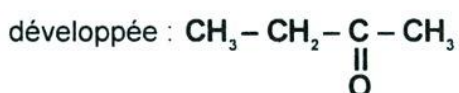
C H I M I E (8 points)

Exercice n°1 (5 points)

On considère les quatre alcools A_1 , A_2 , A_3 et A_4 consignés dans le tableau suivant :

Alcool	Formule semi-développée	Nom	Classe
A_1	.....	2-méthylpropan-1-ol	.....
A_2	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$	.....	.....
A_3	.....	propan-1-ol	.....
A_4	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$	.....	.....

- 1) Reproduire et compléter, sur la copie à remettre, le tableau précédent.
- 2) a- Donner la définition des isomères.
b- Préciser les isomères parmi les alcools A_1 , A_2 , A_3 et A_4 .
- 3) L'oxydation ménagée de l'un des alcools parmi A_1 , A_2 , A_3 et A_4 donne un composé **D** de formule semi-



- a- Préciser la fonction chimique de **D**.
- b- Proposer les deux tests expérimentaux permettant d'identifier la fonction chimique de **D**.
- c- Identifier l'alcool qui a donné le composé **D**. Justifier votre réponse.
- 4) L'oxydation ménagée en présence de dioxygène (O_2) de l'air de l'un des alcools parmi A_2 , A_3 et A_4 s'effectue en deux étapes. Dans la première étape l'oxydation donne un composé **B** qui à son tour s'oxyde en deuxième étape en un composé **C**.
 - a- Identifier en le justifiant, cet alcool.
 - b- Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique permettant d'obtenir le composé **B**.
 - c- Ecrire la formule semi-développée du composé **C**.
 - d- Proposer un test expérimental qui permet d'identifier chacun des composés **B** et **C**.



Exercice n°2 (3 points)

On considère les trois amines A_1 , A_2 et A_3 consignées dans le tableau suivant :

Amine	A_1	A_2	A_3
Formule semi-développée	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{NH} - \text{R}$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Où $-\text{R}$ peut être un atome d'hydrogène $-\text{H}$ ou un groupement méthyle $-\text{CH}_3$

- Donner le nom de l'amine A_1 .
 - L'amine A_1 réagit avec l'acide nitreux ($\text{HO}-\text{N}=\text{O}$) pour donner de l'eau (H_2O) et un composé B . Justifier que le composé B est une nitrosamine. En déduire sa formule semi-développée.
- L'action de l'acide nitreux sur l'amine A_2 donne le diazote (N_2), de l'eau (H_2O) et un composé E de

formule semi-développée : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH}$

- Justifier que l'amine A_2 est une amine primaire.
 - Déduire alors la formule semi-développée de l'amine A_2 puis identifier $-\text{R}$.
- On prépare, à 25°C , une solution aqueuse (S) par dissolution d'une quantité de l'amine A_3 dans l'eau (H_2O).
 - Ecrire l'équation de la réaction de l'amine A_3 avec l'eau.
 - Préciser le caractère acide, basique ou neutre de l'amine A_3 . Justifier.
 - Proposer un test qui confirme ce caractère.

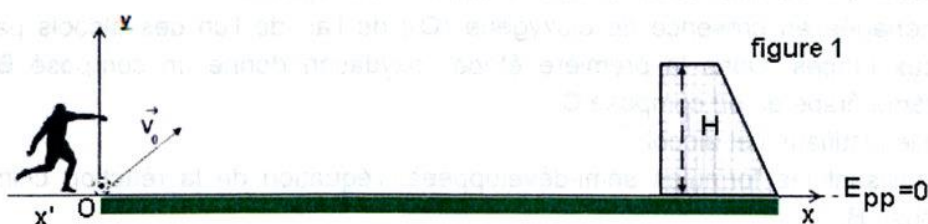
PHYSIQUE (12 points)

Exercice n° 1 (6,75 points)

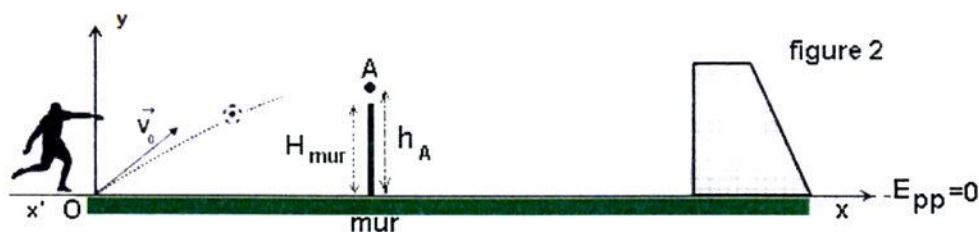
Lors d'un coup franc de football, un joueur tire à $t = 0$ un ballon de masse $m = 0,43 \text{ kg}$, posé au point O sur le sol horizontal, avec une vitesse initiale de valeur $\|\vec{V}_0\| = 23,31 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ vers le but de hauteur $H = 2,44 \text{ m}$. On suppose que le mouvement du ballon s'effectue dans un plan vertical avec une trajectoire curviligne et on néglige la rotation du ballon sur lui-même.

Pour étudier le mouvement du ballon au cours de ce coup franc :

- on assimile le ballon à un point matériel, coïncidant avec son centre d'inertie G ;
- on se réfère à un repère terrestre (O, \vec{i}, \vec{j}) supposé galiléen ;
- on considère le plan horizontal, situé au niveau du sol et contenant l'axe $x'x$, comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur $E_{pp} = 0$ (voir figure 1) ;
- on néglige tout type de frottement.



I- Des joueurs, placés à neuf mètres du ballon, constituent un mur de hauteur $H_{\text{mur}} = 1,9 \text{ m}$. Lors du tir, le ballon passe à l'instant t_A par un point **A** appartenant à la verticale contenant le mur, situé à une hauteur h_A du sol et avec une vitesse de valeur $\|\vec{V}_A\| = 22,40 \text{ m.s}^{-1}$ (voir figure 2).



1) Nommer la force à laquelle est soumis le ballon au cours de son mouvement puis calculer sa valeur. On donne : $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

2) Exprimer le travail du poids du ballon $W_{O \rightarrow A}(\vec{P})$ lorsqu'il passe de **O** vers **A** en fonction de m , $\|\vec{g}\|$ et h_A .

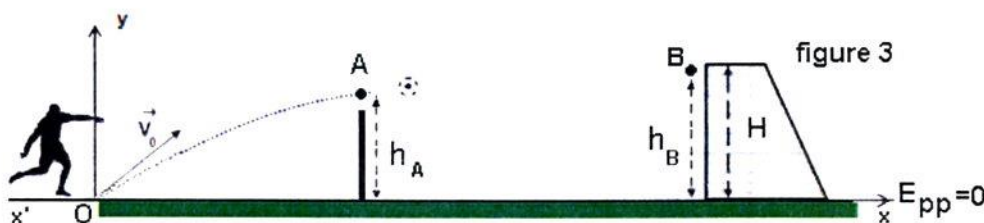
3) a- Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

b- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au ballon, entre les instants t_0 et t_A correspondant respectivement aux passages du centre d'inertie **G** du ballon par les points **O** et **A**, montrer que la

hauteur h_A s'écrit : $h_A = \frac{\|\vec{V}_O\|^2 - \|\vec{V}_A\|^2}{2 \cdot \|\vec{g}\|}$ Calculer h_A

c- Dédire en le justifiant, si les joueurs du mur arrêteront ou non le ballon tiré.

II- On suppose que le ballon franchit le mur et atteint le point **B**, situé à l'entrée du but à une hauteur h_B du sol, à l'instant t_B avec une vitesse \vec{V}_B de valeur $\|\vec{V}_B\| = 22,31 \text{ m.s}^{-1}$ (voir figure 3).



1) Exprimer l'énergie mécanique E_A du système {terre, ballon} en fonction de m , h_A , $\|\vec{g}\|$ et $\|\vec{V}_A\|$ et l'énergie mécanique E_B en fonction de m , h_B , $\|\vec{g}\|$ et $\|\vec{V}_B\|$ respectivement en **A** et **B**.

2) a- En se basant sur la variation de l'énergie mécanique du système {terre, ballon} entre les instants t_A et t_B correspondant respectivement aux passages du centre d'inertie **G** du ballon par les points **A** et **B**, justifier que le système {terre, ballon} est conservatif.

b- Dédire l'expression de la hauteur h_B en fonction de h_A , $\|\vec{g}\|$, $\|\vec{V}_A\|$ et $\|\vec{V}_B\|$. Calculer h_B .

c- Préciser en le justifiant, si le coup franc est réussi ou non.



Exercice n°2 (5,25 points)

La tomographie par émission de positrons (appelée aussi PET scan) est une méthode d'imagerie médicale qui sert à détecter une tumeur cancéreuse, des métastases et à surveiller leurs évolutions. Le PET scan repose sur l'injection d'un traceur faiblement radioactif, le plus souvent le fluor $^{18}_9\text{F}$ incorporé dans une molécule de glucose formant le fluorodéoxyglucose. Ce traceur, semblable au glucose, se fixe au niveau des tissus qui consomment de grandes quantités de sucre, comme les tissus cancéreux, le muscle cardiaque ou encore le cerveau. L'examen commence environ une heure après l'injection du traceur et dure en moyenne 30 minutes.

Le fluor $^{18}_9\text{F}$ se désintègre en émettant un positron ^0_1e et en produisant un noyau d'oxygène dans son état fondamental selon la réaction nucléaire modélisée par l'équation suivante :



1) Donner la composition du noyau de fluor $^{18}_9\text{F}$ en nombre de charge, nombre de masse et en nombre de neutrons.

2) a- Déterminer, en précisant les lois utilisées, les valeurs de A' et Z' du noyau d'oxygène $^{A'}_{Z'}\text{O}$.

b- Préciser s'il s'agit d'une désintégration de type α , β^+ ou β^- . Justifier la réponse.

3) A l'instant de date $t_0 = 0$, on injecte à un patient une dose de solution de glucose radioactive contenant $N_0 = 4 \cdot 10^{12}$ noyaux de fluor $^{18}_9\text{F}$. Dans le tableau ci-dessous, on donne pour divers instants t (exprimés en fonction de la période radioactive T), le rapport $\frac{N}{N_0}$ où N est le nombre de noyaux non désintégrés de fluor $^{18}_9\text{F}$ dans la dose de la solution de glucose radioactive.

t	0	....	2T	....	....
$\frac{N}{N_0}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$

a- Définir la période radioactive T (ou demi-vie) d'un noyau radioactif.

b- Reproduire et compléter sur la copie à remettre, le tableau précédent, en exprimant t en fonction de la période radioactive T .

c- A l'instant de date $t' = 220$ minutes, le nombre de noyaux non désintégrés de $^{18}_9\text{F}$ est $N' = 10^{12}$.

Calculer le rapport $\frac{N'}{N_0}$ à l'instant t' . Exprimer t' en fonction de T .

d- Dédurre la valeur de la période radioactive T du noyau de fluor $^{18}_9\text{F}$.

4) Le fluor 17 est l'un des radio-isotopes du fluor qui a une période radioactive de 64,5 s. Expliquer pourquoi on ne peut pas utiliser cet isotope comme traceur dans le PET scan.

