

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2019	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

CHIMIE (8 points)

Exercice 1 (4,5 points) :

1- Reproduire le tableau suivant et le compléter:

Composé	(A)	(B)	(C)	(D)
Nom	propan-2-ol	propanone	.....	.....
Formule semi-développée	.....	$\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{HC} - \text{O} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \parallel \quad | \\ \text{O} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{OH}$
Fonction chimique	alcool	.....	.....	.....

- 2) On veut préparer le composé (B) à partir du composé (A).
 - a- Préciser le nom de cette réaction.
 - b- Citer deux tests expérimentaux permettant d'identifier le composé (B).
 - c- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de cette réaction.
- 3) L'action du composé (A) sur un composé (E) donne, entre autres produits, le composé (C).
 - a- Préciser le nom de cette réaction.
 - b- Citer deux caractéristiques de cette réaction.
 - c- Identifier, par sa formule semi-développée, le composé (E). Le nommer.
- 4) On prépare à 25°C, une solution aqueuse (S) du composé (D).
 - a- Ecrire l'équation d'ionisation du composé (D) dans l'eau.
 - b- Préciser le caractère de cette solution.
 - c- Citer un test expérimental permettant de justifier ce caractère.

Exercice 2 (3,5 points) :

1) Reproduire et compléter le tableau suivant :

Composé	(F)	(G)	(H)	(I)
Formule semi-développée	CH ₃ -CH ₂ -NH ₂	$\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{Cl}$	.....	CH ₃ -NH-CH ₂ -CH ₃
Nom	.....	chlorure d'éthanoyle	éthanol	.....
Fonction chimique	amine	.....	alcool	amine
Classe	.....	.....	.....	.....

- 2) L'une des deux amines du tableau précédent, réagit avec l'acide nitreux (HO-N=O) pour donner, entre autres produits, le composé (H).
- Justifier** la quelle des deux amines a réagit avec l'acide nitreux.
 - Ecrire**, en formules semi-développées, l'équation de cette réaction.
 - Nommer** les produits inorganiques de cette réaction.
- 3) L'action du composé (G) sur l'autre amine donne du chlorure d'hydrogène HCl et un composé azoté (J).
- Préciser** la fonction chimique de (J).
 - Ecrire**, en formules semi-développées, l'équation de cette réaction.

PHYSIQUE (12 points)

EXERCICE 1 (6,75 points) : On prendra $\|\vec{g}\| = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ dans tout l'exercice.

On se propose d'étudier le service d'un joueur de tennis placé juste derrière un point O de la **ligne de fond** du terrain. La figure 1 représente ce terrain avec toutes ses dimensions.

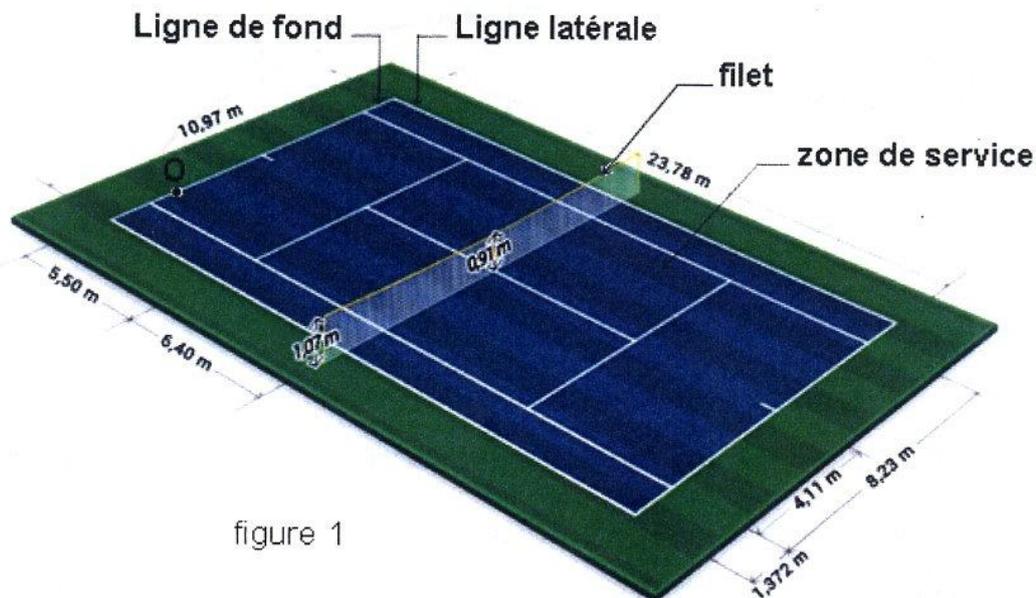


figure 1

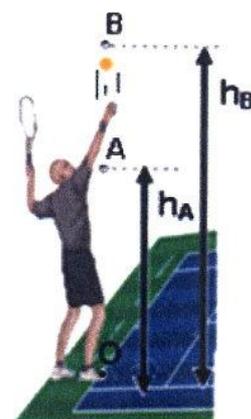


figure 2

Ce service est effectué en deux étapes **au cours desquelles les frottements sont supposés négligeables** :

1^{ère} étape : La balle de tennis de masse $m = 58 \text{ g}$ est lancée verticalement vers le haut à partir d'un point A situé à une hauteur $h_A = 1,7 \text{ m}$ du niveau du sol avec une vitesse de valeur $\|\vec{v}_A\|$.

Elle atteint un point B situé à une hauteur **maximale** $h_B = 2,2 \text{ m}$ comme l'indique la figure 2. On signale que la droite (AB) passe par le point O et qu'elle est perpendiculaire à la **ligne de fond**.

1) **Exprimer** le travail du poids de la balle $\mathbf{W}(\vec{P})_{A \rightarrow B}$ lorsqu'elle passe de A vers B en fonction de m , h_A ,

h_B , et $\|\vec{g}\|$. Le calculer.

2) a- **Enoncer** le théorème de l'énergie cinétique.

b- **Déterminer** $\|\vec{v}_A\|$ en appliquant ce théorème à la balle, entre les instants t_A et t_B . t_A et t_B sont respectivement les instants de passage de la balle par les points A et B .

2^{ème} étape : Juste lorsque la balle s'arrête en **B**, le joueur la frappe avec sa raquette et lui communique, à l'instant de date $t = 0$ s choisit comme origine de temps, une vitesse initiale horizontale \vec{v}_{1B} de valeur $\|\vec{v}_{1B}\| = 32 \text{ m.s}^{-1}$.

Le joueur estime que sa balle passe sans toucher le **filet** et tombe dans la **zone de service** du joueur adverse au point **D** comme l'indique la figure 3.

Pour étudier le mouvement de la balle après la frappe :

- On l'assimile à un point matériel coïncidant avec son centre d'inertie G;
 - On repère G par son élongation x et son ordonnée y dans un repère orthonormé terrestre $(O; \vec{i}, \vec{j})$ supposé Galiléen; où les vecteurs \vec{i} et \vec{j} sont portés respectivement par l'axe $x'x$ et l'axe $y'y$ comme indiqué sur la figure 4.
 - On prendra le sol comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ($E_{pp} = 0 \text{ J}$).
- 3) a- **Préciser** à quelle(s) force(s) la balle est-elle soumise entre l'instant où elle quitte la raquette et l'instant où elle touche le sol?

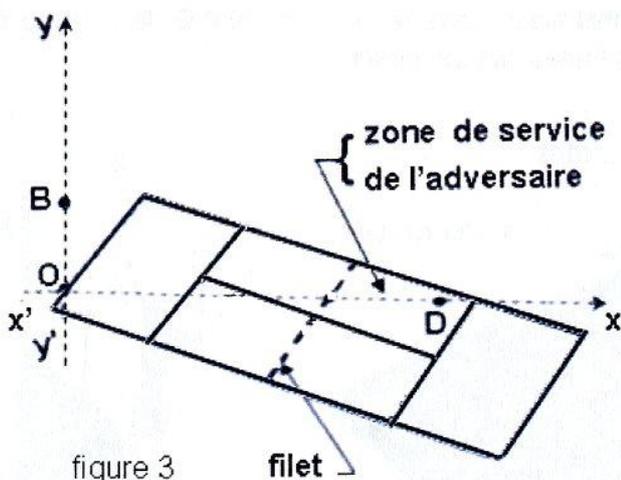


figure 3

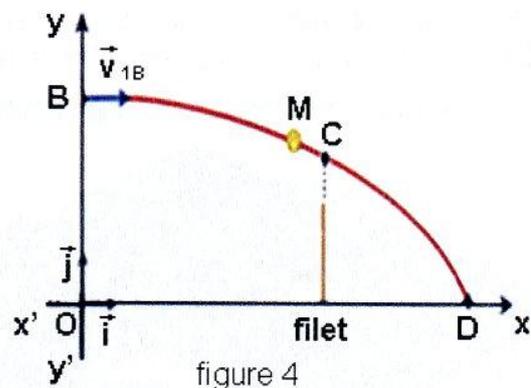


figure 4

b- **Reproduire** le schéma de la figure 4 puis **représenter**, au point **M** de la trajectoire, cette (ou ces) force(s).

c- **Indiquer** si cette (ou ces) force(s) est (ou sont) conservative(s)?

4) La balle passe par le point **C**, à l'instant t_c , avec une vitesse \vec{v}_c de valeur $32,24 \text{ m.s}^{-1}$. On rappelle que ce point **C** appartient au plan vertical contenant le filet.

a- **Déterminer** la hauteur h_c , du point **C** par rapport au sol, en appliquant le théorème de l'énergie cinétique à la balle entre les instants t_b et t_c .

b- **Préciser** si la balle passe ou ne passe pas au dessus du filet sachant que sa hauteur h_{filet} est égale à 91 cm. Justifier la réponse.

5) a- **Exprimer** l'énergie cinétique $E_c(B)$ de la balle juste après la frappe. La **calculer**.

b- **Exprimer** l'énergie potentielle de pesanteur $E_{pp}(B)$ du système {balle, terre} au point **B**. La **calculer**.

c- **Déduire** la valeur $E(B)$ de l'énergie mécanique de ce système en ce point **B**.

d- **Justifier** que le système {balle, terre} est conservatif.

e- **Déterminer** la valeur $\|\vec{v}_D\|$ de la vitesse de la balle juste lorsqu'elle touche le sol au point **D**.

6) **Préciser**, en le **justifiant**, si le service effectué par le joueur à $t = 0$ s est un service réussi ou non.

On signale que :

- l'abscisse du premier point, situé sur l'axe $x'x$, juste à l'extérieur de la **zone de service de l'adversaire** est $x_L = 19,90 \text{ m}$;

- La balle touche le sol au point **D** à l'instant de date $t_D = 0,6 \text{ s}$.

EXERCICE 2 (5,25 points) :

Le tabac est une plante qui concentre le polonium **210** dans ses feuilles. Heureusement, cet élément chimique radioactif existe dans la nature en très faible quantité. En fait, il est considéré comme étant le produit le plus toxique que l'on connaisse. Quelques microgrammes ($1\mu\text{g} = 10^{-6}\text{ g}$) administrés par ingestion ou par inhalation suffisent à entraîner la mort suite à sa fixation dans le foie, la rate, les reins et la moelle osseuse, engendrant nausées, effondrement des défenses immunitaires et perte des cheveux. C'est avec cette substance qu'a été empoisonné l'ancien espion russe Alexandre Litvinenko à Londres en 2006.

1) a- **Ecrire** l'équation de la réaction nucléaire traduisant la désintégration d'un noyau de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$ en un noyau de plomb $^{206}_{82}\text{Pb}$ avec émission d'une particule ^A_ZX .

b- **Déterminer A et Z** en précisant les lois utilisées.

c- **Préciser** la nature de cette réaction nucléaire.

d- **Identifier** la particule émise et **justifier** pourquoi une dose minuscule de ce poison est indétectable par la police ou les douanes.

2) Le polonium **210** a une période radioactive égale à 138 jours.

a- **Définir** le terme " période radioactive".

b- **Commenter** cette phrase " le polonium **210** s'achète, dans le domaine d'espionnage, au rayon des poisons frais".

c- **Déterminer** le nombre N_0 de noyaux de polonium **210** contenu dans un échantillon de masse $m_0 = 10\ \mu\text{g}$ sachant que le nombre d'Avogadro est $N = 6,02 \cdot 10^{23}$. On prendra la masse molaire atomique du polonium $M = 210\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

d- **Déduire** le nombre de cellules de l'organisme (globules rouges, cellules de l'estomac...) détruites par cette masse infinitésimale de poison. On suppose que toutes les désintégrations sont efficaces.

N.B : Une désintégration est dite efficace lorsque la particule générée détruit une cellule.

3) Compte tenu de très faibles quantités de polonium présentes dans la nature, la production de quantités significatives est réalisée artificiellement au sein de réacteurs nucléaires. En effet, on bombarde un isotope stable de bismuth $^A_{83}\text{Bi}$ par un neutron ^1_0n , on obtient l'isotope radioactif $^{210}_{83}\text{Bi}$.

Ce dernier, se désintègre spontanément pour donner un noyau $^{210}_{84}\text{Po}$.

a- **Donner** la définition des isotopes.

b- **Ecrire**, en précisant A' et Z' , l'équation de la transmutation.

c- **Ecrire** l'équation de la désintégration du noyau $^{210}_{83}\text{Bi}$ obtenu puis **identifier** la particule émise.