

**DEVOIR DE CONTROLE**  
**N°3**  
**DE SCIENCES PHYSIQUES**

Masses molaires atomiques en  $g.mol^{-1}$  :  $C = 12$  ;  $H = 1$  ;  $O = 16$  ;  $N = 14$

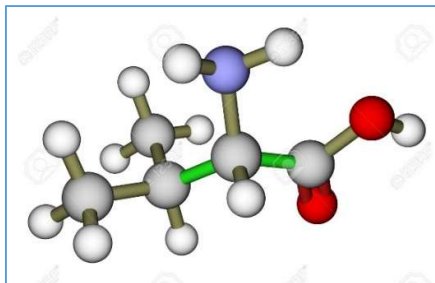
**Exercice n°1 de chimie****(4,5 points)**

On considère une amine primaire à chaîne carbonée saturée possédant  $n$  atomes de carbones.

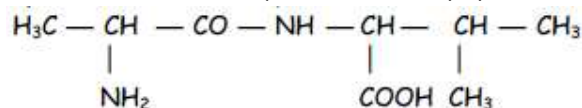
1. Ecrire la formule brute d'une telle amine. A<sub>1</sub> / 0,25  
Exprimer en fonction de  $n$  le pourcentage en masse d'azote qu'elle contient. A<sub>2</sub> / 0,5
2. Une masse  $m = 15,12\text{ g}$  de l'amine contient  $2,9\text{ g}$  d'azote.
  - a. Montrer que la formule brute de cette amine est  $C_4H_{11}N$ . A<sub>2</sub> / 0,5
  - b. Ecrire les formules développées et les noms des isomères possibles des amines primaires compatibles avec la formule brute trouvée. A<sub>2</sub> / 1,5
3. On considère l'amine à chaîne carbonée linéaire non ramifiée.
  - a. Ecrire l'équation de la réaction de cette amine avec l'eau. A<sub>2</sub> / 0,5
  - b. Quel caractère des amines, cette réaction met-elle en évidence ? Justifier. A<sub>1</sub> / 0,5
4. Ecrire l'équation de la réaction de cette amine avec l'acide nitreux. Nommer le produit obtenu. A<sub>2</sub> / 0,75

**Exercice n°2 de chimie****Les acides  $\alpha$ -aminés****(4,5 points)**

La valine (Val) est un acide  $\alpha$ -aminé dont la molécule est représentée ci-après :



1. Ecrire la formule semi-développée de la valine et entourer les deux groupements caractéristiques. Cette molécule est dite chirale. Justifier. A<sub>2</sub> / 1,5  
Donner la représentation de FISCHER des deux énantiomères **L** et **D** de la valine. A<sub>2</sub> / 0,5
2. En solution aqueuse la valine donne trois formes ionisées dont un ion dipolaire, appelé zwitterion.
  - a. Donner la formule de cette ion dipolaire. A<sub>2</sub> / 0,5
  - b. Ecrire l'équation de la réaction acide-base ayant lieu en milieu basique. A<sub>2</sub> / 0,75
3. Par condensation avec un autre acide  $\alpha$ -aminé, on synthétise la dipeptide suivante :



- a. Ecrire l'équation de la réaction de formation de cette dipeptide et indiquer la liaison peptidique. A<sub>2</sub> / 0,75
- b. Donner le nom systématique de l'autre acide  $\alpha$ -aminé. A<sub>2</sub> / 0,5

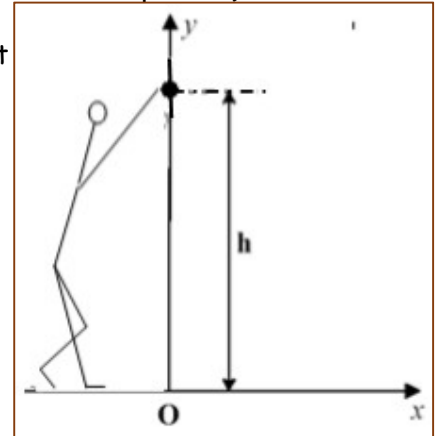
Lors des championnats du monde d'athlétisme, le vainqueur de l'épreuve du lancer de poids a réussi un jet à une distance  $D = 21,69 \text{ m}$ .

L'entraîneur de l'un de ses concurrents souhaite étudier ce lancer. Il cherche à déterminer les conditions initiales avec lesquelles cette performance a pu être réalisée par le vainqueur de l'épreuve.

Il dispose pour cela d'enregistrements relatifs à la vitesse du boulet (nom donné au « poids »).

Pour simplifier, l'étude porte sur le mouvement du centre d'inertie du boulet dans le référentiel terrestre où on définit le repère d'espace  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  où :

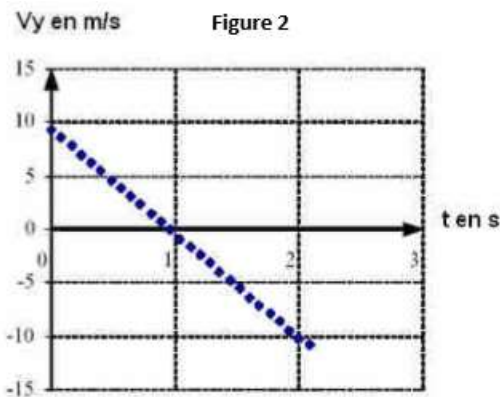
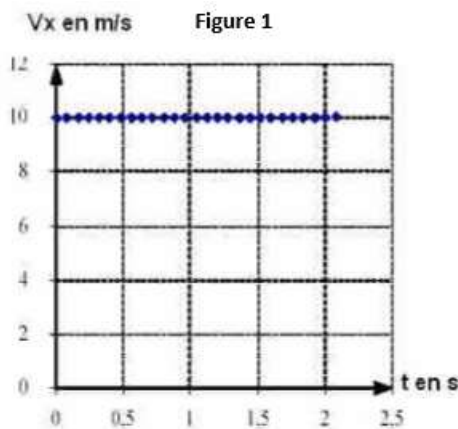
- $(O, \vec{i})$  est l'axe horizontal au niveau du sol.
- $(O, \vec{j})$  est l'axe vertical ascendant passant par le centre d'inertie du boulet à l'instant où il quitte la main du lanceur.



A l'origine des temps  $t = 0 \text{ s}$  est prise à l'instant du lancer du boulet où son centre d'inertie est situé à la distance verticale  $h = 2,62 \text{ m}$  du sol.

1. Exploitation des enregistrements

L'entraîneur a obtenu des graphes, en fonction du temps, des composantes horizontale  $V_x$  et verticale  $V_y$  du vecteur vitesse instantanée  $\vec{V}$ . Pour chacun des graphes, les dates correspondant à deux points successifs sont séparées par le même intervalle de temps.



- a. En utilisant les figures 1 et 2, déterminer : A<sub>2</sub> / 1
- les composante  $V_{0x}$  et  $V_{0y}$  du vecteur vitesse du centre d'inertie du boulet à l'instant  $t = 0 \text{ s}$ ,
  - la nature du mouvement de la projection du centre d'inertie du boulet sur l'axe  $Ox$  et sur l'axe  $Oy$ .
- b. Trouver la valeur  $V_0$  du vecteur vitesse initiale et l'angle  $\alpha$  que fait ce vecteur avec l'horizontale.

2. Etude théorique du mouvement du boule

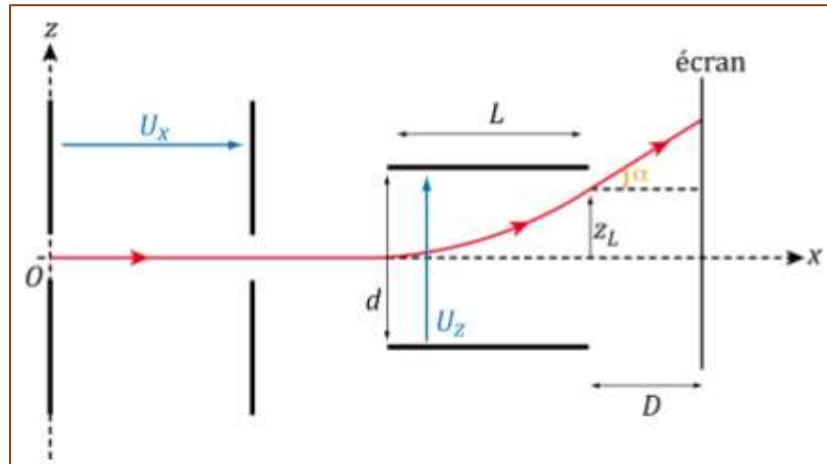
- a. Par application du théorème du centre d'inertie, dans le référentiel terrestre suppose galiléen, déterminer le vecteur accélération du centre d'inertie du boulet au cours de son mouvement. A<sub>2</sub> / 1
- b. Dédire les composantes  $V_x$  et  $V_y$  du vecteur vitesse instantanée  $\vec{V}$  en fonction du temps. A<sub>2</sub> / 1,5  
Vérifier que ces équations sont en accord avec les graphes des figures 1 et 2.
- c. Montrer que l'équation de la trajectoire s'écrit :  $y = -\frac{\|\vec{g}\|}{2.V_0^2.\cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x + h$ . A<sub>2</sub> / 1,5  
Représenter la trajectoire et le vecteur vitesse initial  $\vec{V}_0$ .
- d. Retrouver la valeur  $D$  de la lancer du vainqueur. C<sub>2</sub> / 1  
On prendra  $\|\vec{g}\| = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

**Exercice n°2 de physique      Accélération et déflexion d'un électron      (5 points)**

On étudie le mouvement d'une particule chargée, émise sans vitesse initiale du point O, sous l'effet d'un champ électrique uniforme.

On décrit le mouvement de la particule par rapport à un référentiel galiléen lié au repère d'espace  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ . Le champ électrique uniforme est créé par une paire de plaques parallèles et orthogonales à  $\vec{k}$  et par une autre une autre paire de plaques parallèles et orthogonales à  $\vec{i}$ . Voir figure.

On admet que le champ électrique peut être considéré comme uniforme entre chaque paire de plaques et nul partout ailleurs.



La particule est un électron de charge  $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} C$  et de masse  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$ .

1. Préciser, en le justifiant, les signes des tensions  $U_x$  et  $U_y$  entre les paires de plaques pour que : **A<sub>2</sub> / 1,5**
  - l'électron soit accélééré par le premier champ électrique,
  - l'électron soit dévié vers les  $z > 0$  par le second champ électrique.

**On supposera ces conditions réalisées par la suite**

2. Trouver, par application du théorème de l'énergie cinétique, la vitesse  $v_0$  de l'électron quand celui-ci sort du premier champ. **A<sub>2</sub> / 1**

3. Les plaques de la seconde paire sont distantes de  $d$ .

- a. Exprimer les équations horaires  $x(t)$  et  $z(t)$  du mouvement de l'électron. **A<sub>2</sub> / 1**
- b. Décrire la trajectoire ultérieure de l'électron à la sortie du second champ. **A<sub>2</sub> / 1,5**

Montrer que la déflexion  $z_D$  de l'électron sur un écran placé à une distance  $D$  de la sortie de seconde paire de plaques s'exprime par :  $z_D = \frac{U_z L D}{2 d U_x}$

Application numérique :  $U_x = 45000 V$  ;  $U_z = 1000 V$  ;  $L = 6 cm$  ;  $D = 30 cm$  et  $d = 3 cm$