

**DEUXIEME DEVOIR DE PC 1<sup>er</sup> semestre**

Durée : 02 H

**EXERCICE 1 :** 8 points

On donne les masses atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$  : C(12) ; O(16) ; H(1) ; N(14) ; K(39).

Les trois parties de cet exercice sont indépendantes

**I. Synthèse d'un amide**

On fait réagir un acide carboxylique A de formule générale  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-COOH}$  avec l'éthanamine ; il se forme dans un premier temps un composé ionique humide A' qui, séché, donne un solide blanc moléculaire B de masse molaire  $M_B=73\text{g.mol}^{-1}$ .

1. Ecrire les équations bilan des deux étapes de la fabrication du composé B en partant de la formule générale de A donnée dans l'énoncé. (1 pt)
2. Déterminer les formules semi-développées de A, A' et B puis donner leur nom systématique. (2,25 pts)

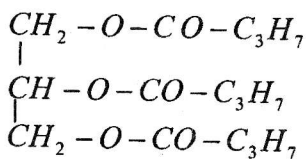
**II. Synthèse d'un triester du glycérol**

Le triester fabriqué est présent dans le beurre à 95% en masse de beurre. Il résulte de la réaction entre le glycérol (propane-1,2,3-triol) et un acide gras de formule générale  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-(CH}_2)_3\text{-COOH}$ .

1. Sachant que la masse molaire du triester est  $M=302\text{ g.mol}^{-1}$ , en déduire les formules semi-développées du triester et de l'acide gras. (2 pts)
2. Ecrire l'équation bilan de la formation du triester. (0,5 pt)
3. Quelle masse minimale de l'acide gras peut-on utiliser pour espérer obtenir 2,5 kg du triester ? (0,5pts)

**III. Synthèse d'un savon mou et noir**

On fait réagir, à chaud, une solution d'hydroxyde de potassium ( $\text{K}^+\text{+OH}^-$ ) en excès sur la butyrine de formule :



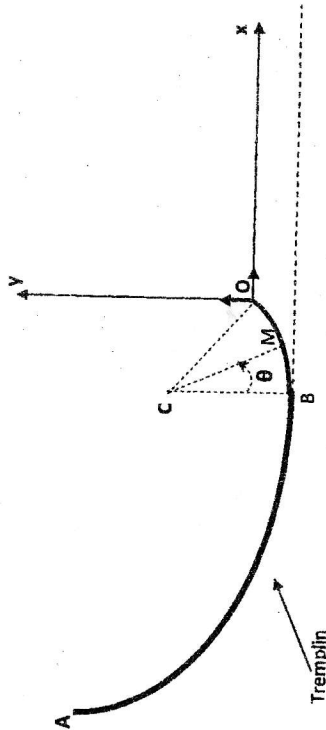
1. Ecrire l'équation bilan de la réaction et préciser ses caractéristiques. (1 pt)
2. Quelle masse de savon peut-on fabriquer à partir de 604g de butyrine si le rendement de la réaction est 85% ? (0,75 pt)

**Exercice 2.**

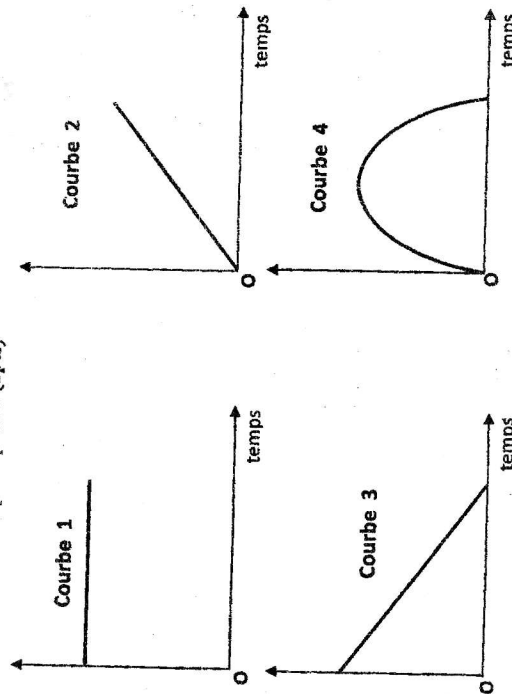
7,5 points

Un skieur et son équipement, de masse totale  $m = 80 \text{ kg}$ , s'élance sans vitesse initiale d'un point A sur un tremplin dont la piste est telle que le skieur est à une altitude  $H = 1540 \text{ m}$  au départ et à une altitude  $h = 1490 \text{ m}$  au point B du tremplin. A partir du point B, le tremplin a la forme d'un arc de cercle de rayon  $r = 15 \text{ m}$  et se termine en O tel que l'angle  $(OCB) = 30^\circ$ .

La longueur du tremplin entre A et B est  $L = 120 \text{ m}$ .  
 $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .



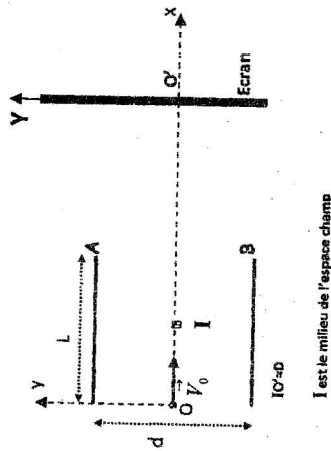
- 2.1 Quelle est la valeur  $V_B$  de la vitesse du skieur quand il arrive en B, sachant que les frottements entre la neige et le skieur sont équivalents à une force unique de valeur  $f = 300 \text{ N}$ . (1pt)
- 2.2 Exprimer, au point M de la portion circulaire, l'intensité de la réaction du tremplin sur le skieur en fonction de  $V_B$ ,  $g$ ,  $r$ ,  $m$  et  $\theta$ . On suppose négligeables les frottements sur la portion circulaire. (1 pt)
- 2.3 Application numérique : calculer la valeur de la réaction du tremplin sur le skieur au point O et montrer que le module de la vitesse au point O est  $V_0 = 7,73 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . (1,5pts)
- 2.4 Arrivé au point O, le skieur quitte la piste avec la vitesse  $V_0$ . L'action de l'air sur le skieur est négligeable.
- 2.4.1 Etablir, dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  les équations horaires  $V_x(t)$  et  $V_y(t)$  de la vitesse ainsi que  $x(t)$  et  $y(t)$  de la position du skieur après son passage en O ; on prendra  $t=0$  en O. (2pts)
- 2.4.2 Les graphes ci-dessous représentent l'évolution dans le temps des grandeurs  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $V_x(t)$  et  $V_y(t)$ , coordonnées des vecteurs position et vitesse du skieur. Attribuer à chaque courbe la coordonnée qui lui correspond en justifiant chaque réponse. (2pts)



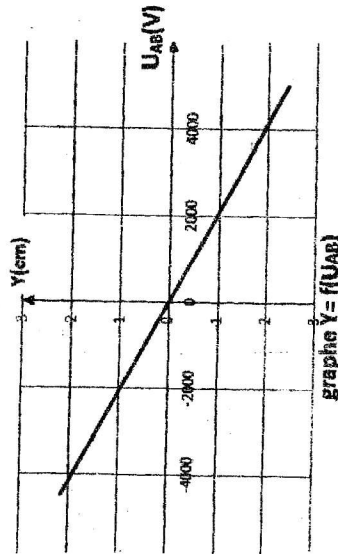
**Exercice 3**

4,5 points

Une particule de charge  $q > 0$ , pénètre en O entre les plaques d'un condensateur avec une vitesse horizontale  $V_0$  telle que  $V_0 = 2,10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . A la sortie du champ, les particules sont reçues sur un écran E et leurs position Y sur cet écran dépendent de la tension  $U_{AB}$  appliquée aux bornes du condensateur. Les mesures de la tension  $U_{AB}$  et de la position Y ont permis de tracer le graphe  $Y = f(U_{AB})$  ci-dessous. Données :  $D = 40 \text{ cm}$  et  $L = d$ .



- 3.1 Ecrire les équations horaires et l'équation cartésienne de la trajectoire de la particule dans l'espace délimité par le champ électrique. (1,5pts)
- 3.2 Montrer que Y s'exprime sous la forme :  $Y = \frac{-qDU_{AB}}{mv_0^2}$ . (1,5pts)
- 3.3 En utilisant le graphe précédant, déterminer la charge massique  $\frac{q}{m}$  de la particule. (1pt)
- 3.4 Identifier la particule étudiée parmi celles qui sont dans le tableau suivant. La réponse sera justifiée. (0,5pt)



| Particule  | ${}^1\text{H}^+$ | ${}^4\text{He}^{2+}$ | ${}^6\text{Li}^+$ |
|--|------------------|----------------------|-------------------|
| Charge massique en $10^6 \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}$ | 96,1             | 49,7                 | 16,1              |

FIN DU SUJET