

**PHYSIQUE-CHIMIE**

**SÉRIE D**

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4 ; 2/4 ; 3/4 et 4/4  
L'usage de la calculatrice scientifique est autorisé.

**EXERCICE 1**

(5 points)

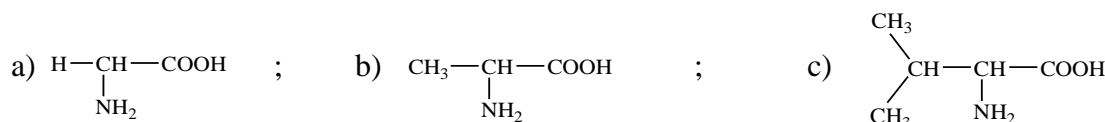
**CHIMIE (3 points)**

A/ Recopie le numéro suivi du mot ou groupe de mots ci-après qui convient dans le texte ci-dessous :  
**totalemment ; ultra-minoritaires ; dissolution ; ultra-majoritaires.**

On prépare une solution aqueuse d'acide chlorhydrique en dissolvant du chlorure d'hydrogène dans l'eau. L'opération effectuée est une .....(1)..... Au cours de cette opération, les molécules de HCl sont.....(2).....dissociées. Dans cette solution, les ions hydronium  $H_3O^+$  sont.....(3)....et les ions hydroxyde  $OH^-$  sont .....(4).....

B/

- 1- Définis un acide  $\alpha$ -aminé.
- 2- Donne le nom des acides  $\alpha$ -aminés suivants dans la nomenclature officielle :

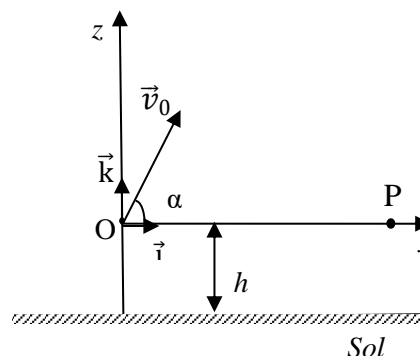


C/ Reproduis les diagrammes ci-dessous et relie chaque amine de la liste A à sa classe dans la liste B.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2-éthylpentanamine ●</li> <li>Propanamide ●</li> <li>Triméthylamine ●</li> <li>N-éthylbutanamine ●</li> </ul> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Amine tertiaire</li> <li>● Amine secondaire</li> <li>● Amine primaire</li> </ul> </div>
--	---

**PHYSIQUE (2 points)**

A/ Un projectile de masse m est lancé d'un point O situé à une hauteur h du sol avec une vitesse  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale (voir figure ci-contre).  
Données :  $h = 1,8 \text{ m}$  ;  $v_0 = 4 \text{ m/s}$  ;  $\alpha = 60^\circ$  ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .



1- L'équation cartésienne de la trajectoire est :

- a)  $z = \frac{1}{2} \left( \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 - x \cdot \tan \alpha$  ;      b)  $z = -\frac{1}{2} \left( \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + x \cdot \tan \alpha$
- c)  $z = -\frac{1}{2} \left( \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + x \cdot \tan \alpha - h$  ;      d)  $z = \frac{1}{2} \left( \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + x \cdot \tan \alpha + h$

2- L'expression littérale de la distance entre le point de lancement et le point où le solide repasse par l'axe (Ox) est :

a)  $OP = -\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$  ; b)  $OP = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$  ; c)  $OP = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$  ; d)  $OP = -\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$

3- Le solide touche le sol pour :

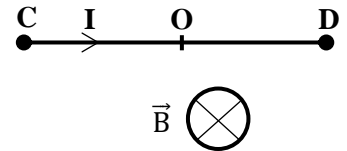
a)  $z = h$  ; b)  $z = -h$  ; c)  $z = 0$  ; d)  $z = OP$

4- L'expression de l'ordonnée du point S, sommet de la trajectoire du projectile est :

a)  $z_S = -\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$  ; b)  $z_S = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$  ; c)  $z_S = -\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g} + h$  ; d)  $z_S = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

**Pour chacune des propositions ci-dessus, écris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.**

**B/** Un conducteur métallique rectiligne de longueur  $\ell = CD = 10$  cm, de milieu O, parcouru par un courant électrique d'intensité  $I = 4$  A, est placé dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  de valeur 0,3 T. Ce conducteur, perpendiculaire au champ magnétique, subit la force de Laplace  $\vec{F}$ . (Voir figure ci-contre).



**Pour chacune des propositions ci-dessous, recopie le numéro suivi de la lettre V, si elle est vraie ou F si elle est fausse.**

1. Le point d'application de cette force de Laplace  $\vec{F}$  est le point C.
2. Cette force est perpendiculaire au conducteur et au champ magnétique  $\vec{B}$  puis orientée vers le haut.
3. L'expression de la valeur de cette force de Laplace est  $F = I \ell B$ .
4. La valeur de cette force de Laplace est  $F = 12$ N.

## **EXERCICE 2** (5 points)

Un groupe d'élèves, au cours de la préparation d'un Devoir de niveau, traite un exercice qui indique qu'un acide gras noté G contient en masse 75% de carbone. Cet exercice indique également qu'il est possible de fabriquer du savon à partir de cet acide gras. Pour y parvenir, il faut réaliser les expériences suivantes :  
Expérience 1 : On fait réagir 25 g de l'acide G appelé acide palmitique avec 15g d'éthanol. On obtient un composé organique E.

Expérience 2 : L'action du chlorure de thionyle sur G conduit à la formation d'un composé F.

Expérience 3 : On fait réagir F avec l'éthanol. On obtient le même composé organique E.

Expérience 4 : L'action du glycérol sur l'acide G conduit à un composé organique D.

Expérience 5 : On fait réagir 10g de D avec de la soude. On obtient un corps S qui a des propriétés détergentes.

Données en g/mol : C : 12 ; H : 1 ; O : 16 ; Na : 23 et Cl : 35,5.

**NB** : On prendra dans tout l'exercice la formule semi-développée de G sous la forme :  $C_n H_{2n+1} - COOH$

Pour y parvenir, ce groupe te sollicite afin de répondre aux consignes suivantes :

### **A-Identification de l'acide G**

1. Exprime la masse molaire M de G en fonction de n.
2. Montre que  $n = 15$ .
3. Ecris la formule semi-développée de G.

### **B-Etude de quelques réactions chimiques**

#### **1- Expérience 1 :**

1.1. Donne :

- 1.1.1. la formule semi-développée et le nom de E.
- 1.1.2. le nom et les caractéristiques de cette réaction.

1.2. Ecris à l'aide des formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction.

1.3. Détermine la masse du composé E sachant que le réactif limitant est l'acide palmitique G et que le rendement de la réaction est de 67%.

## 2- Expérience 2 :

Écris :

- 2.1. l'équation-bilan de la réaction.
- 2.2. la formule semi-développée de F.

## 3- Expérience 3 :

- 3.1. Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.
- 3.2. Ecris à l'aide des formules semi-développées, l'équation-bilan de cette réaction.

## C-Fabrication du savon

### 1. Expérience 4 :

- 1.1. Donne :
  - 1.1.1. le nom de la réaction.
  - 1.1.2. les caractéristiques de la réaction.
  - 1.1.3. le nom du composé organique D obtenu.
- 1.2. Ecris à l'aide des formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction.

### 2. Expérience 5 :

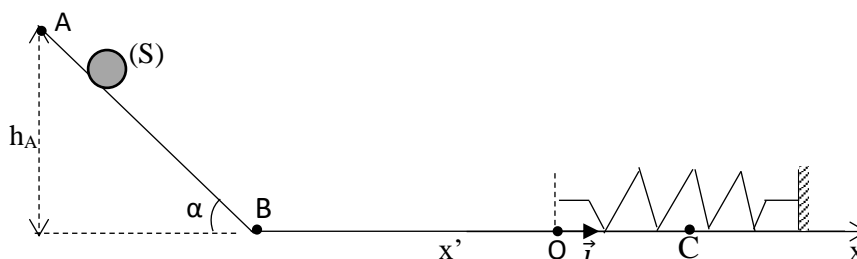
- 2.1. Donne :
  - 2.1.1. le nom et les caractéristiques de cette réaction.
  - 2.1.2. le nom officiel du composé organique S.
- 2.2.
  - 2.2.1. Ecris à l'aide des formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction.
  - 2.2.2. Calcule la masse du composé S.

## EXERCICE 3

(5 points)

Au cours d'une évaluation, votre professeur de Physique-Chimie vous propose le schéma ci-dessous en vue de déterminer l'équation horaire du mouvement d'un solide. Sur ce schéma, est représenté un solide (S) de masse  $m$  qui glisse à partir d'un point A d'altitude  $h_A$ , sans vitesse initiale, sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.

Le solide (S) aborde le plan horizontal contenant le point B. Il heurte un ressort à spires non jointives, de constante de raideur  $k$ , fixé en son autre extrémité. Après le choc, le solide continue son mouvement jusqu'au point C.



Dans tout l'exercice, on néglige les frottements et on assimile le solide (S) à un point matériel.

Données :  $m = 2 \text{ kg}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $h_A = 31,25 \text{ cm}$  ;  $k = 200 \text{ N.m}^{-1}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

Étant présent à cette évaluation, il t'est demandé(e) de répondre aux consignes suivantes :

### 1. Etude sur le plan incliné.

- 1.1. Fais l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et représente-les sur un schéma.
- 1.2. Énonce le théorème du centre d'inertie.
- 1.3. Détermine l'accélération algébrique  $a_1$  du centre d'inertie du solide (S).
- 1.4. Dédus de ce qui précède :
  - 1.4.1. la nature du mouvement.
  - 1.4.2. que la valeur de la vitesse  $v_B$  du solide en B vaut 2,5 m/s.

## 2. Etude sur le plan horizontal juste avant le choc

2.1. Montre que la vitesse  $v_0$  du solide (S), juste avant le choc est égale à  $v_B$ .

2.2. Détermine l'énergie mécanique de (S), juste avant le choc, sachant que son énergie potentielle de pesanteur est nulle au sol.

## 3. Etude sur le plan horizontal après le choc.

Dès que le choc se produit, le solide (S) reste solidaire du ressort. Il effectue des oscillations autour du point O de l'axe ( $x'x$ ), parallèle au sol et horizontal.

3.1. Justifie que l'amplitude  $X_m$  du mouvement de l'oscillateur est  $X_m = 0,25 \text{ m}$  en appliquant la conservation de l'énergie mécanique.

3.2. Établis l'équation différentielle du mouvement de l'oscillateur.

3.3. Détermine la loi horaire du mouvement du solide sous la forme  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ . On prendra pour origine des dates l'instant du choc et pour origine des espaces le point O.

### EXERCICE 4 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux dirigés, le Professeur de Physique-Chimie d'une classe de Terminale D d'un Lycée de la DRENA de Soubré soumet à ses élèves l'exercice ci-dessous portant sur la séparation des isotopes  $^{79}\text{Br}$  et  $^{81}\text{Br}$  à l'aide d'un spectrographe de masse.

Le mouvement des ions se fait dans le vide et leur poids est négligé devant les autres forces.

Les atomes de brome (Br) sont d'abord ionisés dans

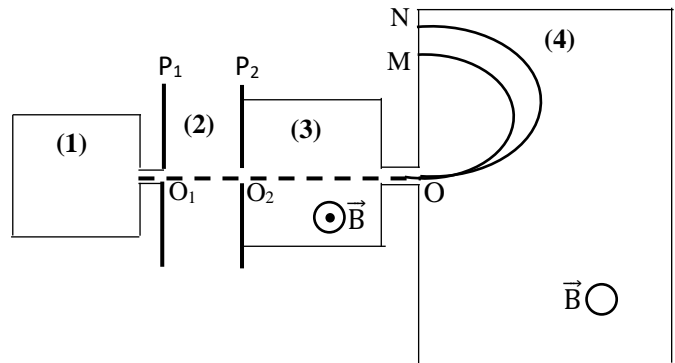
la chambre d'ionisation (chambre 1). Les ions formés portent alors la même charge  $q = -e$  et sortent de cette chambre en un point  $O_1$  avec une vitesse de valeur négligeable. Puis ils sont accélérés dans la chambre d'accélération (chambre 2) par la tension  $U_{P_1 P_2} = V_{P_1} - V_{P_2}$  appliquée entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$  et arrivent en  $O_2$  avec des vitesses de même direction et de même sens mais ayant des valeurs différentes. Afin de sélectionner une seule vitesse  $v_0$  en O, on impose aux ions, dans le filtre de vitesse (chambre 3), un champ magnétique  $\vec{B}$  et un champ électrostatique  $\vec{E}$ .

Les ions ainsi sélectionnés arrivent théoriquement avec la vitesse  $\vec{v}_0$  dans la chambre de déviation (chambre 4) où ils sont soumis uniquement à un champ magnétique de même intensité que le champ magnétique précédent (chambre 3).

Données :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_1 = 79 \cdot m_p$  ;  $m_2 = 81 \cdot m_p$  ;  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ( $m_p$  : masse du proton) ;  
 $E = 2000 \text{ V/m}$  et  $B = 0,05 \text{ T}$ .

Tu es désigné(e) pour la résolution de cet exercice.

1.
  - 1.1. Énonce le théorème de l'énergie cinétique.
  - 1.2. En utilisant ce théorème montre que l'énergie cinétique est la même pour tous les ions en  $O_2$ .
2.
  - 2.1. Représente la force magnétique  $\vec{F}_m$  et le champ  $\vec{E}$  pour que la force électrique  $\vec{F}_e$  soit opposée à la force magnétique  $\vec{F}_m$  dans la chambre 3.
  - 2.2. Montre que la vitesse au point O est  $v_0 = \frac{E}{B}$ . Calcule  $v_0$ .
3.
  - 3.1. Précise le sens du vecteur  $\vec{B}$  (chambre 4) pour que les ions parviennent en M et N.
  - 3.2. Montre que le mouvement des ions dans cette chambre est circulaire uniforme.
  - 3.3. Dédus-en l'expression des rayons  $R_1$  et  $R_2$  des trajectoires respectives des ions  $^{79}\text{Br}$  et  $^{81}\text{Br}$  en fonction de  $B$ ,  $v_0$ ,  $e$ ,  $m_1$  et  $m_2$ .
  - 3.4. Précise le point d'impact de chaque ion.
4. Calcule la distance entre les points M et N.



CORRIGE	BAREME
<u>Exercice 1 (5 points)</u>	
<u>CHIMIE (3 points)</u>	
A) 1 - V dissolution	*
2 - V totalement	*
3 - F ultra-majoritaires	*
4 - F ultra-minoritaires	*
B)	
1. Un acide $\alpha$ -aminé est un composé organique qui comporte un groupe carboxyle et un groupe amino liés au même atome de carbone	*
2. Nom des acides $\alpha$ -aminés	
a) acide 2-aminoéthanoïque	*
b) acide 2-amino-propanoïque	*
c) acide 2-amino-3-méthylbutanoïque	*
C)	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;"> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; margin: 0 auto;">A</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 2-éthylpentanamine</li> <li>* Propanamide</li> <li>* Triméthylamine</li> <li>* N-éthylbutanamine</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;"> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; margin: 0 auto;">B</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amine tertiaire</li> <li>• Amine secondaire</li> <li>• Amine primaire</li> </ul> </div> </div>	(* x4)
<u>PHYSIQUE (2 points)</u>	
A) 1 - b	*
2 - c	*
3 - b	*
4 - d	*

CORRIGE	BAREME
<p>B) 1 - F 2 - V 3 - V 4 - F</p>	<p>* * * *</p>
<p><u>Exercice 2 (5 points)</u></p>	
<p>A) <u>Identification de l'acide G</u></p>	
<p>1. Exprimons la masse molaire M de G en fonction de n</p>	
$M(G) = M(C_n H_{2n+1} - COOH) = 12n + 2n + 1 + 45 = 14n + 46$	<p>*</p>
<p>2. Montrons que n = 15</p>	
$\frac{14n + 46}{100} = \frac{12n + 12}{75} \Rightarrow (14n + 46) \cdot 75 = (12n + 12) \cdot 100$	
$1050n + 3450 = 1200n + 1200$	
$1200n - 1050n = 3450 - 1200$	
$n = \frac{2250}{150}$	
<p>n = 15</p>	<p>*</p>
<p>3. Formule semi-développée de G : <math>C_{15}H_{31} - COOH</math></p>	
<p>B) <u>Etude de quelques réactions chimiques</u></p>	
<p>1. <u>Expérience 1</u></p>	
<p>1.1. Donne :</p>	
<p>1.1.1. Formule : <math>C_{15}H_{31} - \overset{=O}{C} \begin{matrix} \diagdown \\ \diagup \end{matrix} \begin{matrix} O \\ O - CH_2 - CH_3 \end{matrix}</math></p>	<p>*</p>
<p>Nom : Palmitate d'éthyle</p>	
<p>1.1.2. Nom de la réaction : Esterification directe</p>	<p>*</p>
<p>Caractéristiques : lente, limitée (reversible) et athermique</p>	

CORRIGE	BAREME
<p>1.2 - Equation-bilan de la réaction</p> $C_{15}H_{31}-COOH + CH_3-CH_2-OH \rightleftharpoons C_{15}H_{31}-\overset{O}{\parallel}C-O-CH_2-CH_3 + H_2O$	*
<p>1.3 - Masse du composé E</p> $r = \frac{n_E}{n_D} \Rightarrow \frac{m_E}{M_E} = r \frac{m_D}{M_D} \Leftrightarrow m_E = \frac{r \times m_D \times M_E}{M_D}$	
<p>AN: <math>m_E = \frac{0,67 \times 25 \times 284}{256} \Rightarrow m_E = 18,58g</math></p>	*
<p>2 - <u>Expérience 2</u></p>	
<p>Ecrits:</p> <p>2.1 - Equation-bilan de la réaction</p> $C_{15}H_{31}-COOH + SOCl_2 \longrightarrow C_{15}H_{31}-\overset{O}{\parallel}C-Cl + \overset{\uparrow}{SO_2} + \overset{\uparrow}{HCl} \leftarrow$	*
<p>2.2 - Formule semi-développée de F</p> $C_{15}H_{31}-\overset{O}{\parallel}C-Cl$	
<p>3 - <u>Expérience 3</u></p>	
<p>3.1 - Nom de la réaction: Estérification indirecte</p> <p>Caractéristiques: rapide, totale (irréversible) et exothermique</p>	* * }
<p>3.2 - Equation-bilan de la réaction</p> $C_{15}H_{31}-\overset{O}{\parallel}C-Cl + CH_3-CH_2-OH \longrightarrow C_{15}H_{31}-\overset{O}{\parallel}C-O-CH_2-CH_3 + HCl$	*

CORRIGE	BAREME
<p><u>C) Fabrication du savon</u></p>	
<p><u>1- Expérience 4</u></p>	
<p>1-1. Donne:</p>	
<p>1-1.1. Nom de la réaction : Esterification directe</p>	}
<p>1-1.2. Caracteristiques: lente, limitée et athermique</p>	
<p>1-1.3. Nom du composé organique S: la palmitine</p>	*}
<p>1-2. Equation-bilan de la réaction</p>	
$3 \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH} + \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH} \\   \\ \text{CH}_2 \end{array} \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{OH} \\   \\ \text{OH} \end{array} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COO-CH}_2 \\   \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COO-CH} \\   \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COO-CH}_2 \end{array} + 3\text{H}_2\text{O}$	*}
<p><u>2- Expérience 5</u></p>	
<p>2-1. Donne</p>	
<p>2-1.1. Nom de la réaction: Saponification</p>	}
<p>Caracteristiques: lente et totale</p>	
<p>2-1.2. Nom du composé S: Palmitate de sodium</p>	*}
<p>2-2.</p>	
<p>2-2.1. Equation-bilan de la réaction</p>	
$\begin{array}{c} \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COO-CH}_2 \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COO-CH} \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COO-CH}_2 \end{array} + 3(\text{Na}^+; \text{OH}^-) \longrightarrow 3(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO}^-; \text{Na}^+) + \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OH} \\   \\ \text{CH-OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array}$	*}
<p>2-2.2. Masse du composé S</p>	
<p>D'après le bilan molaire : <math>n_S = 3n_D \Rightarrow \frac{m_S}{M_S} = 3 \frac{m_D}{M_D} \Leftrightarrow m_S = \frac{3M_D M_S}{M_D}</math></p>	
<p>AN: <math>m_S = \frac{3 \times 10 \times 834}{245} \Rightarrow \underline{m_S = 102,12 \text{ g}}</math></p>	*}

CORRIGE

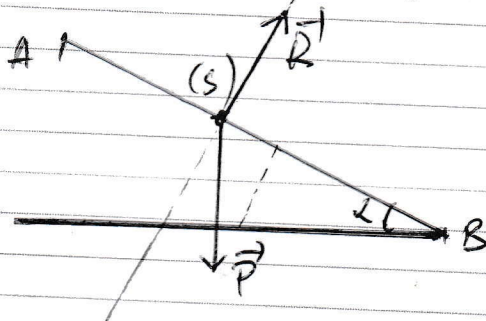
BAREME

Exercice 3. (5 points)

1. Etude sur le plan incliné.

1.1. Inventaire des forces extérieures et référentiel

- Système : le solide (S)
- Le référentiel terrestre supposé Galiléen.
- Moments des forces :
  - le poids  $\vec{P}$  du solide (S)
  - la réaction  $\vec{R}'$  du support.



1.2. Enoncé du théorème du centre d'inertie

Dans un référentiel Galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un système est égale au produit de sa masse par le vecteur de son accélération de son centre d'inertie.

1.3. Accélération  $a_1$

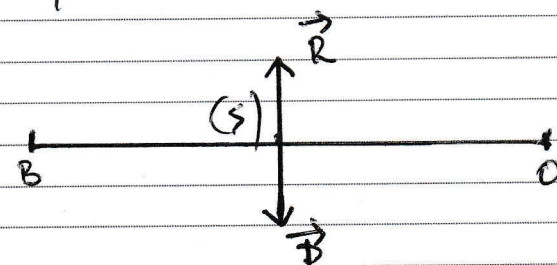
$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}' \Rightarrow \vec{P} + \vec{R}' = m \vec{a}'$$

Projection sur (AB) :

$$P \sin \alpha + 0 = m a_1$$

$$mg \sin \alpha = m a_1$$

2/5

CORRIGE	BAREME
$\underline{a_1 = g \sin \alpha}$	*
<p><u>AN</u> : <math>a_1 = 10 \times \sin 30^\circ</math></p>	
$\underline{a_1 = 5 \text{ m/s}^2}$	*
<p>1-4-1- Nature du mouvement  <math>a_1 = \text{cte}</math> donc le mouvement est uniformément varié.</p>	*
<p>1-4-2- <math>V_B^2 - V_A^2 = 2a_1 AB</math> avec <math>AB = \frac{h_A}{\sin \alpha}</math></p>	
<p>donc <math>V_B^2 - V_A^2 = \frac{2a_1 h_A}{\sin \alpha}</math> avec <math>V_A = 0</math></p>	<p>(accepter toute autre méthode juste)</p>
$V_B = \sqrt{\frac{2a_1 h_A}{\sin \alpha}}$	*
<p>AN: <math>V_B = \sqrt{\frac{2 \times 5 \times 0,3125}{\sin 30^\circ}}</math></p>	*
$\underline{V_B = 2,5 \text{ m/s}}$	
<p>2 - Etude sur le plan horizontal juste avant le choc.</p>	
<p>2-1 - système : le solide de masse <math>m</math>          référentiel : terrestre supposé galiléen.</p>	
<p>Bilan des forces extérieures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le poids <math>\vec{P}</math> du solide</li> <li>- la réaction <math>\vec{R}</math> du support</li> </ul>	*
<p style="text-align: center;"><u>Représentation</u></p> 	

3/5

CORRIGE	BAREME
<p>Appliquons le théorème de l'énergie cinétique</p> $\Delta \bar{E}_{C_{B \rightarrow O}} = \sum W(\vec{F}_{\text{ext}})$ $E_{C_B} - \bar{E}_{C_0} = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$ <p>avec <math>W(\vec{P}) = W(\vec{R}) = 0</math> Car <math>\vec{P} \perp \vec{BO}</math> et <math>\vec{R} \perp \vec{BO}</math></p> <p>donc <math>\bar{E}_{C_B} - \bar{E}_{C_0} = 0</math></p> $\Rightarrow \underline{\underline{V_B = V_0 = 2,5 \text{ m/s}}}$	<p>accepter toutes autres méthodes justes</p> <p>*</p>
<p>2.2 - Déterminons l'énergie mécanique avant le choc</p> $\bar{E}_m(0) = \bar{E}_p(0) + \bar{E}_c(0) \quad \text{avec } \bar{E}_p(0) = 0$ $\bar{E}_m(0) = \bar{E}_c(0) = \frac{1}{2} m V_0^2$ <p>AN: <math>\bar{E}_m(0) = \frac{1}{2} \times 2 \times (2,5)^2</math></p> $\underline{\underline{\bar{E}_m(0) = 6,25 \text{ J}}}$	<p>*</p>
<p>3 - Etude sur le plan horizontal après le choc</p>	
<p>3-1 - justifications que <math>X_m = 0,25 \text{ m}</math>.</p>	
$\bar{E}_m(0) = \frac{1}{2} k X_m^2 \Rightarrow 2 \bar{E}_m(0) = k X_m^2$ $\Rightarrow X_m = \sqrt{\frac{2 \bar{E}_m(0)}{k}}$	<p>*</p> <p>*</p>
<p>AN': <math>X_m = \sqrt{\frac{2 \times 6,25}{200}}</math></p> $\underline{\underline{X_m = 0,25 \text{ m}}}$	<p>*</p>

PC

SERIE D

Coefficient 4

Durée 3h

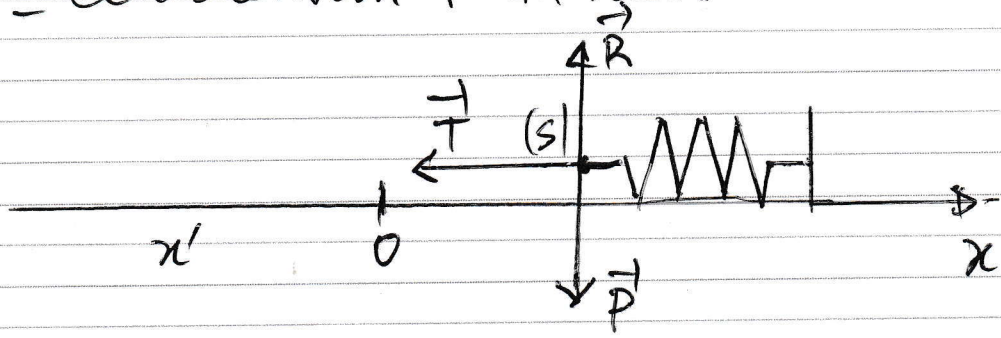
\* 2025

CORRIGE

BAREME

### 3.2. Equation différentielle.

- Système : le solide (S).
- Référentielle terrestre au repos Galiléenne.
- Inventaire des forces :
  - le poids  $\vec{P}$  du solide (S)
  - la réaction  $\vec{R}$  du support.
  - la tension  $\vec{T}$  du ressort.



Appliquons le TCI

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m \vec{a}$$

Projection sur (xx).

$$0 + 0 - T = m a_x \text{ avec } T = kx \text{ et } a_x = \ddot{x}$$

$$\Rightarrow -kx = m \ddot{x}$$

$$\Rightarrow -\frac{k}{m} x = \ddot{x}$$

$$\Rightarrow \boxed{\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0}$$

\*

\*

\*

\*

5/5

CORRIGE 3.3. Loi horaire.	BAREME
$x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$	
$v(t) = -X_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$	
<p>Déterminons <math>\omega_0</math> et <math>\varphi</math>.</p>	
$X_m = 0,25 \text{ m}$	
$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ AN : $\omega_0 = \sqrt{\frac{200}{2}}$	
$\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$	*
<p>à <math>t=0</math>, <math>x(0) = X_m \cos \varphi</math></p>	
$v(0) = -X_m \omega_0 \sin \varphi$	
<p>à <math>t=0</math>, <math>x(0) = 0 \Rightarrow \cos \varphi = 0</math> alors <math>\varphi = \frac{\pi}{2}</math> ou <math>\varphi = -\frac{\pi}{2}</math></p>	
$v(0) = -X_m \omega_0 \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi < 0$	
<p>donc <math>\varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}</math></p>	*
<p>d'où <math>x(t) = 0,25 \cos(\omega_0 t - \frac{\pi}{2})</math></p>	*

PC

SERIE D

Coefficient 4

Durée 3H

\* = 2,5

CORRIGE

BAREME

EXERCICE 4. (5 points)

d.1. Énoncé du TEC.

Dans un référentiel Galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme algébrique des travaux des forces extérieures qui lui sont appliquées.

d.2. Montrons que  $\mathcal{E}_c$  est la même pour tous les ions.

• Système : ion  $\text{Br}^-$

• Référentiel terrestre supposé Galiléen

• Inventaire des forces : la force électrostatique  $F_e$

• Pour l'ion  $^{79}\text{Br}^-$

Appliquons le TEC entre  $O_1$  et  $O_2$

$$\Delta \mathcal{E}_{c_{O_1 O_2}} = \sum W(F_{ext}) \Rightarrow \mathcal{E}_{c_1} - \mathcal{E}_{c_i} = W(F_e)$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_{c_1} - 0 = q U_{P_1 P_2} \text{ avec } q = -e$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_{c_1} = -e U_{P_1 P_2}$$

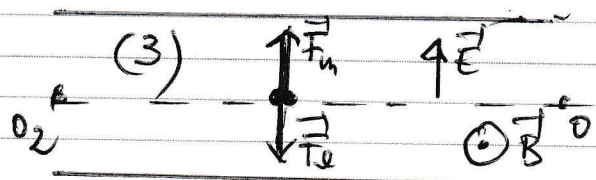
• Pour  $^{81}\text{Br}^-$

Par analogie  $\mathcal{E}_{c_2} = -e U_{P_1 P_2}$

Donc  $\mathcal{E}_{c_1} = \mathcal{E}_{c_2} = -e U_{P_1 P_2} = \text{cte}$

2.1. Représentation de  $\vec{F}_m$  et  $\vec{E}$

• Règle de la main droite  $\vec{F}_m = \vec{v} \wedge \vec{B}$



\*  
\*  
\*

CORRIGE

BAREME

2.2. Montrons que  $v_0 = \frac{E}{B}$ .  
 Pour que les particules sortent au point D,  
 il faut :  $\vec{F}_e + \vec{F}_m = \vec{0}$

$$\Rightarrow \vec{F}_m = -\vec{F}_e$$

$$\rightarrow \vec{F}_m = \vec{F}_e$$

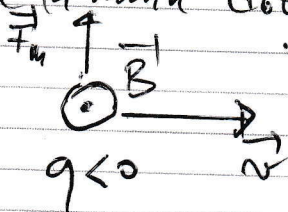
$$\Rightarrow e v_0 B = e E$$

$$\Rightarrow \boxed{v_0 = \frac{E}{B}}$$

AN:  $v_0 = \frac{2000}{0,05} \Rightarrow \underline{v_0 = 4 \cdot 10^4 \text{ m/s}}$

3.1. Sens de  $\vec{B}$ .

Selon la règle de la main droite  $\vec{B}$  est sortant  $\odot$



3.2. Montrons que le mouvement des ions est circulaire et uniforme.

$$\bullet \mathcal{P}(\vec{F}_m) = \vec{F}_m \cdot \vec{v} = 0 \text{ car } \vec{F}_m \perp \vec{v}$$

$$\text{or } \mathcal{P}(\vec{F}_m) = \frac{W(\vec{F}_m)}{\Delta t} \text{ ainsi } W(\vec{F}_m) = 0 = \Delta E_c$$

$\Delta E_c = 0 \Rightarrow v = \text{cte}$  d'où le mouvement des ions est uniforme.

• Montrons que la trajectoire est circulaire.

(accepter toute autre méthode juste) \*

CORRIGE

BAREME

Appliquons TCI

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_m = m\vec{a}$$

$$q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{1}{m} q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

$$\Rightarrow a = \frac{e v_0 B}{m} \quad (1)$$

Dans la base de Frenet :  $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_\tau$

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} = 0 \text{ car } v = \text{cte}$$

$$\vec{a} = \vec{a}_n = \frac{v_0^2}{\rho} \vec{n} \Rightarrow a = \frac{v^2}{\rho} \quad (2)$$

$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{e v_0 B}{m} = \frac{v_0^2}{\rho}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{v_0^2 m}{e v_0 B}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{v_0 m}{e B}$$

$v_0, m, e$  et  $B$  sont des constantes

$$\rho = \text{cte} \text{ alors } \rho = R = \frac{v_0 m}{e B}$$

d'où la trajectoire des ions est un cercle de rayon  $R$

De tout ce qui précède, le mouvement des ions est circulaire uniforme

CORRIGE	BAREME
3-3/ $R = \frac{m v_0}{e B}$	
$^{79}\text{Br}^-$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>R_1 = \frac{m_1 v_0}{e B}</math> </div>	*
et $^{81}\text{Br}^-$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>R_2 = \frac{m_2 v_0}{e B}</math> </div>	*
3-4/ On a $m_2 > m_1 \Rightarrow R_2 > R_1$ , donc le point d'impact des ions $^{81}\text{Br}^-$ est le point $N$ et le point d'impact des ions $^{79}\text{Br}^-$ est le point $M$ .	*
4) La distance $MN$ .	
$MN = ON - OM$ $= 2R_2 - 2R_1$	
$MN = \frac{2m_2 v_0}{e B} - \frac{2m_1 v_0}{e B}$	
$MN = \frac{2v_0}{e B} (m_2 - m_1)$	
$MN = \frac{2v_0}{e B} (81 m_p - 79 m_p)$	
$MN = \frac{4v_0}{e B} m_p$	*
$AN : MN = \frac{4 \times 4 \cdot 10^4 \times 1,67 \cdot 10^{-27}}{1,6 \cdot 10^{-19} \times 0,05}$	*
$MN = 0,0834 \text{ m} \quad \text{soit} \quad MN = \underline{\underline{8,34 \text{ cm}}}$	