

EXERCICE 1

1. Déterminons dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) :

1.1. les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de G en fonction de g, v_0, α, h et t .

système : balle de masse m

référentiel terrestre supposé galiléen

muni du repère (O, \vec{i}, \vec{j})

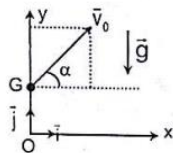
bilan des forces : le poids \vec{P} de la balle

théorème du centre d'inertie :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Leftrightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a}(\ddot{x} = 0; \ddot{y} = -g); \vec{OG}_0(x_0 = 0; y_0 = h); \vec{v}_0(\dot{x}_0 = v_0 \cos \alpha; \dot{y}_0 = v_0 \sin \alpha)$$

$$\vec{v}(\dot{x} = v_0 \cos \alpha; \dot{y} = -gt + v_0 \sin \alpha); \vec{OG}(x = v_0 t \cos \alpha; y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin \alpha + h)$$



1.2. l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie G de la balle

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \sin \alpha \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right) + h = -\frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha + h$$

1.3. Vérifions que cette équation s'écrit : $y = -0,10x^2 + 1,73x + 0,50$.

$$y = -\frac{9,8}{2 \times 14^2 \times \cos^2 60^\circ} x^2 + \tan 60^\circ x + 0,5 = -0,10x^2 + 1,73x + 0,5$$

2. Montrons que le joueur B ne peut intercepter la balle : On a, $x_B = D + d_1 = 12 + 2 = 14$ m.

D'après l'équation ci-dessus, $y_B = 0,10 \times 14^2 + 1,73 \times 14 + 0,50 = 5,12$ m.

$y_B > H$ donc la balle ne peut être interceptée.

3. Calcul de la distance OC

La balle tombe en un point C donc $y_C = 0 \Rightarrow -0,10x_C^2 + 1,73x_C + 0,50 = 0$

$$\Delta = 1,73^2 - 4 \times 0,10 \times 0,50 = 3,1929$$

$$x_1 = \frac{-1,73 - \sqrt{3,1929}}{2 \times (-0,10)} = 17,6 \text{ m} \text{ ou } x_2 = \frac{-1,73 + \sqrt{3,1929}}{2 \times (-0,10)} < 0$$

Le point C se trouve dans le sens des abscisses positives donc $OC = x_C = 17,6$ m.

4. La distance séparant le joueur B et la ligne de fond est $d_2 = 10$ m.

4.1. Voyons si la balle tombe dans la surface de jeu : $L = D + d_1 + d_2$

$$\Rightarrow L = 12 + 2 + 10 = 24 \text{ m} \Rightarrow OC < L; \text{ donc la balle tombe dans la surface de jeu.}$$

4.2. Déterminons :

4.2.1. la vitesse avec laquelle la balle arrive au point C

d'après le théorème de l'énergie cinétique, $\Delta E_{C_G-C} = \Sigma W(\vec{F}_{ext})_{G-C}$

$$\Rightarrow E_{C_C} - E_{C_G} = W(\vec{P}) \Rightarrow \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh \Rightarrow v_C = \sqrt{v_0^2 + mgh}$$

$$\text{Application numérique : } v_C = \sqrt{14^2 + 2 \times 9,8 \times 0,5} = 14,3 \text{ m/s}$$

4.2.2. le temps mis par la balle pour atteindre le point C

$$\text{En C, } t_C = \frac{OC}{v_0 \cos \alpha} = \frac{17,6}{14 \times \cos 60^\circ} = 2,51 \text{ s}$$

EXERCICE 2

1. (A) est un monoacide carboxylique de masse molaire moléculaire 60 g/mol.

1.1. Détermination de la formule brute de (A).

La formule brute d'un monoacide carboxylique à chaîne carbonée saturée est $C_nH_{2n}O_2$.

$$\Rightarrow M_A = M(C_nH_{2n}O_2) = 12n + 2n + 2 \times 16 = 14n + 32.$$

$$\Rightarrow 14n + 32 = 60 \Rightarrow n = \frac{60 - 32}{14} = 2$$

donc la formule brute de A est $C_2H_4O_2$

1.2. Donnons sa formule semi-développée et son nom.

Composé	Formule brute	Formule semi-développée	Nom
A	$C_2H_4O_2$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$	acide éthanoïque

2. Après l'analyse du schéma réactionnel, déterminons :

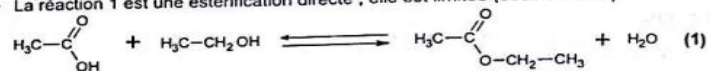
2.1. la formule semi-développée et le nom des composés (B), (C), (D), (E) et (F).

- L'acide éthanoïque (A) réagit avec l'agent déshydratant P_4O_{10} (réaction 3) pour donner un anhydride : l'anhydride éthanoïque (B).
- L'acide éthanoïque (A) réagit avec les agents chlorurants PCl_5 ou $SOCl_2$ (réaction 2) pour donner un chlorure d'acyle : le chlorure d'éthanoyle (C).
- L'acide éthanoïque (A) réagit avec l'ammoniac NH_3 (réaction 4) pour donner un amide : l'éthanamide (D).
- L'acide éthanoïque (A) réagit avec l'éthanol (réaction 1) pour donner un ester : l'éthanoate d'éthyle (E). Ce dernier peut aussi être obtenu en faisant agir le chlorure d'éthanoyle (C) sur l'éthanol (réaction 5).
- L'éthanoate d'éthyle (E) réagit avec la soude (réaction 6) pour donner l'éthanol et un carboxylate de sodium : l'éthanoate de sodium (F).

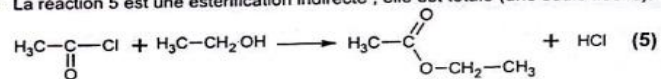
Voir tableau ci-après pour les formules semi-développées des composés.

2.2. Équation-bilan de chacune des réactions 1 et 5.

> La réaction 1 est une estérification directe ; elle est limitée (double flèche).



> La réaction 5 est une estérification indirecte ; elle est totale (une seule flèche).



2.3. Donnons le nom et les caractéristiques des réactions 1 et 5.

- > La réaction 1 est une estérification directe ; elle est lente, limitée et athermique.
- > La réaction 5 est une estérification indirecte ; elle est rapide, totale et exothermique.

Tableau récapitulatif des formules semi-développées des composés.

Composé	Nom	Formule semi-développée	Fonction chimique
B	anhydride éthanoïque	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	Anhydride d'acide
C	chlorure d'éthanoyle	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$	Chlorure d'acyle
D	éthanamide	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$	Amide
E	éthanoate d'éthyle	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Ester
F	éthanoate de sodium	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^- \text{Na}^+$	Carboxylate de sodium