



# BACCALAURÉAT BLANC

Janvier 2022

DURÉE : 3H

SERIE D

Coefficient 4

Epreuve de

## PHYSIQUE-CHIMIE

*Cette épreuve comporte quatre pages numérotées page 1/, 2/, 3/ et 4/.  
L'usage de la calculatrice scientifique est autorisé.*

### EXERCICE 1 (5 points)

#### PHYSIQUE (2 points)

L'équation horaire de la position d'un mobile dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  est  $x = 1,5t^2 + 2t + 0,5$  (t en seconde et x en mètre).

- Le mouvement de ce mobile est :
  - circulaire et uniforme ;
  - rectiligne et uniforme ;
  - rectiligne et uniformément varié ;
  - circulaire et uniformément varié.
- L'accélération  $\vec{a}$  de ce mobile a pour valeur :
  - $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;
  - $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;
  - $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;
  - $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
- La position initiale  $x_0$  de ce mobile a pour valeur :
  - 0,5 m ;
  - 1,5 m ;
  - 2 m ;
  - 3 m.
- La vitesse initiale  $V_0$  de ce mobile est :
  - $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;
  - $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;
  - $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;
  - $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Pour chaque proposition ci-dessus, écris le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

**CHIMIE** (3 points)

Ecris la formule semi-développée des composés dont les noms suivent :

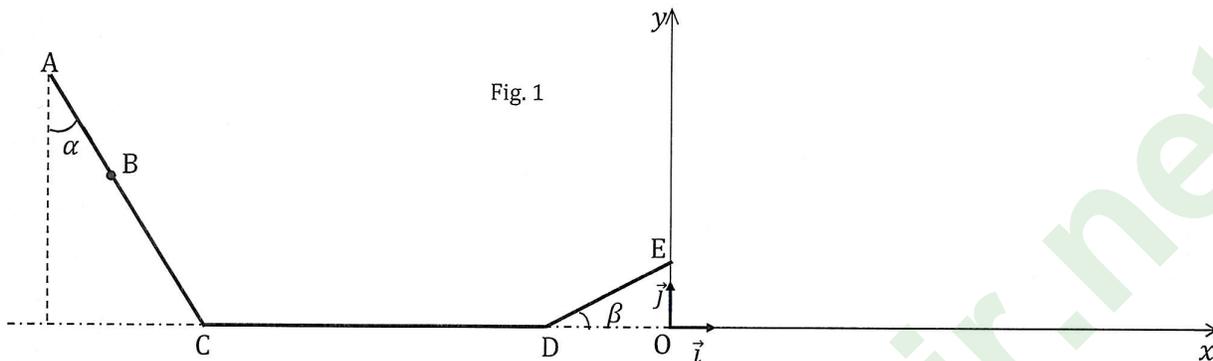
- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| a. 2-méthylbutan-1-ol          | d. 2,4-diméthypentan-3-one   |
| b. N-éthyl-N-méthylpentanamine | e. butan-2,3-diol            |
| c. 3-éthyl-2,3-diméthylhexanal | f. 2,3,4-triméthylhexanamide |

**EXERCICE 2** (5 points)

Le parcours ci-dessous représente un système de lancement d'un projectile. (Voir figure 1).  
Le parcours est constitué de trois parties :

- une partie inclinée AC de longueur  $AC = 60$  m, faisant un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec la verticale.
- une partie CD horizontale de longueur  $CD = 60$  m.
- une partie DE inclinée d'un angle  $\beta = 10^\circ$  avec l'horizontale.

Un solide de masse  $m = 500$ g se déplace sur le parcours ABCDE. Le solide commence sa course sans vitesse initiale au sommet A et arrive au point B avec la vitesse  $V_B = 10$  m. s<sup>-1</sup> et parcourt le reste du trajet BCDE avant de faire une chute au point E.



Il t'est demandé d'étudier le mouvement de ce solide en répondant aux questions ci-dessous.  
Données :  $g = 10$  m. s<sup>-2</sup>.

**1. Etude de la partie AC**

- 1.1. Entre A et B il, les frottements sont négligeables. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, donne l'expression AB en fonction  $\alpha$ , g, et  $V_B$ .
- 1.2. Montre que  $BC = 50$  m.
- 1.3. Entre les points B et C s'exerce une force de frottement  $\vec{f}_1$  qui ralentit le mouvement. Détermine la valeur  $f_1$  de cette force pour que le mobile arrive en C avec une vitesse  $V_C$  telle que  $V_C = 2V_B$ .

**2. Etude de la partie CD**

Sur la partie horizontale CD, il existe une force de frottements  $\vec{f}$  telle que  $f = \frac{1}{6} m \cdot g$ .

- 2.1. Détermine la valeur  $V_D$  de la vitesse du mobile au point D.
- 2.2. Déduis-en en justifiant la nature du mouvement sur CD.

**3. Etude de la partie DE**

Le mobile aborde alors sans frottements la partie DE de longueur  $l = 30$  m.

- 3.1. Donne l'expression de l'accélération  $\vec{a}$  du mobile sur la partie DE en fonction de g et  $\beta$ .
- 3.2. Détermine la valeur  $V_E$  de la vitesse du mobile au point E.

#### 4. Etude de la chute libre

Pour la suite, on prendra  $V_E = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et  $OE = 5 \text{ m}$ .

Le mobile quitte la piste au point E et atterrit en un point F.

- 4.1. Etablis dans le repère  $(0, \vec{i}, \vec{j})$ , les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$ .
- 4.2. Détermine l'équation cartésienne de sa trajectoire.
- 4.3. Détermine les coordonnées du point de chute F.
- 4.4. Calcule la vitesse du mobile au point F.

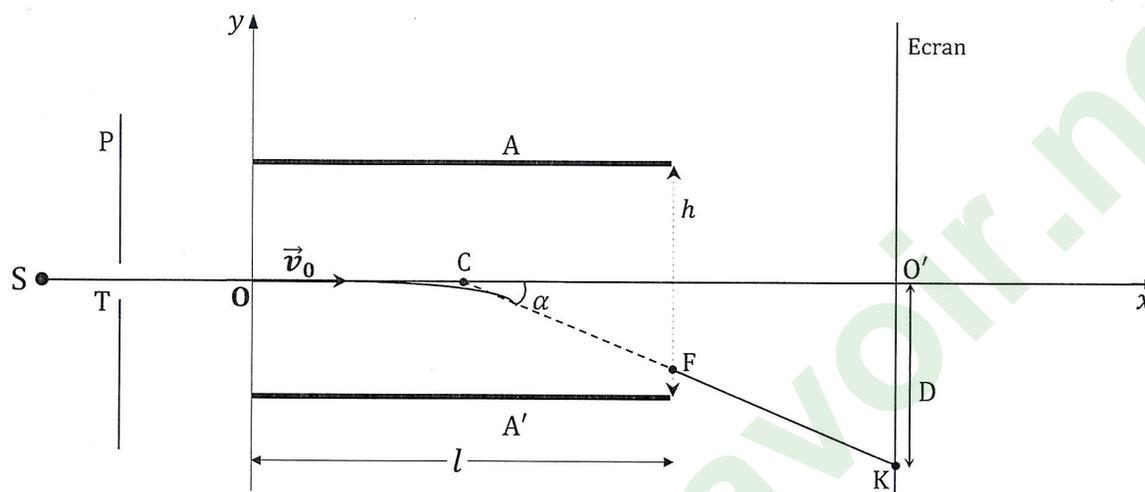
#### EXERCICE 3 (5 points)

Lors d'une séance de Travaux Pratiques votre professeur de Physique-Chimie réalise l'expérience schématisée ci-dessous, afin de déterminer la déviation angulaire  $\alpha$  des ions. Il utilise une source S qui produit des ions positifs monoatomiques de charge  $q = e$  et de masse  $m$ .

Une plaque métallique verticale P, percée en son centre T est située à la distance ST de S.

Une d.d.p  $U_{PS}$  est établie entre S et la plaque P. Les ions sont ainsi accélérés et franchissent en T la plaque P.

Dans tout l'exercice, on supposera le poids d'un ion négligeable devant la force électrostatique.



1. Détermine le signe de la tension  $U_{PS}$  pour que les ions soient effectivement accélérés entre S et P.
2. En posant  $|U_{PS}| = U$ , établis l'expression de la vitesse  $v_T$  en T en fonction de  $U$ ,  $m$  et  $e$  en supposant que les ions sont émis en S sans vitesse initiale.
3. Détermine la valeur de  $U$  qui permettrait à chacun de ses ions d'atteindre T avec une vitesse  $v_T = 8 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
4. Les ions issus de S et passant par T pénètrent en O avec une vitesse  $\vec{v}_0 = \vec{v}_T$ , parallèlement aux armatures horizontales A et A' d'un condensateur plan, situées à la distance  $h$  l'une de l'autre.  
Soit  $l$  la longueur des armatures.  
On applique entre les armatures A et A' une tension  $U_{AA'} > 0$ .
  - 4.1. Donne le sens du champ électrostatique  $\vec{E}$  créé entre les armatures et le représenter qualitativement sur un schéma.
  - 4.2. Ecris les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement de chaque ion.

- 4.3. Etablis l'équation de la trajectoire d'un ion entre les armatures du condensateur.  
4.4. La déviation angulaire de l'ion est notée  $\alpha$ . On pose  $U_{AA'} = U'$ . Exprime  $\tan\alpha$  en fonction de  $h, l, U$  et  $U'$ .  
4.5. Calcule  $\alpha$  pour  $U' = 2500$  V.

On donne  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C,  $h = 4$  mm,  $l = 10$  mm

#### **EXERCICE 4** (5 points)

En vue de vous faire exploiter des réactions d'estérification et d'hydrolyse, ton professeur de Physique-Chimie met à la disposition de ton groupe les informations suivantes.

- Un ester E contient en masse, 24,6% d'oxygène.
- L'hydrolyse de l'ester E conduit à la formation de deux composés organiques A et B.
- L'ajout de quelques gouttes de bleu de bromothymol (B.B.T.) dans la solution aqueuse de A donne une coloration jaune. A renferme trois atomes de carbone.
- Le composé B par oxydation ménagée avec le dichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) donne un produit organique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-D.N.P.H., et réagit avec le réactif de Schiff. B peut être obtenu par hydratation du 2-méthylpropène.

Données: Masses molaires atomiques en  $g \cdot mol^{-1}$  : C : 12 ; H : 1 ; O : 16

En tant que rapporteur, propose la solution du groupe en répondant aux consignes ci-dessous

#### **1. Détermination de la formule brute de l'ester**

- 1.1. Détermine la masse molaire de l'ester.
- 1.2. Vérifie que l'ester E a pour formule brute  $C_7H_{14}O_2$ .

#### **2. Etude du composé organique A**

Donne :

- 2.1. la fonction chimique de A ;
- 2.2. le groupement fonctionnel A ;
- 2.3. la formule semi-développée et le nom de A.

#### **3. Etude des composés organiques B et D**

- 3.1. Donne :
  - 3.1.1. les fonctions chimiques des composés B et D ;
  - 3.1.2. la formule la semi-développée et le nom de B ;
  - 3.1.3. la formule semi-développée et le nom de D.
- 3.2. Ecris l'équation bilan de la réaction entre l'ion dichromate ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) et le composé B. (Utilise les formules semi-développées de B et D).

#### **4. Synthèse de l'ester E**

Soit la réaction :  $A + B \rightarrow E + H_2O$

- 4.1. Déduis la formule semi-développée et le nom de E.
- 4.2. Ecris l'équation bilan de la réaction en utilisant les formules semi-développées des composés A, B et E.
- 4.3. Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.