

ÉPREUVE N° 7

LA MATIERE ET LE VIVANT

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

Matériel autorisé : calculatrice

**Rappel :** Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, ou bien élaborer une programmation à partir des données fournies par le sujet.  
Tout autre usage est interdit.

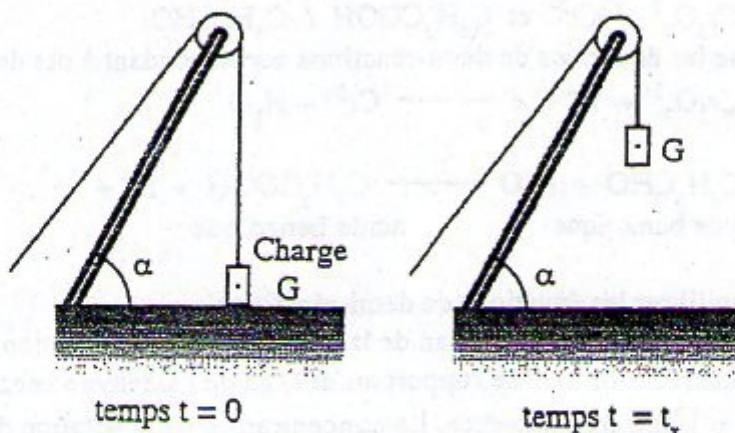
*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.  
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

PREMIERE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES

(20 points)

**Premier exercice : Étude du mouvement d'une charge transportée par une grue (10 points)**

Une grue est utilisée pour charger des containers dans la cale d'un bateau. Au temps  $t=0$  la grue accroche une charge de masse  $M = 8$  tonnes posée sur le sol et la soulève jusqu'à une hauteur  $h$ .  
Cette situation est illustrée par les deux schémas ci-dessous.



On assimile la charge à un point matériel représenté par son centre de gravité G.

Le document n° 1 donné en annexe à l'échelle 1/50 correspond à l'enregistrement du mouvement de G au cours de la montée de la charge. Les positions de la charge sont repérées par chronophotographie toutes les 3 s. A chaque position  $M_x$  correspond un temps  $t_x$ .

1 - Indiquer en justifiant la réponse la nature du mouvement de la charge entre les instants  $t_0$  et  $t_4$  d'une part et  $t_7$  et  $t_{10}$  d'autre part.

2 - Donner les caractéristiques du vecteur vitesse ( $\overline{v_7}$ ) au point  $M_7$ .

3 - Déterminer l'énergie cinétique de translation de la charge au point  $M_7$ .

4 - Calculer le travail effectué par le poids de la charge entre les points  $M_0$  et  $M_{10}$ .

Dire en justifiant la réponse si ce travail est moteur ou résistant.

5 - En déduire la puissance moyenne développée par le moteur de la grue dans ces conditions.

6 - Le câble auquel est suspendue la masse s'enroule sur une poulie de 30 cm de diamètre.

Calculer la vitesse de rotation de cette poulie lorsque la charge passe au point  $M_7$ .

Exprimer cette valeur en tours par minute.

On donne :  $g = 10 \text{ N}.\text{kg}^{-1}$

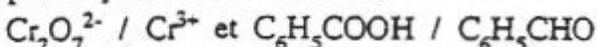
### Deuxième exercice : Dosage d'un aldéhyde contenu dans une essence naturelle (10 points)

L'essence d'amande amère est une solution contenant principalement de l'eau, de l'éthanol (ou alcool éthylique) de formule semi-développée  $C_2H_5OH$  et du benzaldéhyde (ou aldéhyde benzoïque) de formule semi-développée  $C_6H_5CHO$ .

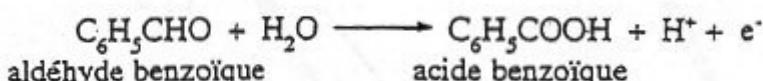
1 - Recopier ces deux formules, entourer les groupements fonctionnels et donner les noms des fonctions chimiques correspondantes.

2 - L'aldéhyde benzoïque contenu dans l'essence réagit avec le dichromate de potassium lors d'une réaction d'oxydoréduction qui s'effectue en présence d'acide sulfurique et au cours de laquelle seul l'aldéhyde réagit.

Les couples oxydant-réducteur sont :



On donne les équations de demi-réactions correspondant à ces deux couples :



2.1 - Équilibrer les équations de demi-réactions.

En déduire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction.

2.2 - Cette réaction sert de support au dosage de l'aldéhyde benzoïque contenu dans un volume  $V_r = 100,0 \text{ mL}$  d'essence. La concentration de la solution de dichromate de potassium est  $C_0 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ .

L'équivalence est obtenue après addition d'un volume  $V_0 = 7,0 \text{ mL}$  de dichromate de potassium.

On appelle  $C_r$  la concentration de l'aldéhyde benzoïque présent dans l'essence.

2.2.1 - Faire un schéma annoté du dispositif expérimental utilisé pour ce dosage.

2.2.2 - Établir la relation qui lie à l'équivalence  $V_0$ ,  $C_0$ ,  $V_r$ ,  $C_r$ .

2.2.3 - Calculer la concentration  $C_r$  en  $\text{mol.L}^{-1}$  et en  $\text{g.L}^{-1}$ .

On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$  : H : 1 ; C : 12 ; O : 16.

## ANNEXE

 $M_0$  : départ de la masse posée au sol. $\Delta t = 3 \text{ s}$ 

Echelle 1/50

$M_0$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$	$M_6$	$M_7$	$M_8$	$M_9$	$M_{10}$
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Document n°1