

# ÉPREUVE TERMINALE MATIÈRE M 7

## La matière et le vivant

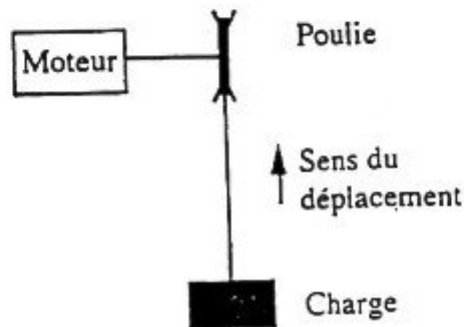
(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 10 points.  
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.

### PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES (10 points)

#### Premier exercice : Etude du fonctionnement d'un moteur (5 points)

Un moteur entraîne une poulie de 10 cm de diamètre. Le dispositif permet de soulever une charge de masse 1,2 kg, comme l'indique le schéma ci-dessous :



- 1 - Donner les caractéristiques du poids  $\vec{P}$  de la charge.  
Représenter schématiquement  $\vec{P}$  en précisant l'échelle choisie. On donne  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .
- 2 - Déterminer le travail effectué par le poids  $\vec{P}$  au cours d'un déplacement vertical de 3 m.  
Dire en justifiant la réponse si ce travail est moteur ou résistant.
- 3 - Le déplacement de la charge s'effectue en 20 secondes. On considère que pendant tout ce déplacement, le travail du poids est totalement compensé par le travail du moteur.  
Calculer la vitesse moyenne de la charge au cours de son déplacement.  
En déduire son énergie cinétique de translation.
- 4 - Calculer la puissance développée par le moteur au cours de cette opération.
- 5 - Calculer la vitesse de rotation du moteur en tours par seconde.  
En déduire la valeur de la vitesse angulaire, puis le moment du couple.

- 6 - Le moteur utilisé est un moteur électrique monophasé. Il est alimenté par une tension alternative sinusoïdale de tension efficace 12 V. Ses bobinages sont parcourus par un courant d'intensité efficace 215 mA. Son facteur de puissance est de 0,87.
- 61 - Calculer la puissance active de ce moteur.
- 62 - Déterminer le rendement de l'opération de levage.

**Deuxième exercice :    Dosage de l'aspirine    (5 points)**

Le document n°1 fournit le protocole expérimental du dosage de l'aspirine.

Le document n° 2 reproduit la courbe de dosage de l'acide acétylsalicylique par l'hydroxyde de sodium (ou soude).

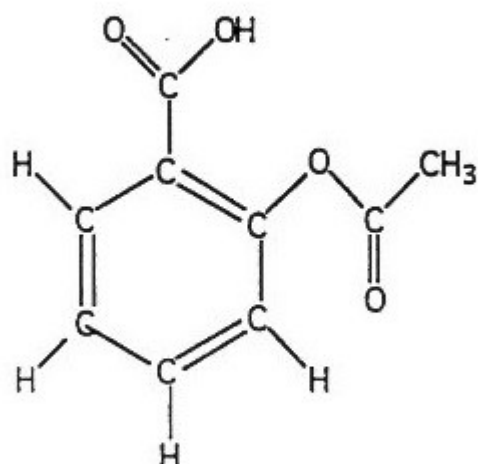
Prendre connaissance de ces deux documents reproduits en annexe, puis effectuer le travail suivant :

- 1- Etablir la liste du matériel et des produits nécessaires au dosage.  
Faire un schéma annoté du dispositif expérimental qui permet d'obtenir les résultats nécessaires à la construction de la courbe  $\text{pH} = f(V_p)$ .
- 2- Dire pourquoi il faut rincer le mortier à l'eau distillée et introduire l'eau de rinçage dans la fiole jaugée.
- 3- Reproduire la formule de l'aspirine. Sur cette formule indiquer clairement en les entourant et en les nommant, les fonctions ester et acide carboxylique.
- 4- Dire pourquoi dans les conditions expérimentales du dosage l'ester ne réagit pas avec la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.  
Dans des conditions très différentes de celles de ce dosage, l'ester pourrait réagir avec une solution d'hydroxyde de sodium. Écrire l'équation de la réaction qui se produirait alors.
- 5- A partir du document n° 2 (à remettre avec la copie), déterminer les coordonnées du point d'équivalence E.  
En déduire la concentration  $C_a$  de la solution d'acide acétylsalicylique.  
Dire pourquoi le pH à l'équivalence est supérieur à 7.
- 6- Calculer la masse molaire de l'acide acétylsalicylique puis la masse d'acide contenue dans un comprimé d'aspirine.  
Justifier l'appellation : aspirine 500.
- 7- Relever le pH initial de la solution d'aspirine préparée pour le dosage. Montrer à l'aide d'un calcul que l'acide acétylsalicylique est effectivement un acide faible.

On donne les masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

H : 1    ;    C : 12    ;    O : 16.

L'aspirine a pour formule :



c'est l'acide acétylsalicylique.

Il présente deux fonctions :

- une fonction acide carboxylique, fonction acide faible de  $pK_a = 3,75$  ;
- une fonction ester.

### 1 - Principe du dosage

Le dosage d'une solution aqueuse d'aspirine est de type acide-base. L'acide acétylsalicylique de concentration  $C_a$  inconnue est dosé à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration connue :

$$C_b = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Dans les conditions expérimentales du dosage, l'ester ne réagit pas avec la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.

Le point d'équivalence E est déterminé à partir de la courbe de variation du pH en fonction du volume  $V_b$  de solution d'hydroxyde de sodium versé.

### 2 - Mode opératoire

#### • Préparation de la solution aqueuse d'aspirine.

Broyer un comprimé d'aspirine (non effervescent) dans un mortier, puis introduire la poudre ainsi obtenue dans une fiole jaugée de  $500 \text{ cm}^3$ . Rincer le mortier à l'eau distillée, introduire l'eau de rinçage également dans la fiole, agiter et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Agiter le mélange obtenu à l'aide d'un agitateur magnétique pendant une vingtaine de minutes jusqu'à dissolution complète.

Avec une pipette, prélever  $20 \text{ cm}^3$  de la solution aqueuse d'acide acétylsalicylique ainsi obtenue.

Ce sera la prise d'essai  $V_u$  que l'on transvasera dans un bécher.

#### • Dosage

Effectuer le dosage suivant le mode opératoire habituel. Le pH est mesuré à l'aide d'un pHmètre après chaque ajout de base.



Nom :  
(EN MAJUSCULES)

EXAMEN :  
Spécialité ou option :

Prénoms :

EPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :  
Date :

NOTA. - Il est interdit aux élèves de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque qui puisse indiquer la provenance de la copie. Les cases "N°" sont réservées au Centre d'anonymat.

DOCUMENT N° 2

