

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE E 8

SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

Matériel autorisé : **Calculatrice**

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

Tout autre usage est interdit.

Le sujet comporte 5 pages

L'annexe A -B - C est à rendre avec la copie

SUJET de PHYSIQUE - CHIMIE

Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés. L'écriture des formules ou expressions littérales des lois utilisées est exigée.

PHYSIQUE : SÉCURITÉ ROUTIÈRE (10 points)

Un automobiliste circule sur une route rectiligne et horizontale. Il aperçoit un obstacle et freine brusquement afin d'arrêter sa voiture.

On étudie le mouvement de la voiture dans le référentiel terrestre.

1. Le graphique du **document 1** représente les variations de la vitesse de la voiture en fonction du temps.

Le temps de réaction de l'automobiliste est de 2 secondes (phase 1).

Le temps de freinage est de 2 secondes (phase 2).

La distance d'arrêt correspond à la distance parcourue entre le moment où l'automobiliste voit l'obstacle et le moment où la voiture s'arrête.

1.1. Indiquer la nature des mouvements de la voiture respectivement lors de la phase 1 et lors de la phase 2.

1.2. Calculer la distance parcourue lors de la phase 1.

1.3. À la vitesse v , la distance théorique de freinage obéit à la loi :

$$D = \frac{v^2}{2gk}$$

avec D : distance de freinage en m ;

v : vitesse exprimée en m.s^{-1} ;

g : intensité de la pesanteur ($g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$) ;

k : constante dépendant de l'état de la route.

Sur une route plate et sèche, la valeur de k est de 0,5.

Calculer la distance de freinage de la voiture correspondant à la phase 2 du **document 1**.

1.4. En déduire la distance totale d'arrêt du véhicule.

1.5. Calculer la valeur de l'accélération lors de la phase 2.

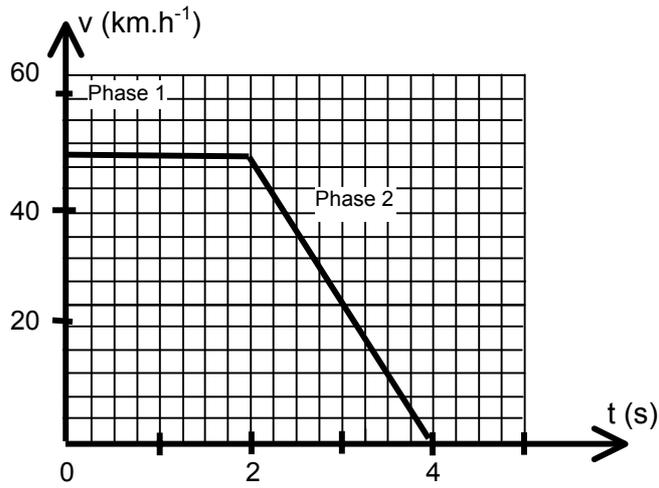
2. La sécurité routière sensibilise les automobilistes en utilisant l'analogie suivante :

Un choc à 50 km.h^{-1} équivaut à une chute du haut d'un immeuble de 4 étages.

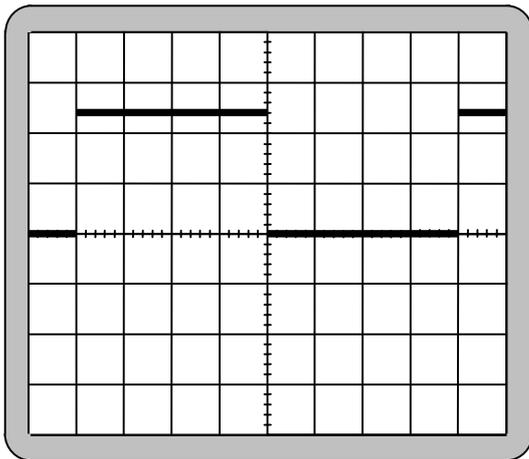
Un objet de masse $m = 1\,100 \text{ kg}$ tombe verticalement d'un point A sans vitesse initiale. Il atteint le sol au point B avec une vitesse $v_B = 50 \text{ km.h}^{-1}$. On néglige les forces de frottement de l'air. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle au point B.

- 2.1. Calculer la valeur de l'énergie cinétique de l'objet au point B.
 - 2.2. En déduire la valeur de l'énergie mécanique acquise au point B.
 - 2.3. L'énergie mécanique se conserve. En déduire la hauteur h de chute de l'objet.
 - 2.4. Si on estime que la hauteur moyenne d'un étage d'immeuble est de $2,6 \text{ m}$, déterminer le nombre d'étages correspondant à cette hauteur h . Comparer ce résultat avec l'indication donnée par la sécurité routière.
3. Les nouvelles voitures sont équipées de clignotants qui s'allument automatiquement lors d'un freinage d'urgence.
- 3.1. L'oscillogramme du **document 2** montre l'évolution de la tension aux bornes d'un clignotant lors d'un freinage d'urgence. Déterminer :
 - la période T de la tension observée ;
 - la fréquence de ce signal ;
 - la valeur de la tension maximale.
 - 3.2. Le circuit électrique des clignotants est schématisé sur le **document 3**. Le circuit est fermé et les 6 lampes sont allumées. Calculer l'intensité I_1 du courant qui traverse la lampe L_1 .
 - 3.3. Calculer la valeur de la puissance électrique reçue par l'ensemble des lampes.
 - 3.4. Calculer la valeur de l'énergie électrique délivrée par la batterie lorsque les clignotants fonctionnent pendant cinq minutes.

DOCUMENT 1 : graphique $v = f(t)$



DOCUMENT 2 : oscillogramme de la tension aux bornes d'un clignotant

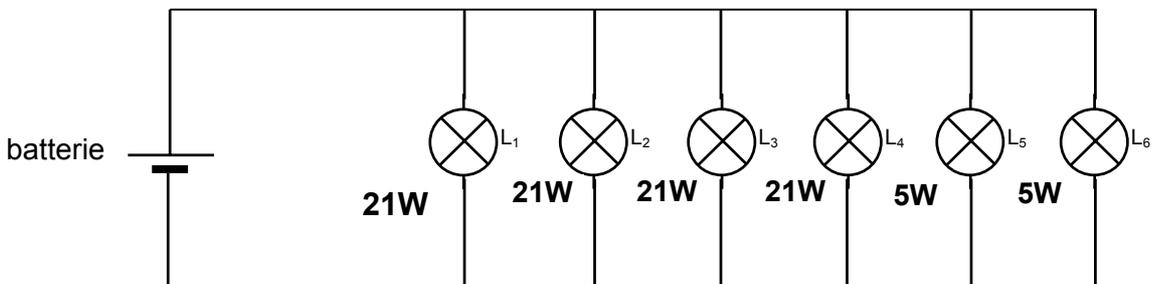


Réglages de l'oscilloscope :

Balayage horizontal : 1 division pour 100 ms

Sensibilité verticale : 1 division pour 5 V

DOCUMENT 3 : schéma du circuit électrique des clignotants



CHIMIE : L'ACIDE SALICYLIQUE ET SES DÉRIVÉS (10 points)

L'acide salicylique est naturellement synthétisé par certains végétaux comme la Reine-des-prés ou le Saule. Les propriétés médicales de l'acide salicylique sont connues depuis longtemps, surtout pour son action contre la fièvre. On le retrouve dans des fruits, sous une forme estérifiée, le salicylate de méthyle. Cet acide est aussi utilisé comme base de synthèse. Plus connu sous le nom d'aspirine, l'acide acétylsalicylique est synthétisé à partir de l'acide salicylique.

1. La formule semi-développée de l'acide salicylique est donnée en **annexe A** (à rendre avec la copie). Entourer les groupements fonctionnels présents dans cette molécule. Donner le nom des fonctions chimiques correspondantes.
2. Le salicylate de méthyle est utilisé comme parfum et comme arôme alimentaire sous le nom d'essence de Wintergreen. Il peut être obtenu au laboratoire par action du méthanol sur de l'acide salicylique.
 - 2.1. Donner le nom de la réaction de synthèse du salicylate de méthyle.
 - 2.2. Préciser deux caractéristiques de cette réaction.
 - 2.3. Écrire l'équation de cette réaction.
 - 2.4. Dans un ballon, on introduit du méthanol et de l'acide salicylique. On y ajoute un peu d'acide sulfurique concentré et de la pierre ponce. On chauffe pendant plusieurs heures. Le mélange est ensuite refroidi à la température ambiante. On ajoute de l'eau glacée, puis du cyclohexane qui solubilise la phase organique. Le salicylate de méthyle est extrait de la phase organique par une technique appropriée.
 - 2.4.1. Indiquer le type de montage de chauffage à utiliser dans cette synthèse.
 - 2.4.2. Préciser le rôle joué par l'acide sulfurique.
 - 2.4.3. Le dispositif utilisé pour l'extraction de la phase organique de la phase aqueuse est schématisé en **annexe B**. Donner son nom.
 - 2.4.4. L'eau et le cyclohexane ne sont pas miscibles. La phase aqueuse a une densité de 1, le cyclohexane et la phase organique une densité proche de 0,8.
 - compléter le schéma de l'**annexe B** en plaçant ces deux phases ;
 - justifier ;
 - préciser la phase qui est recueillie en premier.
3. En médecine, l'usage de l'acide acétylsalicylique a remplacé celui de l'acide salicylique qui présente des effets secondaires.

On souhaite déterminer la masse d'aspirine contenue dans un comprimé d'ASPRO 500[®]. Pour cela on dissout un comprimé d'ASPRO 500[®] dans de l'eau distillée. On prépare ainsi un volume $V_1 = 250,0$ mL de solution S_1 . On réalise ensuite un dosage pH-métrique de cette solution par une solution d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration $C_2 = 0,20$ mol.L⁻¹.

L'aspirine est notée A-H.

- 3.1. Écrire l'équation de la réaction de dosage.
- 3.2. La courbe pH-métrique de ce dosage est donnée en **annexe C**. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence (V_{2E} , pH_E).
- 3.3. Calculer la concentration molaire C_1 de la solution S_1 .
- 3.4. Calculer le nombre de moles d'aspirine qui sont contenues dans un comprimé.
- 3.5. En déduire la masse d'aspirine présente dans un comprimé.
- 3.6. Justifier le « 500 » de l'appellation ASPRO 500[®].

Données :

Masse molaire de l'aspirine : 180 g.mol⁻¹

M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

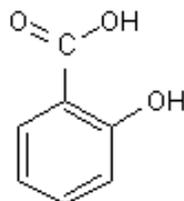
Date :

N° ne rien inscrire

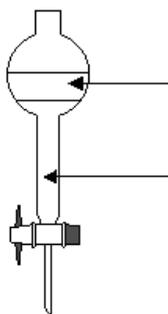
ANNEXE A, B et C (à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

Annexe A : l'acide salicylique



Annexe B :



Nom du dispositif :

.....

Annexe C : courbe pH-métrique du dosage de l'aspirine

