

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SÉRIE ST2S
SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 3

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

AMBULANCE ET MILIEU HOSPITALIER

PHYSIQUE (7 POINTS)

Exercice 1 : Sécurité routière

On considère une ambulance roulant, à vitesse constante, sur une route rectiligne et horizontale. La masse du véhicule vaut $m = 1100 \text{ kg}$.

Sa vitesse est de $v = 70 \text{ km.h}^{-1}$.

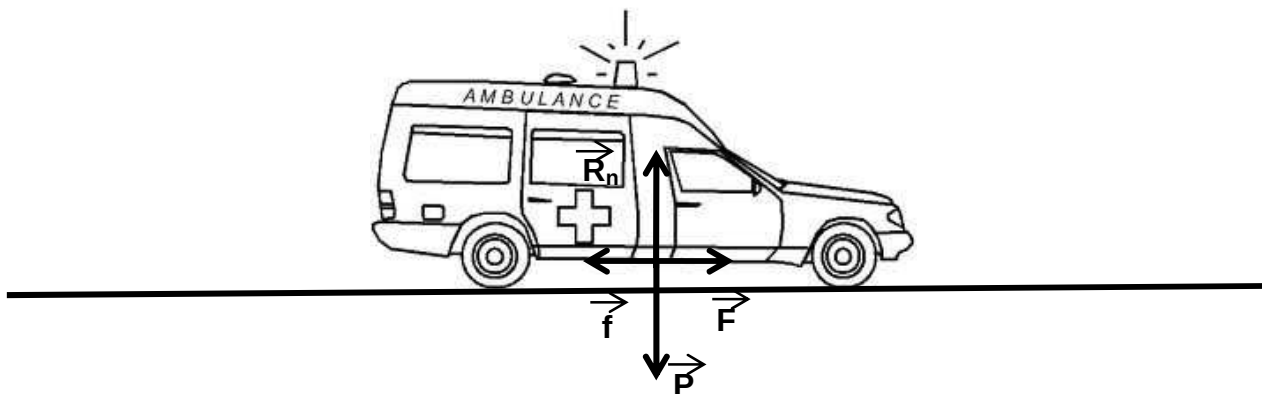
On prendra comme valeur de l'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

On rappelle que : $1 \text{ m.s}^{-1} = 3,6 \text{ km.h}^{-1}$.

On rappelle que le travail W d'une force X , entre deux points A et B, s'écrit

$$W_{AB}(\vec{X}) = X \cdot AB \cdot \cos \alpha \quad (\alpha \text{ angle entre les vecteurs } \vec{X} \text{ et } \overrightarrow{AB})$$

Un schéma simplifié des forces s'exerçant sur l'ambulance est donné ci-dessous :



$\vec{F}$: Force de traction de la voiture

$\vec{f}$: Résultante des forces de frottement

$\vec{P}$: Poids de la voiture

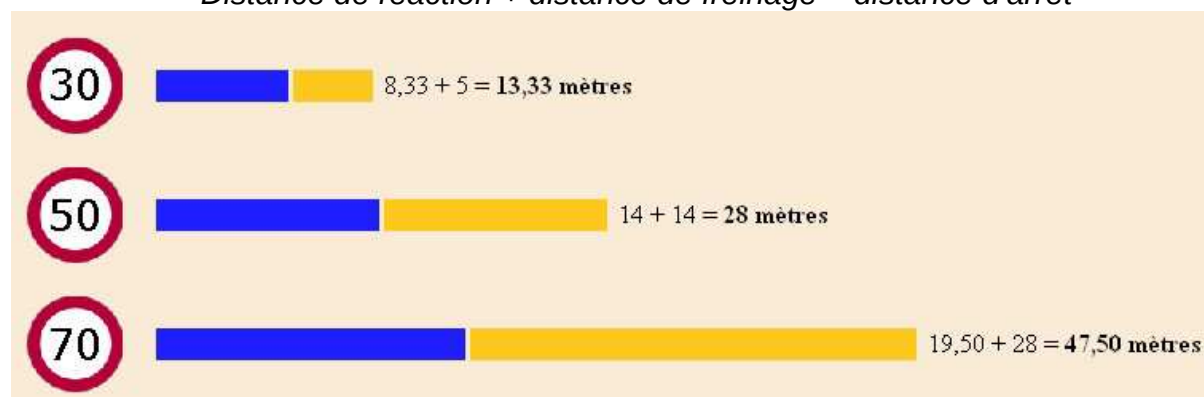
$\vec{R}_n$: Réaction normale de la route

- 1.1 Calculer la valeur du poids P de la voiture.
- 1.2 Quelles sont les forces dont le travail est nul lors de ce déplacement ? Expliquer pourquoi.
- 1.3 Le déplacement s'effectue sur la distance $AB = L = 2000 \text{ m}$.
 - 1.3.1 Calculer $W_{AB}(\vec{F})$. On donne $F = f = 500 \text{ N}$.
 - 1.3.2 Ce travail est-il moteur ou résistant ? Proposer une explication.
 - 1.3.3 Donner, sans calcul, la valeur du travail de la résultante des forces de frottement.

2. Suite à l'apparition d'un obstacle sur la route, le conducteur freine afin d'arrêter son véhicule.

Le document suivant apparaît sur un site Internet traitant de la prévention routière.

Vitesse Temps de réaction « normal » : 1 seconde
Distance de réaction + distance de freinage = distance d'arrêt



<http://alpharoute.info/prevention/ville/autocontrol.html>

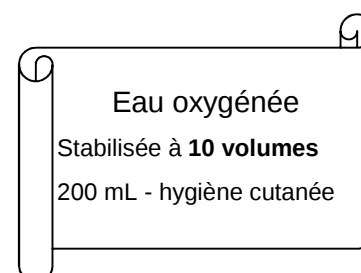
- 2.1 Exprimer la distance parcourue d en fonction de la vitesse v et du temps de réaction t . On précisera les unités.
- 2.2 Si la voiture roule à la vitesse constante de $v = 70 \text{ km.h}^{-1}$, montrer que la distance de réaction est d'environ 19,50 m.
- 2.3 Donner un facteur qui pourrait augmenter la distance de réaction.
3. La distance d'arrêt dépend aussi de la distance de freinage comme indiqué ci-dessus.
- 3.1 De combien varie la distance de freinage lorsque la vitesse du véhicule passe de 50 km.h^{-1} à 70 km.h^{-1} ? Choisir parmi les propositions :
- La distance de freinage a augmenté de 19,50 m.
 - La distance de freinage est divisée par 2.
 - La distance de freinage est doublée.
- 3.2 Citer deux facteurs qui peuvent influencer sur la distance de freinage.

CHIMIE (13 POINTS)

Exercice 2 : Vérification de la concentration d'une eau oxygénée (6.5 points)

Dans les véhicules médicaux, l'usage de l'eau oxygénée est très répandu pour détruire les virus. Le principe actif de cet antiseptique est le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 (incolore).

Avant de l'utiliser, on cherche à vérifier son titre indiqué sur l'étiquette. Pour cela, on effectue dans un premier temps une dilution de cette solution, trop concentrée pour être directement dosée, puis on effectue un titrage de la solution diluée par une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ (violet)) de concentration $C(\text{MnO}_4^-) = 6,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.



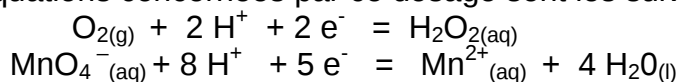
I. Dilution de la solution commerciale

On dispose d'une solution d'eau oxygénée trop concentrée pour être directement dosée. Il convient de la diluer au 1/10^{ème}.

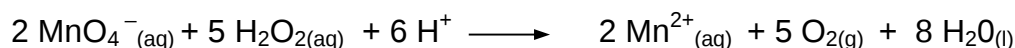
1. Parmi la verrerie disponible **du document 1 de l'annexe page 7**, choisir en justifiant le choix, le matériel nécessaire pour effectuer cette dilution.

2. Étude de l'équation du dosage

Les demi-équations concernées par ce dosage sont les suivantes :



- 2.1. Montrer que l'équation de la réaction du dosage s'écrit :



- 2.2. Identifier le réactif oxydant puis le réactif réducteur.

3. Étude du montage

- 3.1. Nommer les éléments numérotés (**1, 2, 3, 4**) du dispositif expérimental du **document 2 de l'annexe page 7**.

- 3.2. Nommer les deux solutions **A** et **B** qui figurent sur ce même schéma.

4. Titration de la solution d'eau oxygénée diluée

- 4.1. Définir l'équivalence du titrage.

- 4.2. Établir la relation entre les quantités de matière $n(\text{H}_2\text{O}_2)$ et $n(\text{MnO}_4^-)$ à l'équivalence.

- 4.3. En déduire la relation à l'équivalence entre $C(\text{H}_2\text{O}_2)$, $C(\text{MnO}_4^-)$, $V(\text{H}_2\text{O}_2)$ et V_E .

- 4.4. Calculer la concentration molaire volumique en H_2O_2 de la solution diluée en sachant que le volume de solution de permanganate de potassium versé à l'équivalence est : $V_E = 9,1 \text{ mL}$. On utilisera les données du **document 3 de l'annexe page 7**.

- 4.5. En déduire la valeur de la concentration molaire C_{com} de la solution commerciale en eau oxygénée.

5. Vérification des indications de l'étiquette.

- 5.1. En utilisant les données du **document 4 de l'annexe page 7**, calculer le titre T de cette solution commerciale en eau oxygénée.

- 5.2. Comparer la valeur obtenue avec celle figurant sur l'étiquette.

- 5.3. En exploitant les documents de l'annexe, proposer une explication pour justifier cette différence.

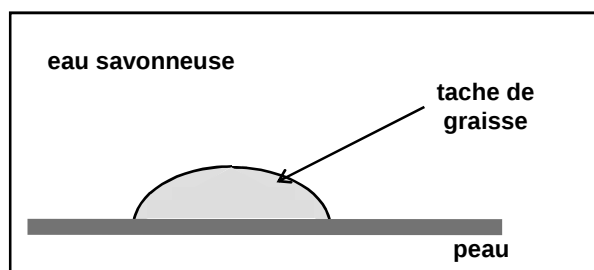
Exercice 3 : Les savons connus depuis l'Antiquité (6.5 points)

Dans les ambulances comme dans les hôpitaux, la lutte contre les microbes et bactéries est une priorité absolue. De nombreux produits plus ou moins élaborés sont utilisés mais la règle la plus importante est de se laver les mains régulièrement avec un savon, tout simplement... Son utilisation est connue depuis l'Antiquité. Un des savons les plus utilisés est l'oléate de sodium de formule : $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{-COO}^- + \text{Na}^+$.

1. Mode d'action d'un savon

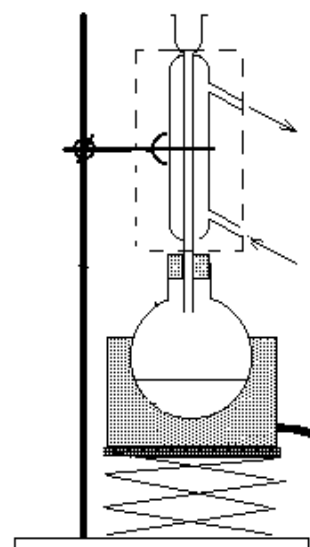
L'ion oléate peut-être obtenu à partir de l'acide oléique de formule $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{-COOH}$.

- 1.1. Cet acide gras est-il saturé ou insaturé ? Expliquer.
- 1.2. Que signifie le terme hydrophile ?
- 1.3. Recopier la formule de l'ion oléate et repérer clairement les parties hydrophile et hydrophobe.
- 1.4. En utilisant la notation symbolique de l'ion carboxylate $\text{—}\bullet\text{—}$ recopier puis compléter le schéma ci-contre en ajoutant quelques ions carboxylates.



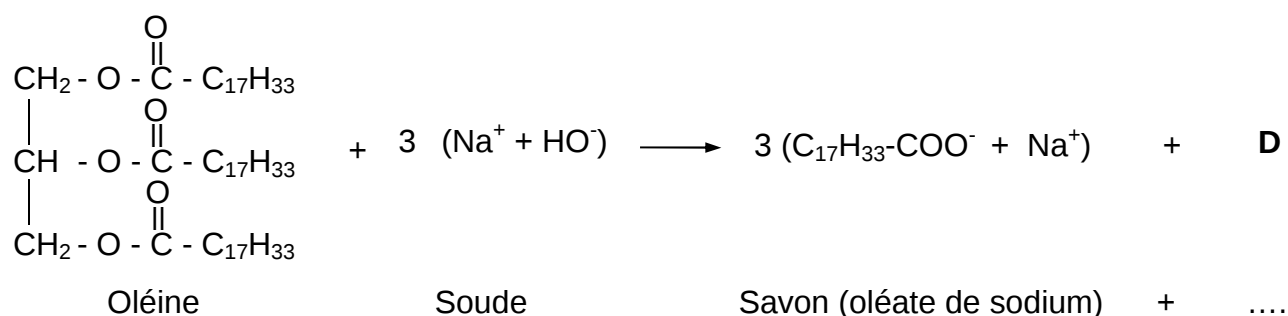
2. Synthèse d'un savon dans un laboratoire

- 2.1. Nommer la réaction qui permet de produire un savon.
- 2.2. Donner les deux propriétés de cette réaction.
- 2.3. Pour synthétiser un savon au lycée, il faut utiliser le montage ci-contre. Indiquer le nom d'un tel montage.
- 2.4. Nommer la partie située dans le rectangle en pointillé du montage et préciser son rôle.



3. Étude de l'équation de réaction

L'équation de cette réaction est la suivante :



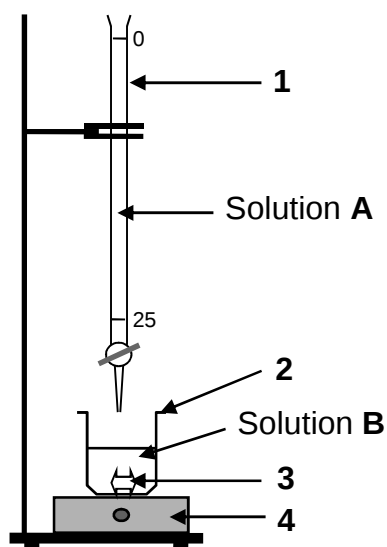
- 3.1. Après avoir recopié sur votre copie la molécule d'oléine, entourer et nommer les groupes caractéristiques présents dans cette molécule.
- 3.2. Cette molécule est un triglycéride, expliciter cette affirmation.
- 3.3. Donner la formule semi-développée et le nom du produit **D**.
- 3.4. Montrer que la quantité de matière correspondant à 1,300 kg d'oléine est de 1,5 mol environ.
Données : $M(\text{oléine}) = 884 \text{ g.mol}^{-1}$
- 3.5. Calculer la quantité de savon (exprimée en moles) obtenue à partir de 1,5 mol d'oléine.

ANNEXE

Doc 1 : liste de la verrerie disponible pour effectuer la dilution :

- éprouvettes graduées de : 5 mL ,10 mL et 50 mL.
- pipettes jaugées de 2 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL, 25 mL.
- béchers de 50 mL, 100 mL et 200 mL.
- fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 200 mL, 500 mL, 1 L.
- pipette simple.

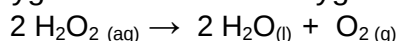
Doc 2 : Schéma du montage :



Doc 3 : Extrait du protocole expérimental :

- Introduire dans le récipient 2 un volume $V(\text{H}_2\text{O}_2) = 20,0 \text{ mL}$ de solution diluée de peroxyde d'hydrogène.
- Ajouter 10 mL d'acide sulfurique concentré.
- Mettre en marche l'agitation.
- Faire couler la solution de permanganate de potassium afin d'obtenir un changement de couleur (violet).
- Noter alors la valeur précise du volume équivalent V_E .

Doc 4 : La dismutation de l'eau oxygénée libère du dioxygène gazeux selon l'équation :



Lors de cette réaction, H_2O_2 joue à la fois un rôle d'oxydant et de réducteur.

Le titre T exprime le volume de dioxygène (mesuré en L dans les conditions normales de température et de pression) que peut libérer un litre d'eau oxygénée :

$$T = \frac{C \cdot V_m}{2}$$

avec : - T : titre en volume

- C : concentration molaire volumique en mol.L^{-1} .

- $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$: volume molaire d'un gaz (dans les conditions normales de température et de pression)