

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SCIENCES ET TECHNOLOGIES
DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL**

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

Durée de l'épreuve : 2 heures

Coefficient : 3

Le sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

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

ALCOOLEMIE ET CONDUITE

Les trois exercices sont indépendants et pourront donc être traités dans un ordre indifférent.

Texte inspiré d'un article de journal régional relatant un accident de la route

Monsieur X, ivre, est victime d'un accident de la circulation

En fin de soirée, les gendarmes interviennent sur la commune d(...) pour un accident de la circulation. Sur place, ils constatent qu'un véhicule a fait plusieurs tonneaux et s'est immobilisé contre un panneau de signalisation. Le conducteur, blessé, sera conduit au centre hospitalier où le médecin effectuera un prélèvement sanguin. Résultat : le taux d'alcoolémie est de 2,8 grammes par litre de sang. Présenté au tribunal, il s'explique : « D'habitude, lorsque je fais une soirée, je prends un taxi ou je téléphone à mon épouse pour qu'elle vienne me chercher. Ce jour-là, je ne sais pas pourquoi, je me suis installé au volant afin de rentrer à la maison ».

Pour cette infraction, le tribunal l'a condamné à 4 mois de prison avec sursis, 150 € d'amende et 8 mois de suspension de permis de conduire.

PHYSIQUE

EXERCICE I (8 points)

1. Alcool et freinage

Le temps de réaction est la durée écoulée entre l'instant où un conducteur voit un obstacle et l'instant où il appuie sur la pédale de freins. Le temps de réaction normal est environ égal à une seconde. La consommation d'alcool augmente le temps de réaction.

Dès 0,5 g d'alcool par litre de sang, le temps de réaction peut atteindre 1,5 seconde.

- 1.1.** A 90 km.h^{-1} soit 25 m.s^{-1} , quelle sera en mètre, la distance parcourue par le véhicule pour un temps de réaction du conducteur égal à 1,0 seconde, puis égal à 1,5 seconde ?

Les « quelques » mètres supplémentaires parcourus entraînent fréquemment des accidents !

Un véhicule se déplace sur une route droite et horizontale.

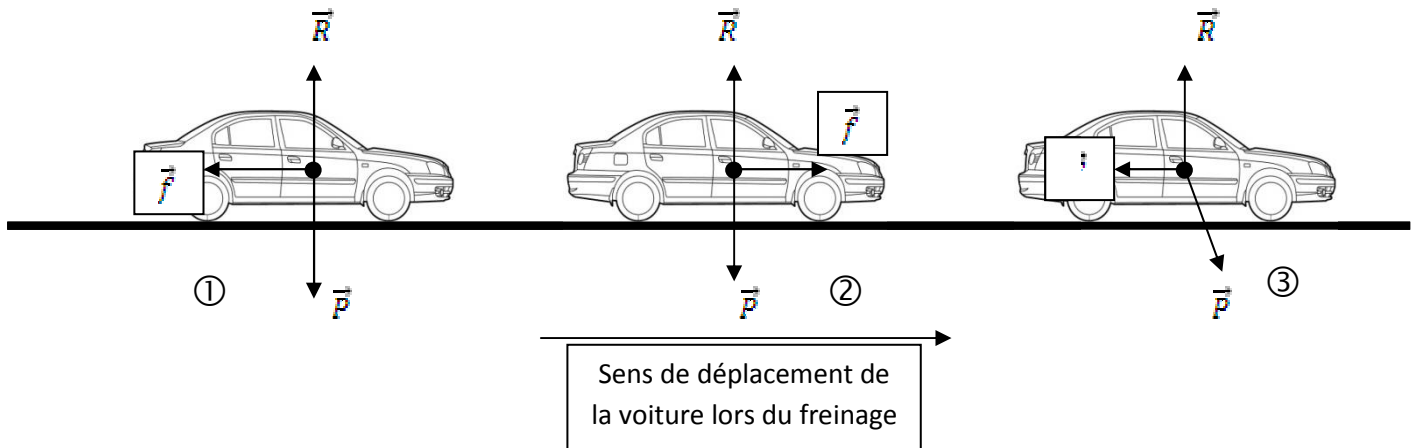
Le véhicule commence à freiner en un point A et s'arrête au point B.

Lors du freinage, le véhicule est soumis à trois forces :

- son poids $\vec{P}$,
- la réaction normale de la route $\vec{R}$,
- la force $\vec{f}$ permettant le freinage.

Sur les schémas ci-dessous, sont représentées les forces exercées sur le véhicule. On les considère appliquées au centre d'inertie du véhicule.

1.2. Expliquer simplement pourquoi **les schémas 2 et 3** sont incorrects.



1.3. Etude énergétique : pour cette étude, on utilisera le schéma 1

- 1.3.1.** Pourquoi les travaux de la réaction normale de la route et du poids sont-ils nuls ?
- 1.3.2.** Donner l'unité du travail d'une force.
- 1.3.3.** La masse de la voiture est $m = 1200 \text{ kg}$. Au point A, la vitesse du véhicule est $v_A = 25 \text{ m.s}^{-1}$. Montrer que le véhicule possède une énergie cinétique $E_c(A)$ égale à $3,75 \times 10^5 \text{ J}$.
- 1.3.4.** L'énergie cinétique en B est nulle car la voiture est alors arrêtée. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique et les informations données aux questions **1.3.1** et **1.3.3**, calculer le travail $W_{AB}(\vec{f})$ de la force permettant le freinage sur le trajet AB.

Donnée : Théorème de l'énergie cinétique $E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F})$

$\sum W_{AB}(\vec{F})$ étant la somme des travaux de chaque force $\vec{F}$ appliquée au système.

2. Les premiers soins

Au cours d'un accident, si le blessé a un choc hémorragique, on doit lui injecter par perfusion un liquide pour restaurer la masse sanguine efficace et normaliser la pression artérielle et veineuse.

Le liquide à perfuser est un substitut de sang qui a un effet d'expansion immédiat.

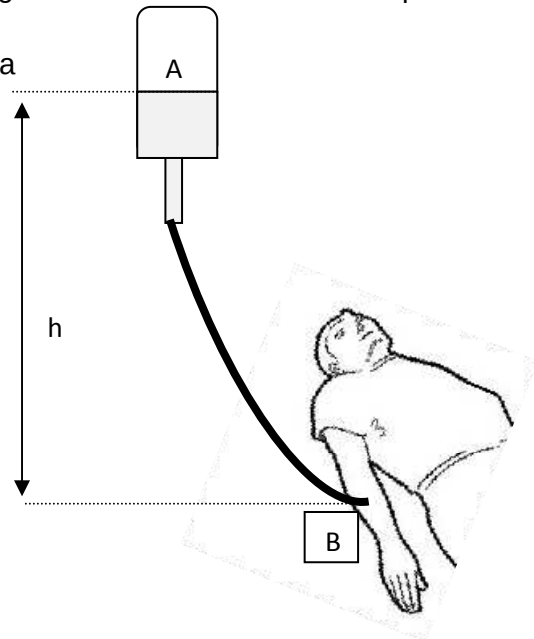
Sa masse volumique est $\rho = 1050 \text{ kg.m}^{-3}$.

La poche contenant le liquide à perfuser est disposée à une hauteur $h = 1,5 \text{ m}$ au dessus du blessé.

La loi de la statique des fluides est :

$$\Delta p = p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$$

Donnée : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$.



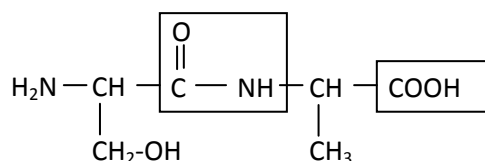
- 2.1. En utilisant la loi de la statique des fluides, montrer que la variation de pression du liquide est $\Delta p = 1,54 \times 10^4 \text{ Pa}$.
- 2.2. La pression p_A est la pression atmosphérique $p_A = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$.
En déduire la pression du liquide à perfuser en B.
- 2.3. La pression sanguine du blessé doit-elle être supérieure, égale ou inférieure à la pression p_B ?
- 2.4. La poche, de volume 0,5 litre, contenant le liquide à perfuser doit s'écouler en 20 minutes. Calculer le débit de cette perfusion dans l'unité de votre choix.

EXERCICE II (7 points)

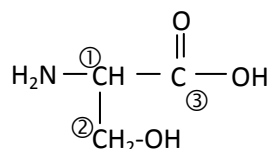
Partie A : nature du liquide perfusé

Le liquide perfusé peut contenir des gélâtines. Ce sont des polypeptides d'origine animale obtenus par hydrolyse de gélatine de bœuf.

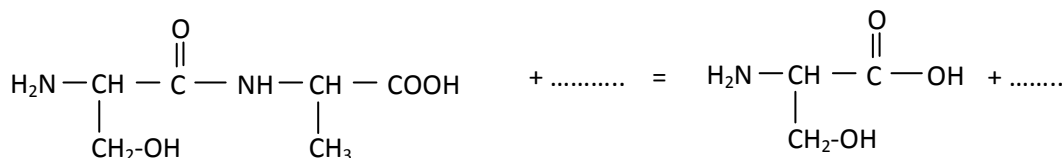
Parmi ces polypeptides, on s'intéresse à un dipeptide, la sérine-alanine (Ser-Ala) qui a pour formule semi-développée :



1. Recopier la formule de ce dipeptide et nommer les groupes caractéristiques encadrés.
2. L'hydrolyse de ce dipeptide permet d'obtenir deux acides α -aminés dont la sérine de formule :



- 2.1. Parmi les atomes de carbone numérotés ① ② ③, retrouver le ou les atome(s) de carbone asymétrique(s).
- 2.2. Donner la représentation de Fischer de la sérine en configuration L, seule configuration permettant une assimilation de la sérine par les mammifères.
- 2.3. Recopier et compléter l'équation de l'hydrolyse du dipeptide Ser-Ala.



Partie B : antiseptique

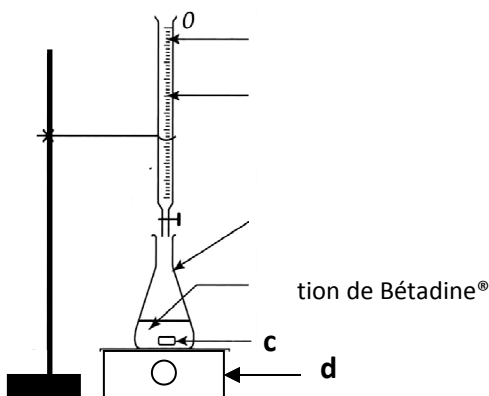
Suite à un accident, en cas d'opération, on « prépare » le patient en utilisant une solution d'antiseptique à base de diiode telle que la Bétadine® à 4 %.

La concentration molaire en diiode (I_2) de cette solution est de l'ordre de $1,7 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

On se propose de vérifier cette concentration.

Pour cela, on dose un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution d'antiseptique par une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) de concentration molaire $C_2 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Le dispositif de dosage est représenté ci-dessous :



1. Nommer les éléments **a**, **b**, **c** et **d** du dispositif de dosage.

La réaction support du dosage est : $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

2. Les deux couples oxydant/réducteur mis en jeu sont : I_2 / I^- et $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$

Quel est le réactif oxydant de la réaction de dosage ? Quel est le réactif réducteur de la réaction de dosage ?

3. La solution de diiode I_2 est de couleur orange. Les autres espèces chimiques sont incolores en solution aqueuse.

Parmi les deux propositions ci-dessous, choisir celle qui permet de repérer l'équivalence, expliquer brièvement votre choix :

① A l'équivalence, la solution initialement orange se décolore.

② A l'équivalence, la solution initialement incolore devient orange.

4. Définir l'équivalence d'un dosage.

5. L'équivalence est obtenue lorsque l'on a versé un volume $V_{2E} = 6,5 \text{ mL}$ de solution de thiosulfate de sodium.

La concentration molaire en diiode de la solution antiseptique est donnée par

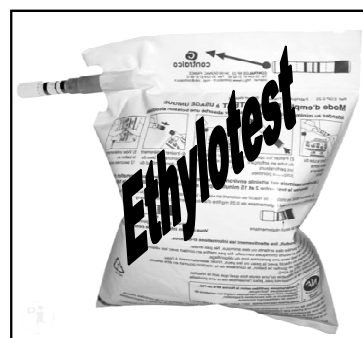
la relation suivante :
$$C_1 = \frac{C_2 \cdot V_{2E}}{2V_1}$$

Calculer la concentration molaire C_1 en diiode de la solution de Bétadine.

6. Le résultat obtenu est-il en accord avec l'indication donnée dans l'introduction de la partie B ?

EXERCICE III (5 points)

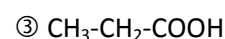
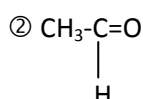
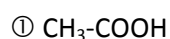
Pour prévenir les accidents, certains établissements mettent gratuitement à la disposition des automobilistes, des éthylotests chimiques afin de contrôler le taux d'alcoolémie. Leur utilisation est simple. Le conducteur souffle dans un ballon. L'air expiré entre alors en contact avec des cristaux de dichromate de potassium de couleur jaune. Si cet air contient de l'alcool (l'éthanol), celui-ci sera immédiatement oxydé par les ions dichromate, qui se transformeront alors en ions chrome (III), de couleur verte.



En fonction de la quantité de cristaux verts obtenus, le conducteur sait s'il possède plus ou moins de 0,5 g d'alcool par litre de sang. Au-delà de cette valeur, le conducteur est en état d'ivresse.

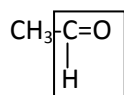
L'éthanol est un alcool de formule semi-développée $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$.

1. Indiquer la classe de l'éthanol.
2. Parmi les molécules suivantes, quelles sont celles que l'on peut obtenir par oxydation ménagée de l'éthanol :



3. Nommer la molécule ①.

4. On s'intéresse à la molécule ② dont la formule semi-développée est donnée ci-dessous :



4.1. Nommer le groupe caractéristique encadré.

4.2. Décrire un test permettant de mettre en évidence ce groupe caractéristique.

5. L'éthanol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ est présent sous forme de gaz dans l'air expiré.

La quantité de matière d'éthanol expirée dans le ballon par le conducteur ivre est $n = 3,0 \times 10^{-5}$ mol.

5.1. Montrer que la masse d'éthanol présente dans le ballon est $m = 1,4 \times 10^{-3}$ g.

Donnée : masse molaire de l'éthanol : $M(\text{éthanol}) = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

5.2. La masse d'alcool présente par litre d'air expiré est 2000 fois plus faible que la masse d'alcool présente par litre de sang.

Le résultat de la question 5.1 est obtenu pour un litre d'air expiré. Montrer que la masse d'alcool présente par litre de sang chez le conducteur est en accord avec l'article de journal encadré en **page 2**.