Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

Physique-Chimie et Mathématiques

Durée de l'épreuve : **3 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 15 pages numérotées de 1/15 à 15/15.

PHYSIQUE-CHIMIE.....14/20 points
MATHÉMATIQUES.....6/20 points

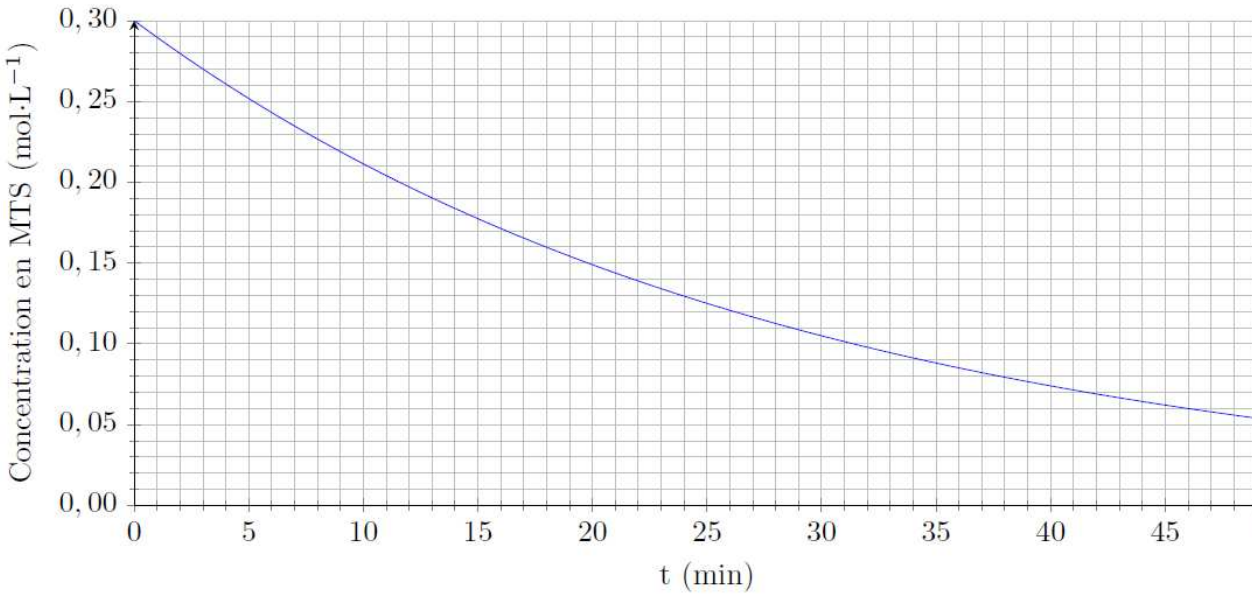
EXERCICE 1 (4 points)
LE CARBURE DE SILICIUM SIC
(physique-chimie et mathématiques)

Le carbure de silicium, de formule SiC, a été découvert par Jöns Jacob Berzelius en 1824 lors d'une expérience pour synthétiser du diamant. Il est devenu un matériau incontournable pour la fabrication d'instruments d'optique. Par exemple, il a été utilisé pour garantir la stabilité thermomécanique du télescope spatial infrarouge Hershel, développé par l'agence spatiale européenne et lancé en 2009. En particulier la face optique des miroirs peut être revêtue de carbure de silicium par dépôt chimique en phase vapeur (ou CVD pour l'anglais « chemical vapor deposition») afin de masquer toute porosité résiduelle et obtenir une surface polissable parfaite.
Dans ce procédé, un solide inerte servant de support est exposé à une ou plusieurs espèces chimiques en phase gazeuse qui se décomposent à sa surface pour former le matériau désiré. Parmi celles-ci, le méthyltrichlorosilane de formule CH_3SiCl_3 est très souvent choisi. Par la suite, pour des raisons de simplification, il sera noté MTS.

On considère une enceinte vide, de volume constant, thermostatée à la température $T_2 = 1\,200$ K, dans laquelle, au temps t = 0 min, on introduit une certaine quantité de MTS. À cette température, la transformation permettant la formation de carbure de silicium peut être considérée comme totale.
L'équation de la réaction modélisant la transformation chimique au cours de laquelle le MTS se décompose est la suivante :

$$\mathbf{CH_3SiCl_3\ (g) \rightarrow SiC(s) + 3\ HCl\ (g)}$$

On suit par un procédé adapté l'évolution de la concentration en MTS au cours du temps. On obtient ainsi le graphe suivant :



D'après concours centrale-supélec 2016

1. Déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ dans ces conditions expérimentales en expliquant votre démarche.

2. On rappelle que $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ avec k la constante de vitesse de la réaction.
   Déterminer la valeur de k dont on précisera l'unité.

3. Déterminer graphiquement la valeur de la vitesse de disparition du MTS à l'instant $t = 10$ min.

4. La vitesse de disparition du MTS est de $1{,}0 \times 10^{-2}$ mol·L^{-1}·min^{-1} à t = 1 min et de $3{,}5 \times 10^{-3}$ mol·L^{-1}·min^{-1} à t = 30 min.
   Conclure en discutant de l'évolution au cours du temps de la vitesse de disparition du MTS lorsque la concentration évolue.

On modélise la concentration en MTS exprimée en mol·L^{-1} en fonction du temps t exprimé en minute, par la fonction C, définie sur l'intervalle $[\,0\,;\,50\,]$ par :

$$C(t) = 0{,}30 \cdot \mathrm{e}^{-0{,}035t}$$

5. On note C ' la fonction dérivée de la fonction C sur l'intervalle $[\,0\,;\,50\,]$.
   Déterminer l'expression de $C'(t)$ pour t appartenant à $[\,0\,;\,50\,]$.

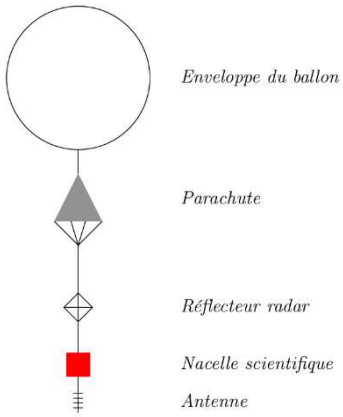
6. On rappelle que la vitesse de disparition de MTS est égale à l'opposé de la fonction dérivée C'. On note C'' la fonction dérivée de C'.
   On admet que $C''(t) = 3{,}675.10^{-4}e^{-0{,}035t}$ pour t appartenant à $[\,0\,;\,50\,]$.
   Etudier le sens de variation de la vitesse de réaction au cours du temps.
   Comparer le sens de variation avec le résultat de la question 4.

7. On considère que la transformation chimique de décomposition de MTS peut être stoppée lorsqu'il ne reste que 10% de la concentration initiale de MTS.
   Déterminer l'instant t à partir duquel la transformation chimique peut être stoppée.
   On donnera la valeur exacte, puis la valeur arrondie à la minute près.

EXERCICE 2 (6 points)
(physique-chimie)

« L'INCROYABLE SAUT SANS PARACHUTE DE LUCKY LUKE » (6 POINTS)

Le 30 juillet 2016, le cascadeur Américain Luke Aikins, surnommé Lucky Luke, s'est jeté d'un avion à 7 620 m d'altitude sans aucun équipement pour ralentir sa chute vertigineuse. Il a ainsi battu le précédent record de saut sans parachute.
L'excès de vent représente le plus grand danger pour Luke Aikins, c'est pourquoi ses équipes ont lancé un ballon-sonde quelques heures avant le saut afin de recueillir un maximum de données météorologiques.
Le ballon-sonde météorologique s'élève jusqu'à une altitude généralement comprise entre 20 et 30 kilomètres au-dessus du sol de son lieu de lancement. En montant, le ballon grossit et finit par éclater. Après éclatement, un petit parachute s'ouvre pour ramener la nacelle et son matériel scientifique au sol.



D'après :https://fr.wikipedia.org/wiki/Luke_Aikins

Dans une première partie nous allons étudier l'ascension de ce ballon météorologique puis dans une seconde partie, nous analyserons le mouvement de Luke Aikins.

Données :

- l'expression littérale de la norme du vecteur qui modélise la poussée d'Archimède exercée sur un corps de volume V dans l'air est la suivante : $\mathrm{F_A} = \rho_{air} \cdot V \cdot g$
  avec :
  - ρ_{air} la masse volumique de l'air au sol et, dans les conditions normales de pression et de température, $\rho_{air} = 1{,}22\ \mathrm{kg \cdot m^{-3}}$;
  - V le volume de la partie immergée du corps plongé dans l'air ;
- l'expression littérale de la norme du vecteur qui modélise la force de frottement fluide s'exerçant sur un corps en mouvement dans l'air est la suivante : $\mathrm{f} = K \cdot v^2$ avec **:**
  - K le coefficient de trainée ; $K = 0{,}31\ \mathrm{kg \cdot m^{-1}}$;
  - v la vitesse du centre d'inertie du système ;
- intensité du champ de pesanteur terrestre : $g = 9{,}81\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$.

Partie A : Étude de l'ascension d'un ballon sonde météorologique

L'objectif de cette partie est d'étudier le mouvement du système constitué par le ballon, le parachute, le réflecteur, la nacelle et l'antenne dans le référentiel terrestre supposé galiléen. Ce système est représenté sur la figure ci-dessous à faible altitude, sur les premières centaines de mètres. Ainsi, on peut considérer que l'intensité de la pesanteur g, le volume du ballon V et la masse volumique de l'air ρ_{air} restent constants.

Lors du décollage du ballon-sonde, on se placera dans un cas idéal où :

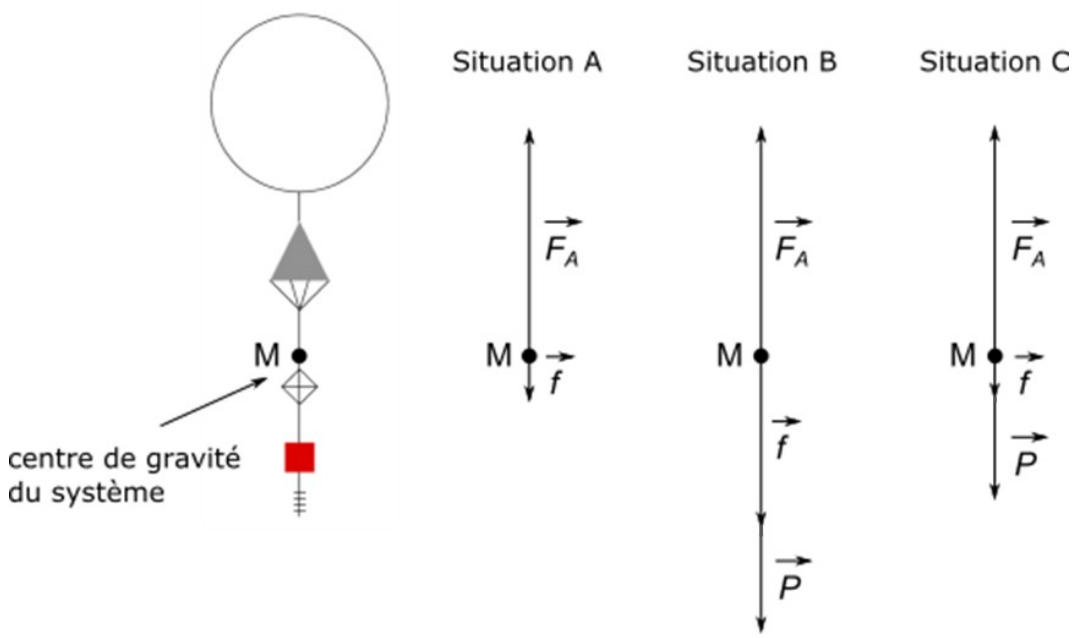
- il n'y a pas de vent ;
- le mouvement s'effectue dans la direction verticale vers le haut ;
- le mouvement est accéléré au début de l'envol ;
- le volume des autres éléments constituant le ballon sonde est négligeable par rapport au volume du ballon.

Données : masses des différentes parties du système :

	ballon	nacelle et antenne	réflecteur radar	parachute
Masse (en kg)	1,53	3,80	0,22	0,15

1. Déterminer la valeur du poids du système.

Le bilan des forces extérieures appliquées au centre de gravité M du système est représenté ci-après.



2. Identifier, parmi les 3 situations schématisées ci-dessus, laquelle correspond à la représentation correcte, compte tenu des hypothèses formulées en justifiant votre réponse.

3. Déterminer la valeur F_A de la poussée d'Archimède, sachant que le volume du ballon est de $V = 9{,}0\ \mathrm{m}^3$.
   Comparer à la valeur du poids et conclure.

4. En appliquant au système la seconde loi de Newton, établir que l'expression littérale de l'accélération du système étudié selon l'axe Oz orienté vers le haut, peut s'écrire sous la forme :

$$a_z = -g + \frac{1}{m} \cdot (F_A - f)$$

Au cours de l'ascension, le ballon sonde atteint un régime permanent où il se déplace verticalement et à vitesse constante.

5. Justifier que l'accélération du système est nulle en régime permanent.

6. En déduire alors la valeur de la vitesse limite atteinte par le système.

Partie B : Étude du mouvement de Luke Aikins

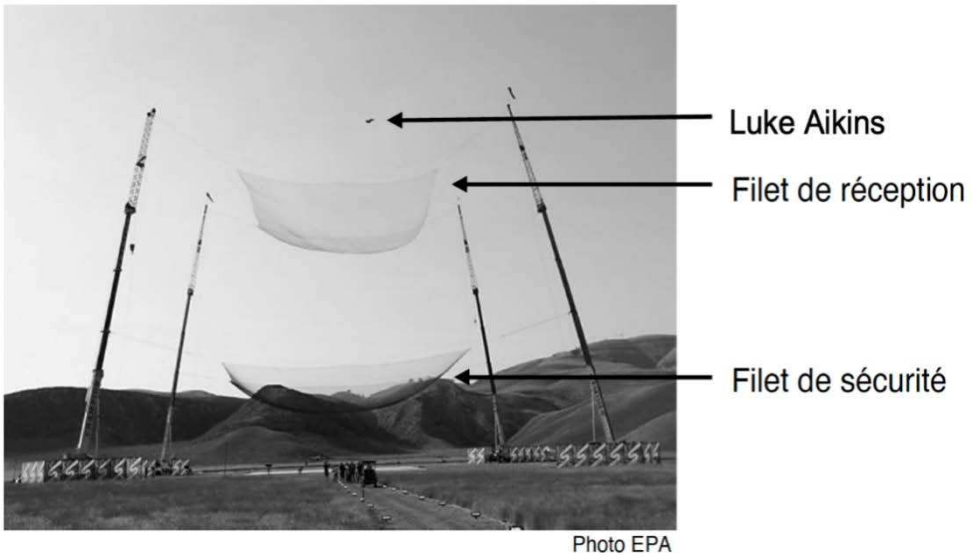


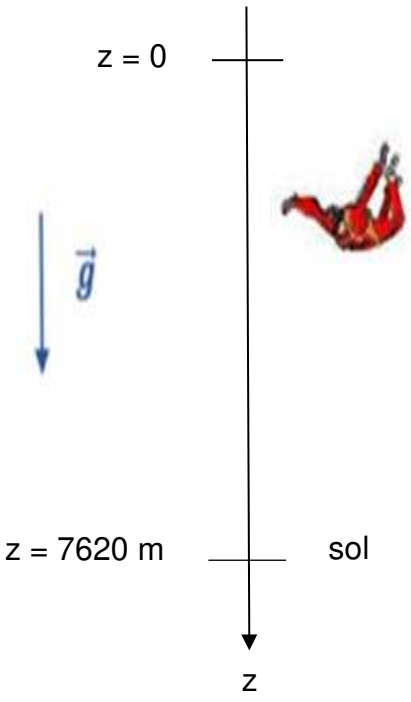
Photo EPA

Une fois les données recueillies, Luke Aikins peut alors effectuer son saut sans parachute d'une hauteur H de 7 620 mètres.

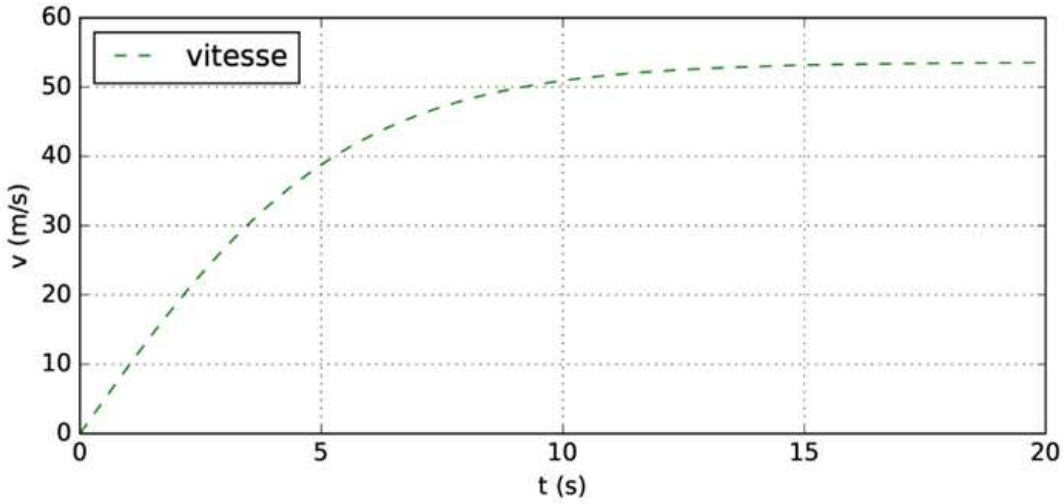
À sa réception, il va être ralenti par un filet de réception de 30 mètres sur 30 mètres.

Durant sa chute qui a duré environ deux minutes, il a rapidement atteint une vitesse limite de l'ordre de 200 km·h^{-1}.

On étudie le mouvement du système {Luke Aikins} en chute verticale dans le référentiel terrestre considéré comme galiléen. On choisit un axe Oz vertical orienté toujours vers le bas, dont l'origine O est située au point de départ.



À la date $t = 0\ s$, date du début du saut, la vitesse de Luke Aikins dans le référentiel terrestre est nulle. On négligera la poussée d'Archimède. L'évolution de la valeur de la vitesse *v* de chute de Luke Aikins au cours du temps est représentée sur le graphe suivant :



Dans les premières secondes de chute, on considère que le système est en chute libre, c'est-à-dire que la seule force extérieure qui s'y applique est son poids $\vec{P}$.

7. Donner l'expression vectorielle de la seconde loi de Newton appliquée à ce système.

8. Montrer, dans l'hypothèse de la chute libre, que l'équation horaire de la coordonnée selon Oz de la vitesse du système {Luke Aikins} est :

$$v_z = g \cdot t$$

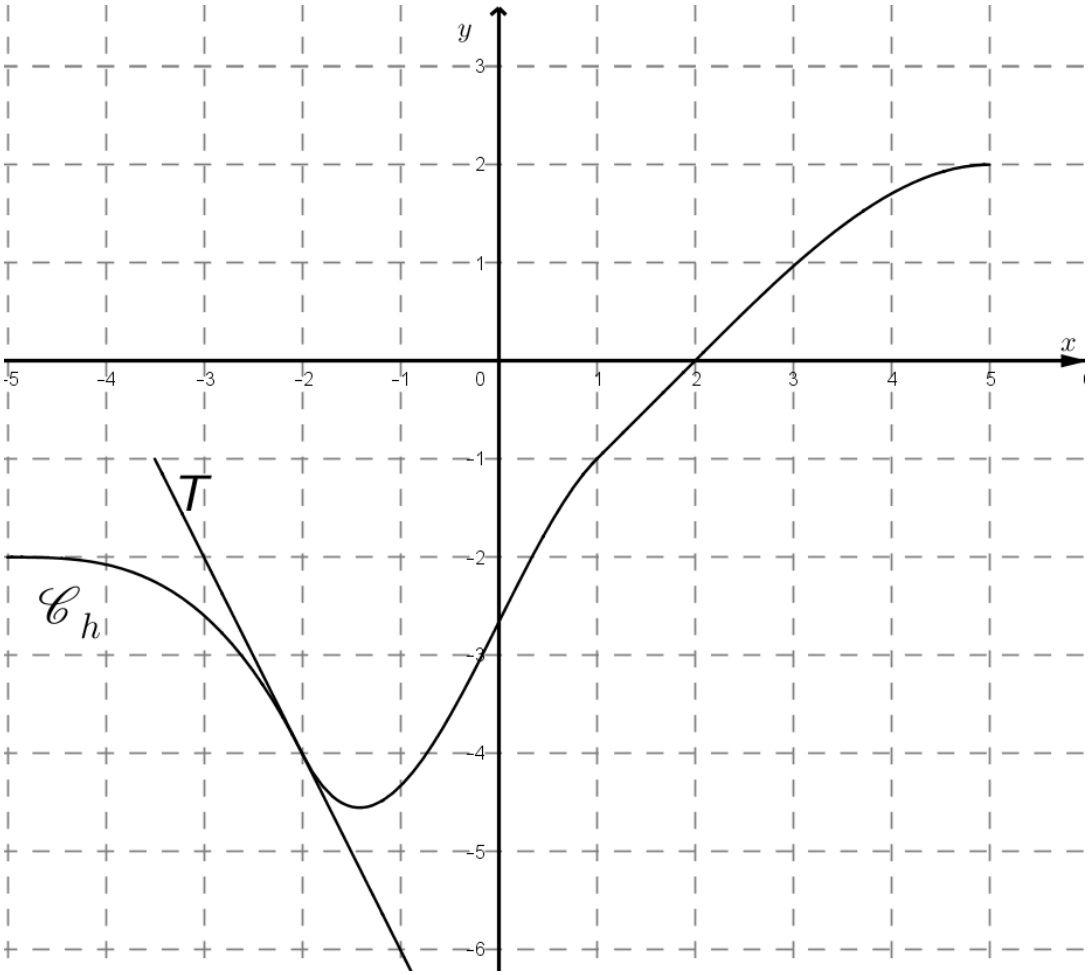
9. À partir de la courbe ci-dessus, estimer jusqu'à quel instant le modèle de la chute libre peut rendre compte de la réalité du saut réalisé par Luke Aikins.

10. Déterminer graphiquement la valeur de la vitesse de chute de Luke Aikins en régime permanent. Comparer à la valeur de la vitesse limite annoncée : 200 $km.h^{-1}$.

EXERCICE 3 (4 points)
(mathématiques)

Le candidat doit traiter quatre questions parmi les six numérotées de 1 à 6 que comporte l'exercice. Les questions sont indépendantes.
Le candidat <u>choisit les quatre questions auxquelles il répond</u> et indique clairement leur numéro sur sa copie en début d'exercice. Seules ces questions sont évaluées. Chacune d'elles est notée sur un point. Traiter une question supplémentaire ne rapporte aucun point.

Pour les questions 1 et 2 uniquement :
On donne, ci-dessous $\mathscr{C}_h$, la courbe représentative d'une fonction h, définie et dérivable sur l'intervalle $[-5\,;5]$. On a tracé une partie de la droite, notée T, tangente à la courbe $\mathscr{C}_h$ au point d'abscisse -2.



Question 1 :

Les points $A\,(-3\,;\,-2)$ et $B\,(-2\,;\,-4)$ appartiennent à la droite T.

a) Déterminer l'équation réduite de la droite T.

b) En déduire la valeur exacte de $h'(-2)$.

c) Déterminer les coordonnées des points d'intersection de la droite T avec chacun des axes du repère.

Question 2 : exploitation du graphique

Soit H une primitive de h sur l'intervalle $[-5\,;5]$.
À l'aide du graphique, donner le sens de variation de la fonction H sur l'intervalle $[-5\,;5]$.

Question 3 :

On considère l'équation différentielle (E) suivante :

$$y' = -0{,}04y + 0{,}8 \quad \text{(E)}$$

Déterminer f la solution de l'équation différentielle (E) sur l'intervalle [0 ; +∞ [, qui vérifie la condition initiale $f(0) = 100$.

Question 4 :

Soit f la fonction définie et dérivable sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = (x+1)\,\mathrm{e}^{-x}$.

a) Montrer que, pour tout x réel, $f'(x) = -x\mathrm{e}^{-x}$
b) En déduire les variations de f sur $\mathbb{R}$.

Pour les questions 5 et 6 uniquement :

On note L le niveau sonore en dB et I l'intensité sonore en W$\cdot m^{-2}$ d'un son. On désigne par Log la fonction logarithme décimal. On a la relation suivante :

$$L = 10\,\mathrm{Log}\left(\frac{I}{I_0}\right), \quad \text{où } I_0 = 10^{-12}\ \text{W}\cdot m^{-2}\,.$$

Question 5 :

a) Quel est le niveau sonore L d'un son d'intensité sonore I = 10^{-5} W$\cdot m^{-2}$?
b) Une sirène d'alarme a un niveau sonore de 130 dB.
Quelle est son intensité sonore I ?

Question 6 :

On souhaite faire baisser le niveau sonore de 10 dB.
On note $L' = L - 10$ et on note I' l'intensité sonore correspondant à L'.
C'est-à-dire :

$$L' = 10\,\mathrm{Log}\left(\frac{I'}{I_0}\right).$$

Exprimer I' en fonction de I.

EXERCICE 4 au choix du candidat (6 points)
(physique-chimie)

Vous indiquerez sur votre copie l'exercice 4 choisi : **exercice 4 – A** ou **exercice 4 – B**

EXERCICE 4 – A L'ÉTHYLOTEST

Mots clés : *nombre d'oxydation, réaction d'oxydoréduction, pile*

Les éthylotests et les éthylomètres sont des détecteurs qui mettent en œuvre des transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction pour détecter la présence d'éthanol dans l'air expiré. Cet exercice étudie leur fonctionnement.
L'éthanol, de formule CH_3CH_2OH, est l'alcool contenu dans les boissons. Il n'est pas transformé dans le tube digestif, et passe dans le sang très rapidement après son ingestion. Après une absorption d'une certaine quantité d'alcool, la concentration en masse maximale dans le sang en éthanol est appelée « taux d'alcoolémie ». Celle-ci, atteinte en une demi-heure à jeun ou en une heure après un repas, est proportionnelle à la concentration en masse d'éthanol dans l'air expiré.

Le seuil toléré est de 0,2 g d'éthanol par litre de sang qui correspond à 0,1 mg d'éthanol par litre d'air expiré.

D'après sécurité-routière.gouv.fr

Partie A : L'éthylotest à usage unique

Aujourd'hui, dans les stations-services, en pharmacie ou en grandes surfaces, on peut acheter des alcootests jetables. Ils sont constitués d'un sachet gonflable de volume 1,0 L et d'un tube en verre contenant des cristaux jaunes de dichromate de potassium : $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$ en milieu acide.

Lorsque l'automobiliste souffle dans le ballon et fait passer l'air qui contient des vapeurs d'alcool à travers le tube, les cristaux se colorent en vert. Si la coloration verte dépasse le trait témoin sur le tube, le seuil est dépassé et celui-ci est en infraction.

Données :

- masses molaires moléculaires :
  $M(K_2Cr_2O_7) = 294{,}2\ g \cdot mol^{-1}$; $M(CH_3CH_2OH) = 46{,}0\ g \cdot mol^{-1}$;
- couple oxydant-réducteur pour l'éthanol : $CH_3COOH(aq)/CH_3CH_2OH(aq)$;
- couple oxydant-réducteur pour l'ion dichromate : $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$.

La transformation chimique mise en jeu dans l'éthylotest consiste en l'oxydation de l'éthanol par les ions dichromate. Elle est modélisée par la réaction chimique dont l'équation est la suivante :

$$3CH_3CH_2OH(aq) + 2Cr_2O_7^{2-}(aq) + 16H^+(aq) \rightarrow 3CH_3COOH(aq) + 4Cr^{3+}(aq) + 11H_2O(\ell)$$

1. À partir des couples redox fournis, retrouver l'équation bilan de la réaction qui modélise cette transformation.

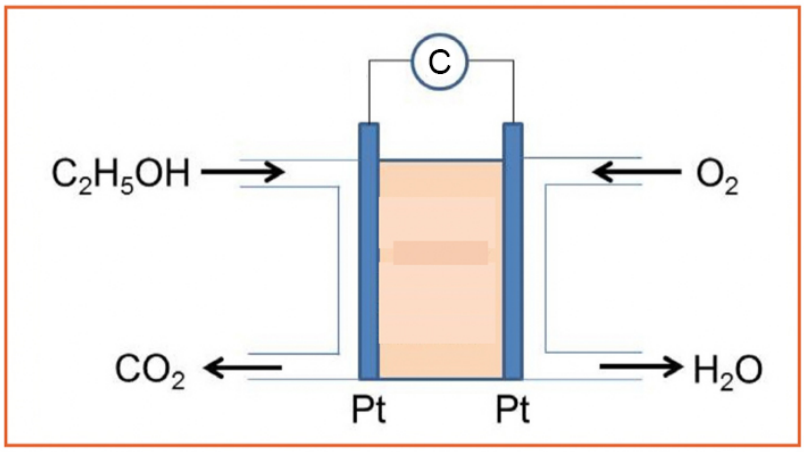
Lors de l'utilisation d'un éthylotest à usage unique, le test est positif si une masse de 0,425 mg de dichromate de potassium change de couleur.

2. Déterminer la quantité de matière de dichromate de potassium correspondant à cette masse.

3. Retrouver la masse d'éthanol contenue dans l'air expiré qui rend le test positif.

Partie B : L'éthylomètre électronique

Contrairement à l'éthylotest à usage unique, les **éthylomètres électroniques** sont réutilisables et fournissent la valeur du taux d'alcoolémie.
Ils sont équipés de cellules qui fonctionnent sur le principe d'une pile à combustible telle que celle représentée ci-dessous :



« C » (partie supérieure du schéma) représente le circuit extérieur à la pile.
Les deux électrodes sont en platine (Pt)

Données :
Couples oxydant-réducteur mis en jeu dans cette pile :

- $CO_{2(g)}/CH_3CH_2OH_{(aq)}$ avec la demi-équation électronique associée :
$$2\,CO_{2\,(g)} + 12\,H^+_{(aq)} + 12\,e^- \rightarrow CH_3CH_2OH_{(aq)} + 3\,H_2O_{(l)}$$
- $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$ avec avec la demi-équation électronique associée :
$$O_{2\,(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4\,e^- \rightarrow 2\,H_2O_{(l)}$$

La pile ainsi constituée fait circuler un courant électrique dans le circuit extérieur dès qu'elle fonctionne, c'est-à-dire dès que de l'éthanol est présent dans l'air expiré de la personne testée.

4. Justifier que le compartiment de droite correspond à la cathode de la pile.

5. Faire figurer sur le schéma de **L'ANNEXE page 15/15, À RENDRE AVEC LA COPIE** :
   a) la polarité de la pile ;
   b) le sens de déplacement des électrons et du courant à l'extérieur de la pile ;
   c) le nom de chaque électrode.

6. Écrire l'équation de la réaction qui modélise la transformation chimique lors du fonctionnement de la pile.

Partie C : Étude de cas

Lors d'un accident de voiture, un test d'alcoolémie est réalisé sur un conducteur de 80 kg qui affirme n'avoir bu qu'une canette de bière de 25 cL à 5,1 degrés.
On calcule le taux d'alcoolémie T (exprimée en g d'éthanol par litre de sang) avec la relation :

$$T = \frac{V \cdot \rho \cdot 8 \times 10^{-2}}{K \cdot m}$$

Avec :

- V : le volume de boisson ingéré en cL ;
- ρ : le degré d'alcool de la boisson ingérée ;
- K : le coefficient de diffusion (0,7 pour un homme de 80 kg) ;
- m : la masse de l'individu en kg.

7. Déterminer le taux d'alcoolémie de l'homme, exprimé en g d'éthanol par litre de sang, correspondant à ses affirmations.

L'intensité du courant électrique *I* débité par la pile de l'éthylomètre est liée à la masse d'éthanol en mg d'éthanol par litre d'air expiré par la relation :

$$m_{CH_3CH_2OH} = \frac{M_{CH_3CH_2OH}}{1{,}16 \times 10^2} \times I$$

avec $M_{CH_3CH_2OH} = 46{,}0 \text{ g.mol}^{-1}$

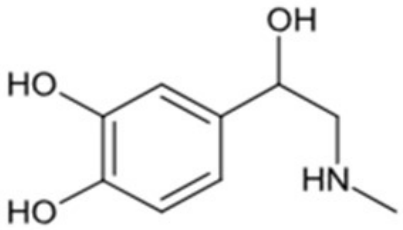
Lors du test du conducteur, l'intensité débitée par la pile de l'éthylomètre est de :
$I = 0{,}39 \text{ A}$.

8. Exploiter cette donnée pour savoir si le conducteur dit la vérité sur sa consommation d'alcool.

EXERCICE 4 – B L'ADRÉNALINE

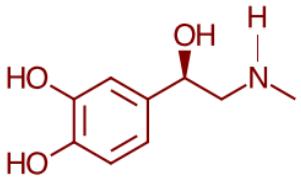
Mots clés : *groupes caractéristiques, chiralité, couple acide-base, constante d'équilibre*

L'adrénaline, représentée à droite, est une hormone secrétée, en réponse à un état de stress ou en vue d'une activité physique, par le système nerveux central et par les glandes surrénales. Elle entraine une accélération du rythme cardiaque, une augmentation de la vitesse des contractions du cœur, une hausse de la pression artérielle, ainsi qu'une dilatation des bronches. L'adrénaline produit cet effet en se fixant sur des récepteurs des cellules cibles.

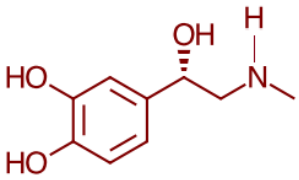


https://fr.wikipedia.org

L'adrénaline est synthétisée en laboratoire. En fin de synthèse, on obtient un mélange racémique d'adrénaline. Un des deux stéréoisomères de l'adrénaline étant douze fois plus actif d'un point de vue biologique que l'autre.



Stéréoisomère A



Stéréoisomère B

Données :

- masse molaire moléculaire de l'adrénaline $C_9H_{13}NO_3 = 183\ g \cdot mol^{-1}$;
- constante d'acidité du couple acide-base de l'adrénaline, noté AH_2^+ / AH, à 25 °C $Ka = 2{,}57 \times 10^{-9}$;
- $pH_{sanguin}$ compris entre 7,35 et 7,45.

Partie A : La molécule d'adrénaline et sa structure

1. Reproduire la formule topologique de la molécule d'adrénaline sur votre copie et identifier les groupes caractéristiques en dehors du cycle. Nommer les familles fonctionnelles correspondantes.

2. Justifier que le stéréoisomère A est chiral.

3. Déterminer la configuration absolue R ou S du carbone asymétrique du stéréoisomère B en justifiant votre réponse.

4. Identifier si les stéréoisomères A et B de l'adrénaline sont des diastéréoisomères ou des énantiomères en justifiant votre réponse.

Partie B : L'auto-injection de l'adrénaline

L'auto-injecteur est destiné à l'auto-administration en urgence d'adrénaline par une personne ayant un antécédent de réaction anaphylactique *(forme sévère de l'allergie*) provoquée entre autres par des piqûres d'insectes. Il est conçu pour délivrer une dose unique de 0,5 mL de solution de concentration en adrénaline égale à $5{,}46.10^{-3}$ mol·L^{-1}.
Chez certains patients, une nouvelle dose peut être injectée après 10 à 15 minutes.
La dose habituellement efficace est de l'ordre de 0,010 mg d'adrénaline par kilogramme de masse corporelle, mais des doses supérieures peuvent être nécessaires dans certains cas.

D'après la Haute Autorité de Santé, 27 mai 2009

5. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique entre la forme acide de l'adrénaline et l'eau. On utilisera la notation simplifiée $\mathrm{AH_2^+/\,AH}$ du couple de l'adrénaline.

6. Établir l'expression de la constante d'acidité K_A du couple $\mathrm{AH_2^+/\,AH}$ en fonction des concentrations des espèces chimiques présentes à l'équilibre.

7. Déterminer la valeur du pKa du couple acide-base de l'adrénaline.

8. Identifier l'espèce chimique du couple acide/base de l'adrénaline, prédominante dans le sang lors de l'auto-injection d'une dose.

9. Déterminer la masse d'adrénaline contenue dans une dose.

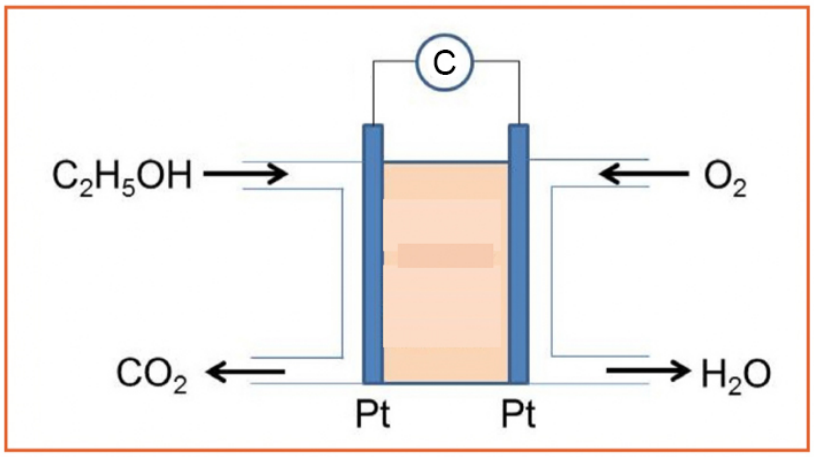
Une personne de masse corporelle 60 kg est victime d'une piqûre de guêpe. Ayant des antécédents de chocs anaphylactiques, elle décide de pratiquer une auto-injection suivant le protocole fourni par le fabricant.

10. En justifiant votre démarche, déterminer si une seule auto-injection est suffisante. Si ce n'est pas le cas, indiquer combien elle devrait en faire.

EXERCICE 4–A : ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Partie B – question 5

Principe d'une pile à combustible fonctionnant à l'éthanol



« C » (partie supérieure du schéma) représente le circuit extérieur de la pile.

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.