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 Général Maths + Physique, veuillez visiter :
bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

PHYSIQUE-CHIMIE

Jour 2

Durée de l'épreuve : **3 heures 30**

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 16 pages numérotées de 1/16 à 16/16.

Les annexes 1 et 2 pages 15 et 16 sont à rendre avec la copie.

Le candidat traite 3 exercices : l'exercice 1 puis il choisit 2 exercices parmi les 3 proposés.

EXERCICE 1 commun à tous les candidats (10 points)

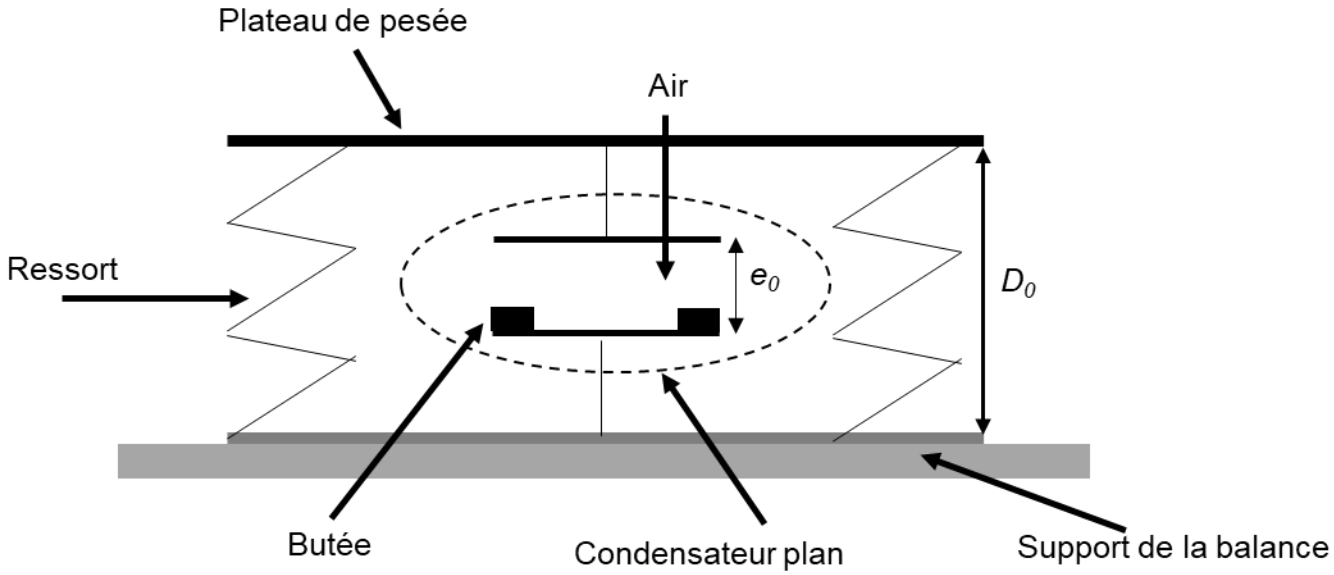
QUELQUES UTILISATIONS DU CONDENSATEUR

Cet exercice s'attache à présenter deux applications des condensateurs.

Partie 1. La balance capacitive

Dans la vie quotidienne, certaines balances électroniques utilisent un capteur à capacité variable afin de mesurer la masse des objets. Pour comprendre le fonctionnement d'un tel dispositif, on envisage dans cette partie une modélisation très simplifiée dans laquelle la balance est modélisée par un condensateur comportant une armature mobile reliée au plateau de pesée et une armature fixe reliée au support de la balance.

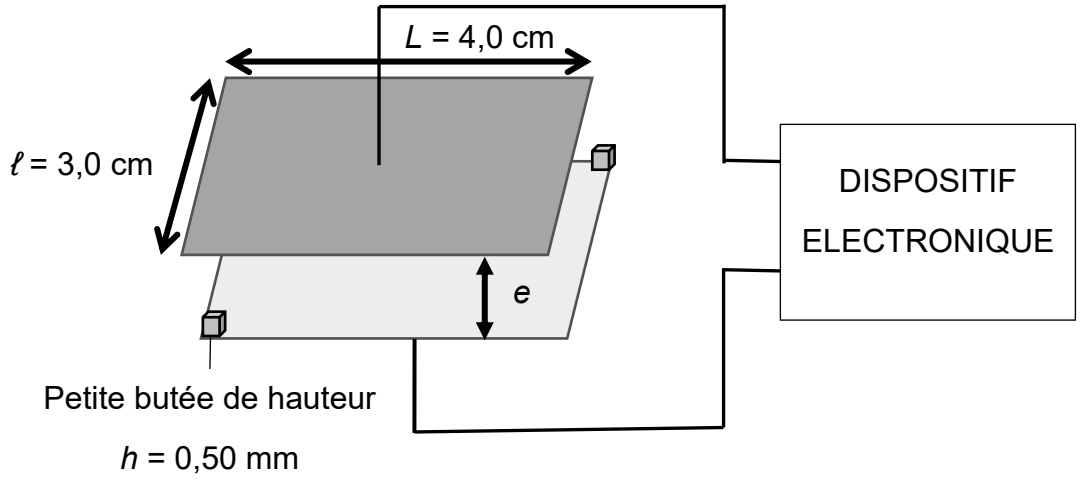
Modélisation simplifiée d'une balance de laboratoire
Le modèle étudié est schématisé ci-dessous.



Lorsque la balance est à vide (sans masse sur le plateau), la distance entre les deux armatures est notée e_0. Lorsqu'un objet de masse M est posé sur le plateau de pesée, les armatures du condensateur se rapprochent, modifiant alors la valeur de sa capacité C. Les deux armatures ne peuvent pas entrer en contact grâce à la présence de petites butées de taille négligeable devant e_0.

La mesure de la capacité C par un dispositif électronique permet alors de déterminer la masse M de l'objet.

Capacité d'un condensateur plan



On admet que la capacité du condensateur plan décrit ci-dessus s'écrit : $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{e}$.

Avec :

- C : capacité du condensateur en Farad (F) ;
- S : superficie des armatures ;
- ε_0 : permittivité diélectrique du vide $\varepsilon_0 = 8{,}85\times10^{-12}$ F·m^{-1} ;
- ε_r : permittivité diélectrique relative de l'isolant entre les armatures. Pour l'air : $\varepsilon_r = 1{,}0$;
- e : distance entre les 2 armatures ;
- $e_0 = 1$ cm.

1. Domaine d'utilisation de la balance

1.1. Déterminer la valeur de la capacité C_0 du condensateur lorsque la balance est à vide. On suppose que $\varepsilon_r = 1{,}0$. Commenter.

1.2. Préciser si la capacité du condensateur augmente ou diminue lorsque l'on place une masse sur le plateau. Justifier qualitativement la réponse.

1.3. Lorsqu'un objet de masse M est posé sur le plateau, la distance entre le plateau et le support passe de D_0 à D et le plateau exerce sur l'objet une action modélisée par une force $\vec{F}$ dirigée vers le haut. La valeur de cette force est donnée par la relation :

$$F = k\left(D_0 - D\right), \text{ avec } k = 980 \text{ N·m}^{-1}.$$

1.3.1. L'objet de masse M étant à l'équilibre sur le plateau, vérifier que, connaissant la distance D entre le plateau et le support, on peut déduire M par la relation :

$$M = \frac{k}{g}\left(D_0 - D\right)$$

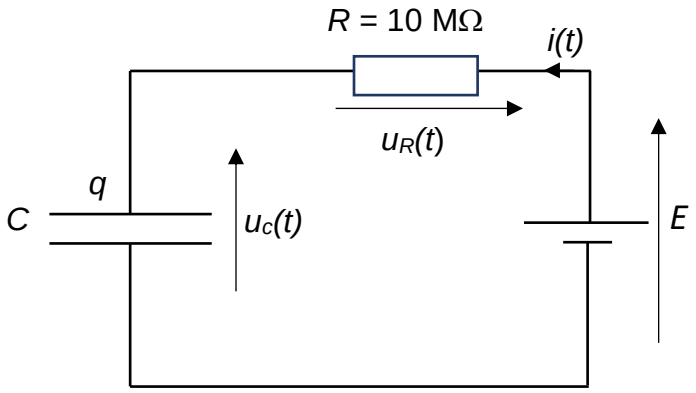
où g est l'intensité de la pesanteur : $g = 9{,}8$ N·kg^{-1}.

1.3.2. En admettant que l'armature mobile du condensateur se déplace de la même distance que le plateau lorsqu'un objet de masse M est posé sur celui-ci, calculer la masse maximale que peut mesurer cette balance.

2. Mesure de la masse à peser

Pour déterminer la valeur de la capacité *C* du condensateur et en déduire la valeur de la masse immobile sur le plateau, on étudie la charge du condensateur à partir du circuit ci-dessous. À l'instant *t* = 0, le condensateur est déchargé ; on applique alors au circuit la tension *E*.

2.1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur peut



s'écrire :

$$RC\frac{du_c(t)}{dt}+u_c(t)=E$$

2.2. Déterminer l'expression de τ en fonction de *R* et de *C* pour que la fonction $u_c(t)=E\left(1-\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)\right)$ soit solution de l'équation différentielle précédente.

On enregistre les valeurs de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours du temps pour deux masses M_1 et M_2 différentes. Les courbes sont fournies en **annexe 1 à rendre avec la copie (graphique 1)**.

2.3. Pour quelle courbe, 1 ou 2, du graphique 1, la valeur de la capacité du condensateur est-elle la plus élevée ? Justifier.

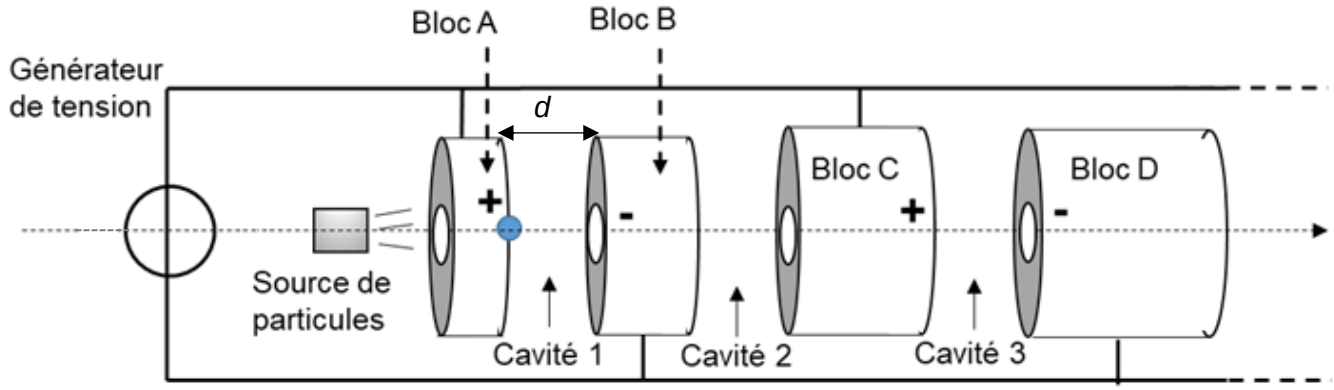
2.4. En exploitant les graphiques 1 et 2, déterminer la valeur de la masse pesée M_2. La méthode utilisée devra être précisée sur les graphiques fournis en **annexe 1 à rendre avec la copie**.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

Partie 2. Accélérateur linéaire de particules

On s'intéresse dans cette partie à un accélérateur linéaire de particules constitué de blocs métalliques cylindriques séparés par des cavités vides, et comprenant au voisinage de leur axe un passage tubulaire dans lequel les particules chargées peuvent se déplacer.
Les particules, ici des protons, sont accélérées dans les cavités, où règne un champ électrique $\vec{E}$. Dans les passages tubulaires, le champ électrique est nul. Toutes les cavités ont la même longueur d.

Dans cet exercice, on étudie le mouvement d'un proton.



Les protons sont émis par une source avec une vitesse négligeable.

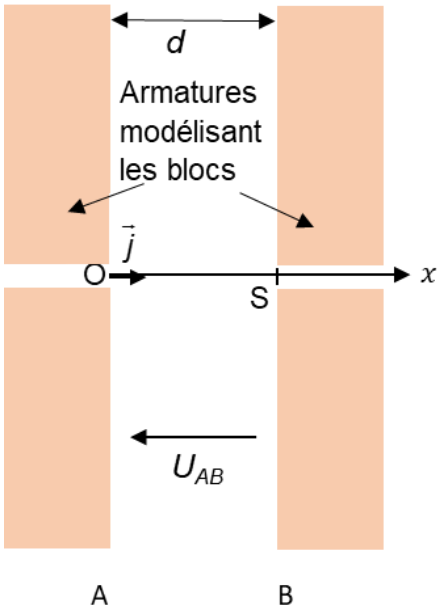
Données :

- masse d'un proton : $m_p = 1{,}67\times10^{-27}$ kg ;
- charge électrique élémentaire : $e = 1{,}60\times10^{-19}$ C ;
- expression de la norme du vecteur champ électrique : $E = \dfrac{|U|}{d}$, où U représente la tension entre deux blocs consécutifs et d la distance les séparant.

1. Modélisation par un condensateur plan

L'ensemble constitué par une cavité et deux blocs adjacents peut être modélisé par un condensateur plan (voir schéma ci-contre) relié à un générateur délivrant une tension continue U_{AB} = 1 kV.
On étudie l'accélération d'un proton à l'intérieur de la cavité.

Un proton de charge $q = e$ entre dans la cavité, en O, à la date t_0 = 0,0 s avec une vitesse initiale nulle et atteint l'armature B au point S avec une vitesse v_S.



1.1. Préciser le signe des charges portées par les armatures A et B du condensateur si on souhaite que le proton soit accéléré entre ces deux armatures. Justifier la réponse.

1.2. Exprimer la norme F_e de la force électrique modélisant l'action exercée sur le proton entre les armatures du condensateur. Exprimer le résultat en fonction de U_{AB}, q et d.

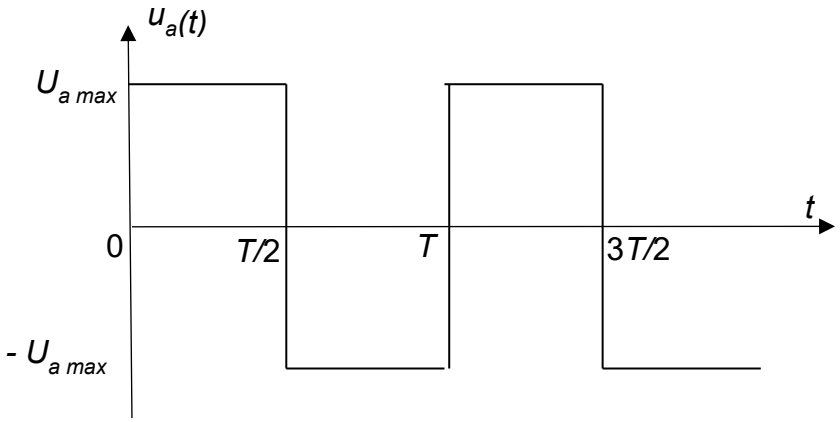
On montre que le travail de la force électrique $\overrightarrow{F_e}$ entre les points O et S est : $W_{OS} = q \cdot U_{AB}$.

1.3. Exploiter le théorème de l'énergie cinétique pour montrer que la vitesse du proton au point S est $v_S = \sqrt{\dfrac{2\,q\,U_{AB}}{m_p}}$.

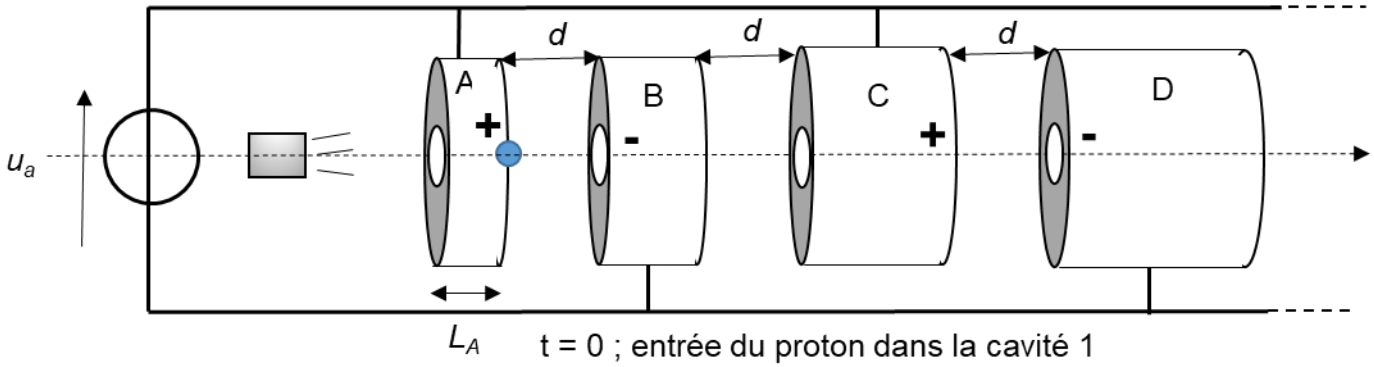
1.4. Calculer la valeur de v_S.

2. Constitution de l'accélérateur linéaire de particules

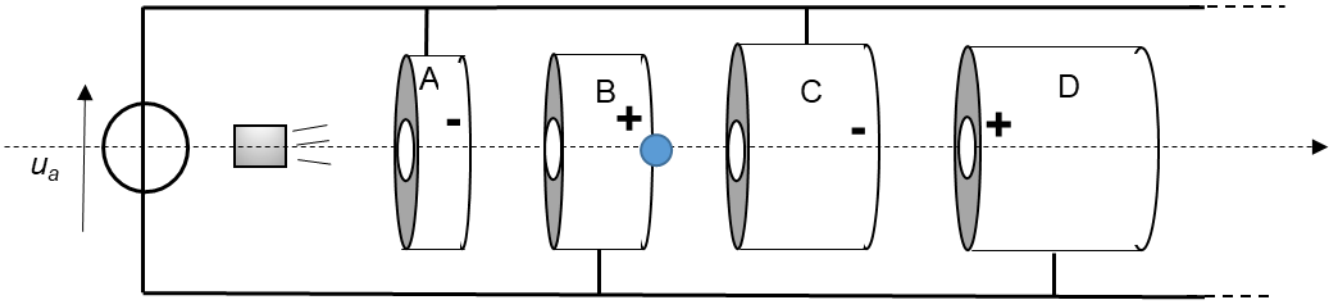
Pour que l'accélération se poursuive dans les différentes cavités, la polarité de chaque tube est alternativement positive et négative : pour cela, le générateur délivre une tension $u_a(t)$ alternative de période $T = 5{,}0\times10^{-7}$ s.



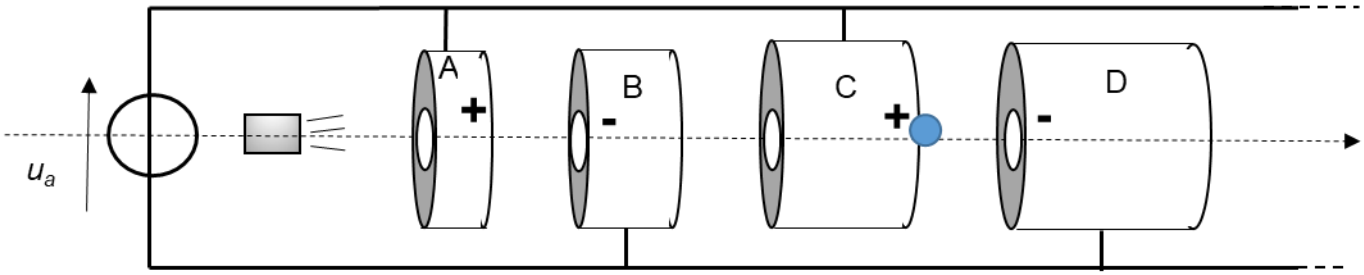
Les schémas ci-dessous représentent la position du proton à différents instants.



t = 0 ; entrée du proton dans la cavité 1



t = T/2 = $2{,}5\times10^{-7}$ s ; entrée du proton dans la cavité 2



t = T = $5{,}0\times10^{-7}$ s ; entrée du proton dans la cavité 3

On note *d* la distance entre deux blocs, L_A la longueur bloc A, L_B la longueur du bloc B, etc.

2.1. Justifier la nécessité de changer le signe de la tension entre les blocs B et C lors du passage de la particule de la première cavité à la deuxième.

Dans un bloc, le mouvement d'une particule est supposé rectiligne uniforme.

2.2. Justifier que le proton doit parcourir la longueur d'un bloc plus la longueur d'une cavité en $2{,}5\times10^{-7}$ s.

2.3. Expliquer qualitativement pourquoi les blocs sont de plus en plus longs dans l'accélérateur linéaire.

Dans les années 1970, l'accélérateur linéaire de protons de Los Alamos (USA), long de 800 m, permettait d'obtenir des protons d'énergie égale à 8,0 MeV à l'aide d'une tension $u_a(t)$ caractérisée par $U_{a\,max}$ = 1 kV. On rappelle que : 1 eV = $1{,}6\times10^{-19}$ J.

2.4. Déterminer le nombre de cavités accélératrices nécessaires pour qu'un proton atteigne une énergie égale à 8,0 MeV. On considère que le gain en énergie cinétique est identique pour toutes les cavités.

EXERCICES au choix du candidat (5 points)
Vous indiquerez sur votre copie **les 2 exercices choisis** :
exercice A ou exercice B ou exercice C.

EXERCICE A. ARÔME DE VANILLE

Mots-clés : couples acide/base; titrage par suivi conductimétrique; spectre UV-visible

La vanilline est le constituant principal de l'essence de vanille. Elle est extraite de gousses de vanille séchées et fermentées.

On se propose dans cet exercice de déterminer la masse de vanilline présente dans un arôme alimentaire de vanille Bourbon. Pour cela, on commence par préparer une solution de référence dont on détermine la concentration en vanilline par titrage suivi par conductimétrie. Cette solution de référence est ensuite utilisée pour réaliser un dosage par étalonnage utilisant la spectrophotométrie.

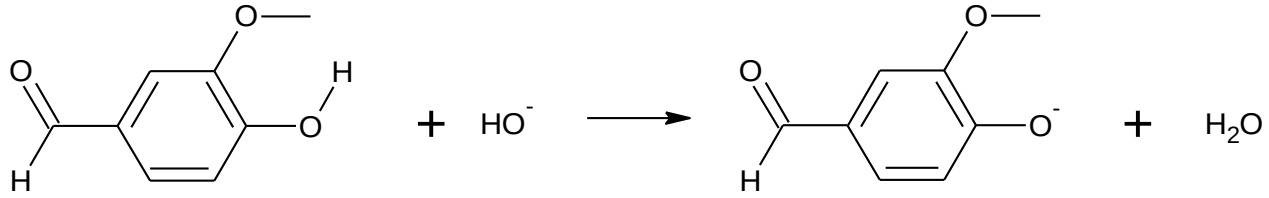
Données :

- masse molaire de la vanilline : 152 $g \cdot mol^{-1}$;
- conductivités ioniques molaires :

Ion	H_3O^+	HO^-	Cl^-	Na^+	Vanillinate (V^-)
λ^0 ($mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$)	35	20	7,6	5,0	Inconnue

1. Préparation d'une solution de référence

On réalise la dissolution d'une faible quantité de vanilline commerciale, dans une solution aqueuse basique d'hydroxyde de sodium. On obtient une solution, notée S_1. Dans cette solution S_1, la vanilline, notée VH, a réagi avec les ions hydroxyde pour former l'ion vanillinate, noté V^-. L'équation de la réaction modélisant cette transformation chimique est la suivante :



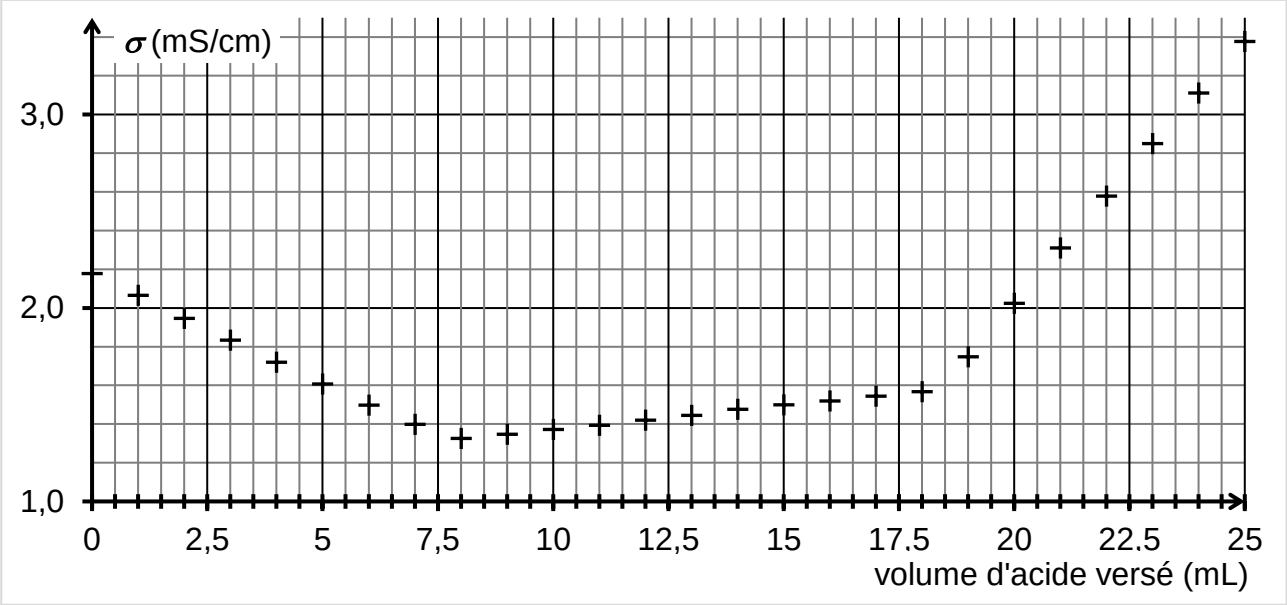
1.1. Écrire la formule brute de la vanilline.

1.2. Identifier les deux couples acide/base mis en jeu lors de cette réaction.

2. Titrage de la solution de référence S_1

On réalise le titrage d'un volume V_1 = 20,0 mL de solution S_1, auquel on ajoute environ 150 mL d'eau distillée, par de l'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 1{,}0\times10^{-1}$ mol·L^{-1}. Le titrage est suivi par conductimétrie.

On obtient la courbe de suivi du titrage suivante :



Cette courbe fait apparaitre trois phases distinctes :

- première phase : titrage de l'excès des ions hydroxyde ;
- deuxième phase : titrage de la base conjuguée de la vanilline ;
- troisième phase : ajout d'acide en excès dans le milieu.

Première phase du titrage

2.1. Écrire l'équation de la réaction support du titrage qui a lieu lors de la première phase.

2.2. Déterminer graphiquement le volume d'acide nécessaire au titrage des ions hydroxyde.

2.3. Justifier la pente de la courbe lors de cette première phase.

Deuxième phase du titrage

L'équation de la réaction support du deuxième titrage peut s'écrire :

$$V^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow VH(aq) + H_2O(\ell)$$

2.4. D'après l'allure de la courbe dans cette deuxième phase du titrage, indiquer si la conductivité ionique molaire de l'ion vanillinate (V^-) est inférieure, supérieure ou égale à celle des ions chlorure. Justifier.

2.5. Déterminer le volume d'acide nécessaire au seul titrage de l'ion vanillinate, en explicitant votre démarche.

2.6. En déduire la valeur de la concentration C_{V^-} en ions vanillinate dans la solution S_1.

3. Dosage de la vanilline dans l'arôme alimentaire de vanille Bourbon

Protocole utilisé

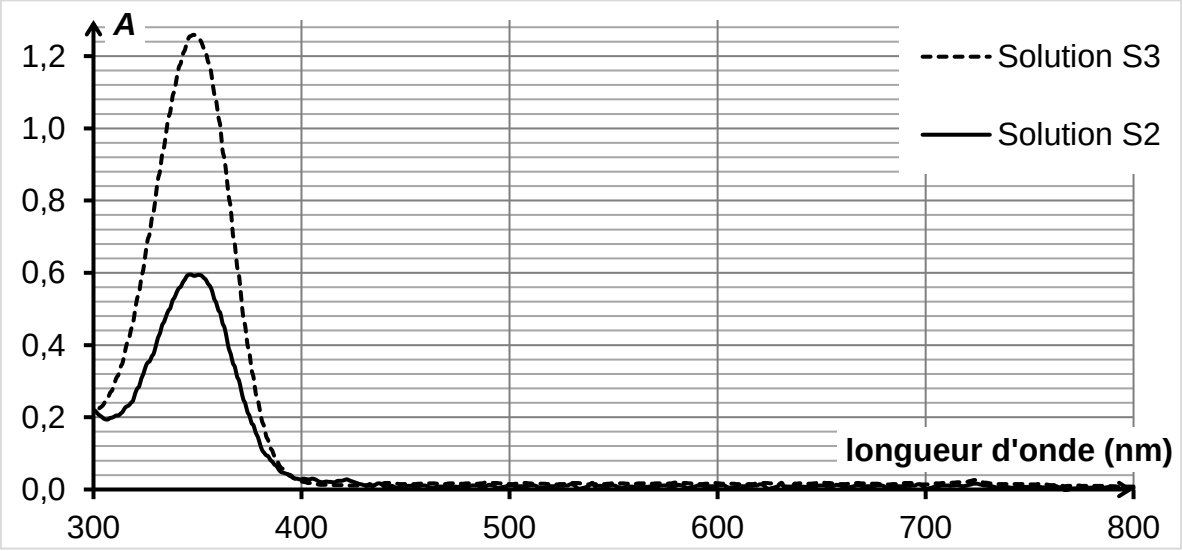
- Placer 1,0 mL d'arôme alimentaire de vanille Bourbon dans une ampoule à décanter avec un peu d'eau.
- Extraire la vanilline présente dans la phase aqueuse à l'aide d'éthanoate d'éthyle et conserver la phase organique obtenue dans l'ampoule à décanter.
- Extraire la vanilline présente dans la phase organique précédente avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.
- Transvaser la phase aqueuse obtenue dans une fiole jaugée de 250,0 mL et compléter au trait de jauge avec la solution d'hydroxyde de sodium. On appelle S_2 cette solution.

On réalise alors les spectres d'absorption UV-visible :

- de la solution S_2 obtenue à l'aide du protocole ci-dessus ;
- d'une solution S_3 obtenue en diluant 1000 fois la solution de référence S_1 étudiée dans la deuxième partie.

  La concentration en vanilline dans la solution S_3 est $C_{val} = 5{,}3\times10^{-5}$ mol·L^{-1}.

On obtient les spectres ci-dessous.



3.1. Les solutions S_2 et S_3 sont-elles colorées ? Justifier.

3.2. Estimer la masse de vanilline présente dans 1 litre d'arôme alimentaire, en supposant la loi de Beer-Lambert vérifiée par les solutions dans les conditions de l'expérience.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

EXERCICE B. SYNTHÈSE DU 2-MÉTHYLPROPAN-2-OL

Mots-clés : titrage avec suivi conductimétrique ; cinétique chimique, loi de vitesse d'ordre 1.

Le 2-méthylpropan-2-ol est utilisé comme solvant dans les dissolvants pour peintures, dans le carburant pour augmenter l'indice d'octane et comme intermédiaire dans la synthèse d'autres produits chimiques comme les parfums.

On se propose d'étudier la synthèse du 2-méthylpropan-2-ol à partir d'un halogénoalcane : le 2-chloro-2-méthylpropane.
Le 2-chloro-2-méthylpropane (noté RCl par la suite) réagit avec l'eau et cette hydrolyse conduit à la formation de 2-méthylpropan-2-ol (noté ROH) et d'acide chlorhydrique modélisée par une réaction dont l'équation est la suivante :

$$\mathrm{RCl}(\ell) + 2\ \mathrm{H_2O}(\ell) \rightarrow \mathrm{ROH}(\ell) + \mathrm{H_3O^+}(\mathrm{aq}) + \mathrm{Cl^-}(\mathrm{aq})$$

La transformation chimique est supposée totale.

Donnée :

- loi de Kohlrausch. $\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$, avec λ_i la conductivité ionique molaire ($\mathrm{S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}}$) et $[X_i]$ la concentration molaire ($\mathrm{mol \cdot m^{-3}}$).

Le protocole expérimental, décrit ci-après, est mis en œuvre.

- Dans une fiole jaugée de 100,0 mL, introduire 4,0 mL de 2-chloro-2-méthylpropane et compléter avec de l'acétone jouant le rôle de solvant afin d'obtenir un volume de 100,0 mL d'une solution S.
- Dans un bécher, introduire 8,0 mL de solution S à l'aide d'une pipette graduée de 10,0 mL.
- Immerger la sonde conductimétrique dans un bécher contenant 32,0 mL d'eau distillée et la relier à une carte d'acquisition.
- Verser la solution S dans le bécher contenant l'eau et déclencher en même temps l'acquisition.
- Arrêter l'acquisition lorsque la conductivité n'augmente plus.

B1. Suivi temporel de la transformation par conductimétrie

1. Justifier qu'un suivi temporel de la transformation peut se faire à l'aide de mesures conductimétriques.

2. Donner l'expression littérale reliant la conductivité $\sigma(t)$ de la solution et les concentrations en quantité de matière des espèces chimiques concernées.

À chaque instant, on calcule la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane par la relation :

$$[\mathrm{RCl}](t) = C_0 \times \left(1 - \frac{\sigma(t)}{\sigma_{\mathrm{finale}}}\right).$$

σ_{finale} est la valeur de la conductivité de la solution lorsque la transformation est achevée et C_0 la concentration initiale en RCl.

Cette relation permet de tracer les graphiques donnant l'évolution à 25 °C et à 30 °C de la concentration en RCl en fonction du temps. Ces courbes sont représentées en **annexe 2 à rendre avec la copie**, **graphiques 1 et 2**.

3. Déterminer la valeur de la vitesse volumique de disparition du réactif RCl à la date $t = 1\ \mathrm{min}$ et à 25 °C. Justifier la réponse par un tracé graphique sur **l'annexe 2 à rendre avec la copie**.

4. Déterminer la valeur du temps de demi-réaction à 30 °C, en explicitant la démarche suivie, et la comparer à celle de l'expérience à 25 °C. Proposer une interprétation.

B2. Hypothèse sur l'ordre de la réaction par rapport à l'espèce chimique RCl.

Si l'eau est en large excès, la vitesse volumique v de disparition de RCl s'écrit :
$v = k \times [\mathrm{RCl}](t)$, où $[\mathrm{RCl}](t)$ est la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane à la date t, k est la constante de vitesse à la température de l'expérience.

5.

5.1. Donner la définition de la vitesse volumique v de disparition de RCl.

5.2. Déduire l'expression de l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par $[\mathrm{RCl}](t)$.

La solution de cette équation s'écrit $[\mathrm{RCl}](t) = [\mathrm{RCl}]_0 \cdot \exp(-k \cdot t)$ où $[\mathrm{RCl}]_0$ est la concentration du composé RCl à la date $t = 0$.

5.3. En déduire l'expression du temps de demi-réaction en fonction de la constante de vitesse k.

6. On souhaite comparer, à 30 °C, le temps de demi-réaction expérimental déterminé graphiquement à la question 4 et le temps de demi-réaction calculé dans le cadre du modèle de la question précédente.

6.1. La vitesse initiale de disparition de RCl à 30 °C, déterminée sur le graphique 2, étant égale à 3,9 $\mathrm{mol \cdot m^{-3} \cdot s^{-1}}$, déterminer la valeur de k dans l'hypothèse d'une loi de vitesse d'ordre 1.

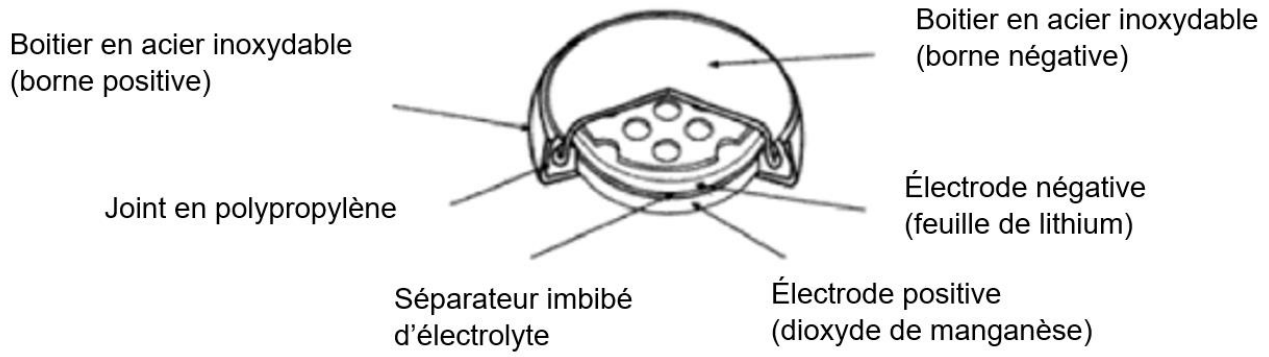
6.2. En déduire la valeur du temps de demi-réaction calculée dans le cadre du modèle de la question 5. Commenter.

EXERCICE C. DÉFIBRILLATEUR CARDIAQUE IMPLANTABLE

Mots-clés : fonctionnement d'une pile ; réactions électrochimiques aux électrodes ; capacité électrique d'une pile.

La défibrillation est une méthode utilisée afin de réguler le rythme cardiaque. Elle consiste à appliquer un « choc électrique » très bref au cœur du patient. Un défibrillateur interne est un petit boîtier qui est implanté dans le thorax du patient. Il est constitué de circuits électriques alimentés par une pile au lithium qui apporte l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

Cet exercice étudie le fonctionnement d'une pile au lithium dont un schéma est présenté ci-dessous.



D'après générateurs électrochimiques, P. Mayé 2010

Données :

- tension à vide aux bornes de la pile au lithium : $U = 3{,}0\ \text{V}$;
- énergie stockée dans une pile : $E = Q \cdot U$ où Q est la capacité électrique de la pile en coulomb (C) et U la tension à vide en volt (V) à ses bornes ;
- masse de la pile : $m_{\text{pile}} = 2{,}9\ \text{g}$;
- composition massique de la pile :

lithium	Li	5 %
dioxyde de manganèse	MnO_2	30 %

- couples oxydant/réducteur : $Li^+/Li(s)$ et $MnO_2(s)/MnO_2H(s)$;
- masses molaires : $M(\text{Li}) = 6{,}9\ \text{g·mol}^{-1}$ et $M(MnO_2) = 86{,}9\ \text{g·mol}^{-1}$;
- numéro atomique du lithium : $Z_{\text{Li}} = 3$;
- constante de Faraday : $F = 96\,500\ \text{C·mol}^{-1}$;
- constante d'Avogadro : $N_A = 6{,}022 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$;
- charge élémentaire : $e = 1{,}60 \times 10^{-19}\ \text{C}$.

1. D'après les polarités des électrodes et les couples mis en jeu, écrire les réactions électrochimiques se produisant au niveau des électrodes quand la pile délivre un courant électrique, puis en déduire que l'équation de la réaction modélisant le fonctionnement de la pile s'écrit :

$$Li(s) + MnO_2(s) + H^+ \rightarrow Li^+ + MnO_2H(s)$$

On donne un extrait du tableau périodique des éléments ci-dessous.

Hydrogène 1 **H** 1,0079																	Hélium 2 **He** 4,0026
Lithium 3 **Li** 6,941	Béryllium 4 **Be** 9,0122											Bore 5 **B** 10,811	Carbone 6 **C** 12,011	Azote 7 **N** 14,007	Oxygène 8 **O** 15,999	Fluor 9 **F** 18,998	Néon 10 **Ne** 20,180
Sodium 11 **Na** 22,990	Magnésium 12 **Mg** 24,305											Aluminium 13 **Al** 26,982	Silicium 14 **Si** 28,086	Phosphore 15 **P** 30,974	Soufre 16 **S** 32,065	Chlore 17 **Cl** 35,453	Argon 18 **Ar** 39,948

2. La configuration électronique d'un atome de lithium est $1s^2\ 2s^1$. Justifier qu'un atome de lithium donne un ion monoatomique Li^+. Préciser, en justifiant la réponse, si le lithium métallique est un réducteur ou un oxydant.

3. Montrer que dans la pile neuve, la quantité de matière initiale de lithium est égale à $2{,}1 \times 10^{-2}\ \text{mol}$ et déterminer la quantité de matière initiale en oxyde de manganèse MnO_2.

4. En déduire le réactif limitant le fonctionnement de la pile et la composition de la pile quand celle-ci est usée.

5. Définir la capacité électrique Q d'une pile et calculer sa valeur maximale pour la pile au lithium considérée.

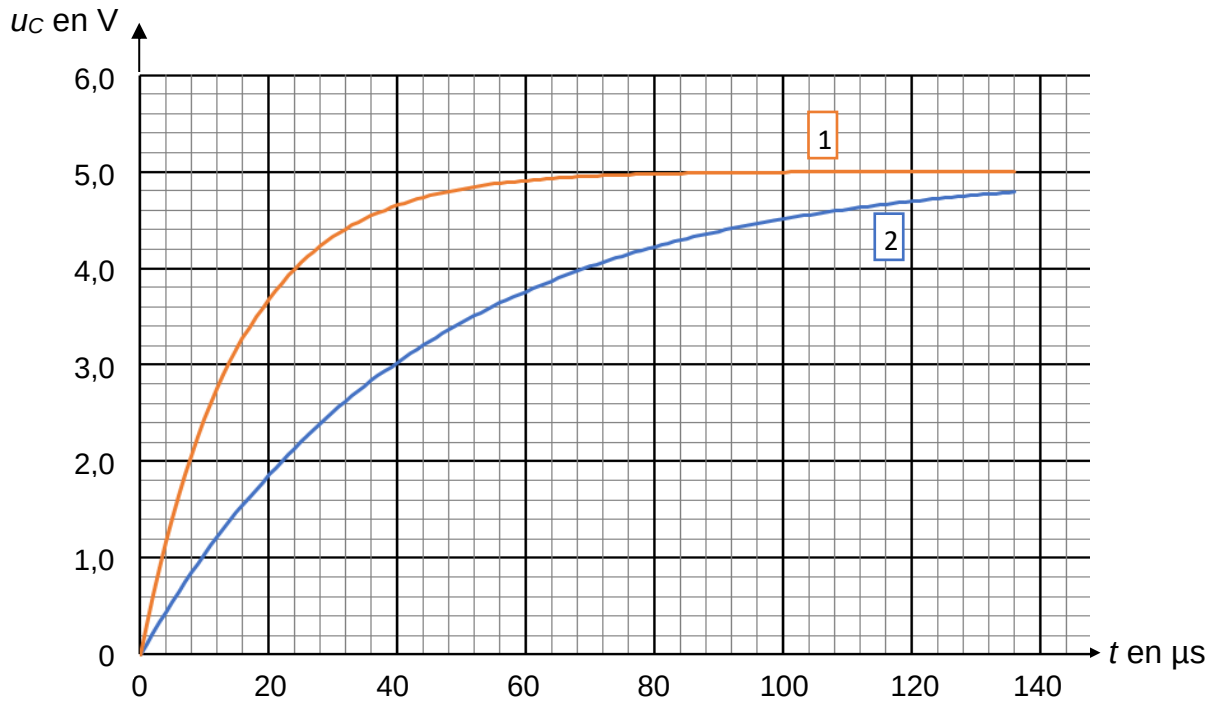
6. Le fabricant annonce une capacité électrique réelle de 225 mAh. Proposer une cause pour rendre compte de l'écart entre la valeur maximale et la valeur réelle.

7. En utilisant la capacité électrique donnée par le fabriquant, comparer l'énergie massique de la pile au lithium utilisé dans le défibrillateur avec celles d'autres piles données dans le tableau ci-dessous. Commenter.

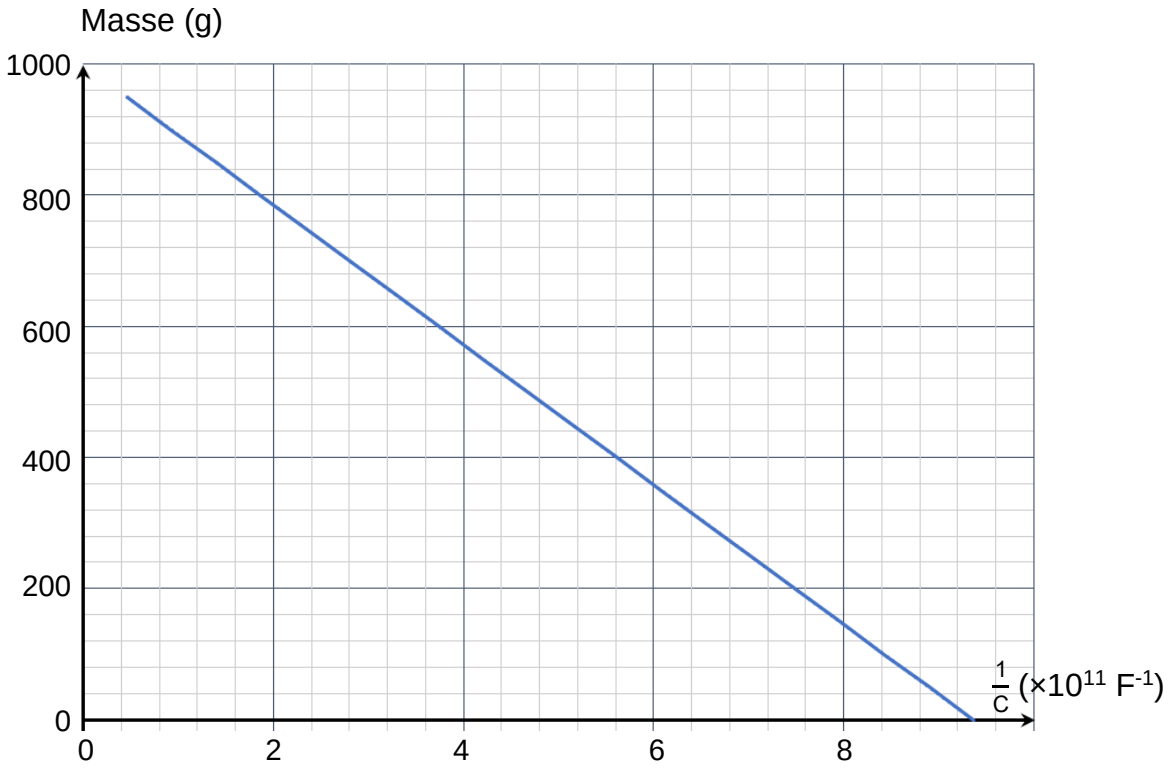
Type de pile	lithium - monofluorure de carbone	zinc - argent	zinc - air	alcaline
Tension (V)	3	1,5	1,2	6
Énergie massique ($J \cdot g^{-1}$)	1215	378	130	363

ANNEXE 1 À RENDRE AVEC LA COPIE

Graphique 1. Évolution de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur en fonction du temps, pour 2 masses différentes. La courbe 1 correspond à une masse M_1 et la courbe 2 à une masse M_2.



Graphique 2. Courbe d'étalonnage de la masse *M pesée* en fonction de $\frac{1}{C}$.



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.)

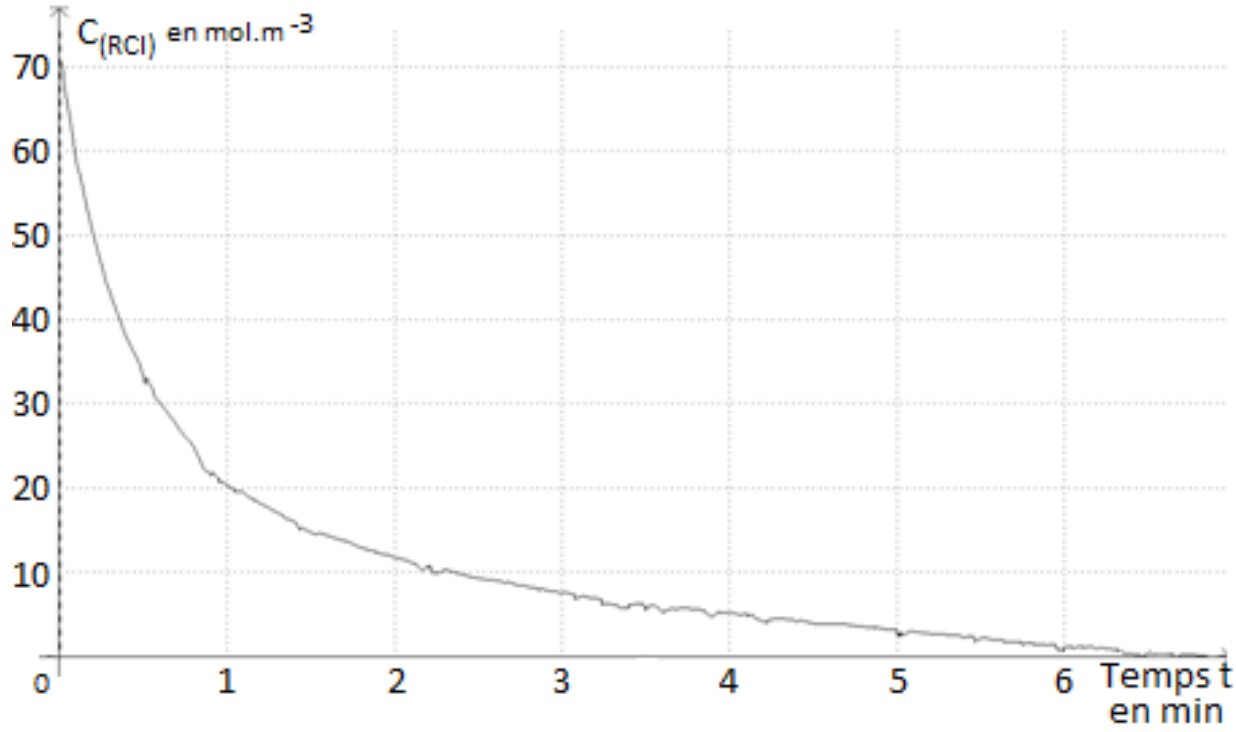
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

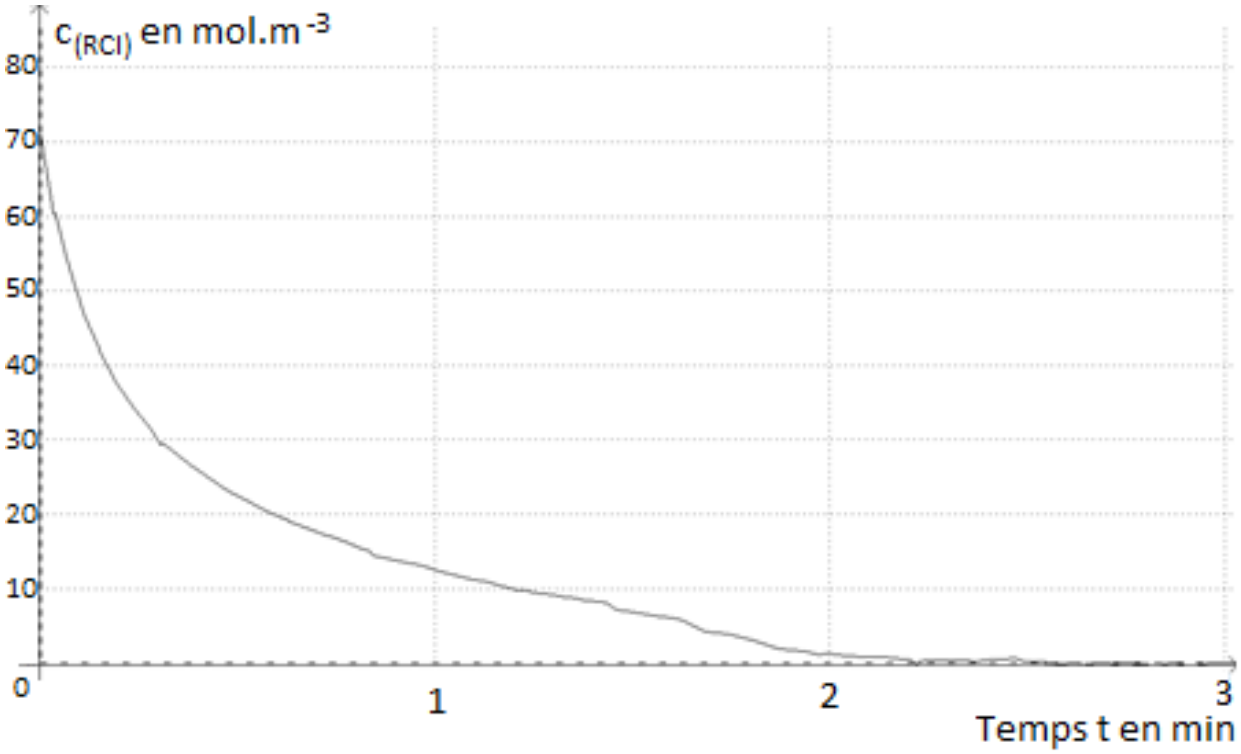
1.2

ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE

Graphique 1. Concentration en RCl en mol·m^{-3} en fonction du temps en min à 25 °C



Graphique 2. Concentration en RCl en mol·m^{-3} en fonction du temps en min à 30 °C



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 © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.