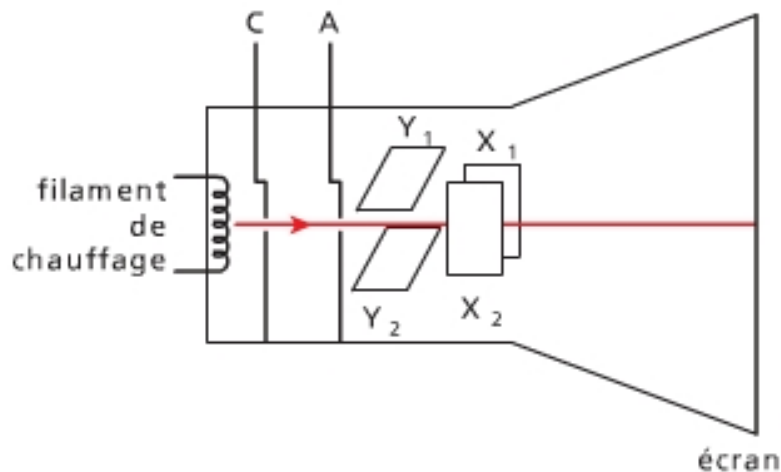
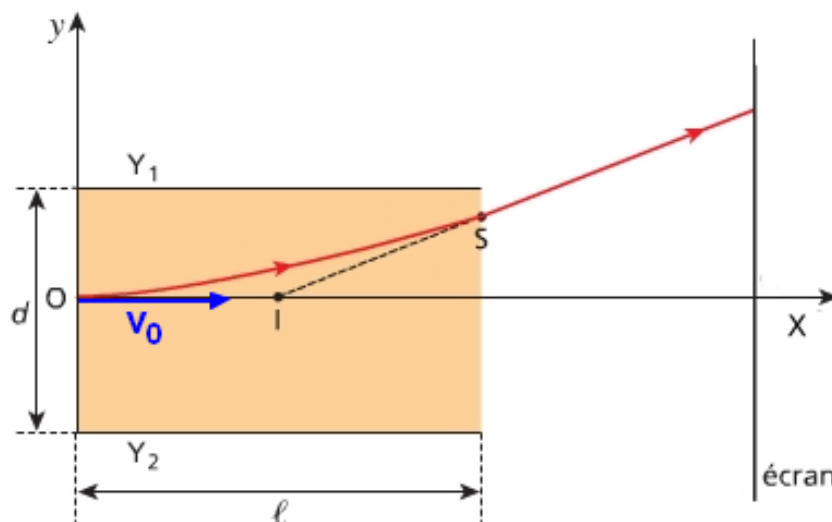


DEVOIR**Vendredi 18 janvier****Durée 2h****La calculatrice n'est pas autorisée****Exercice n° 1 : L'oscilloscope**

Un oscilloscope est un appareil permettant de représenter les tensions électriques au cours du temps.

Le tube cathodique (Fig. 1) de l'oscilloscope est constitué schématiquement de deux parties principales, le canon à électrons dans lequel les électrons sont accélérés et la partie permettant de dévier les électrons à la fois horizontalement et verticalement. Entre ces deux parties, aucun champ électrostatique n'est appliqué. En tout point de l'enceinte contenue dans l'oscilloscope règne un vide poussé. Dans tout le dispositif, l'influence du poids d'un électron sur son mouvement sera négligée.

**Fig. 1** Schéma d'ensemble du tube cathodique.**Fig. 2** Déviation du faisceau d'électrons suivant la verticale.

Le dispositif de déviation est composé d'une paire de plaques horizontales Y_1 et Y_2 et d'une paire de plaques, verticales X_1 et X_2 . Le faisceau d'électrons pénètre en O entre les plaques horizontales Y_1 et Y_2 . Une tension U est imposée entre ces deux plaques générant entre elles un champ électrostatique uniforme \vec{E} , ce qui dévie les électrons vers le haut.

Pour simplifier l'étude, aucune tension n'est appliquée entre les plaques X_1 et X_2 .

Les électrons sortent du canon à électrons avec une vitesse horizontale v_0 .

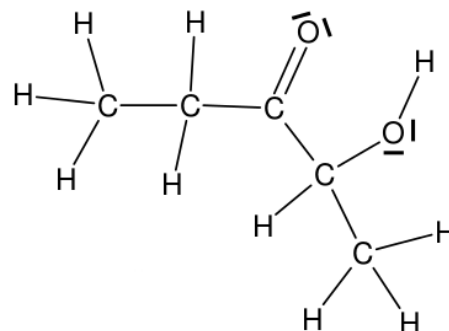
L'électron de charge $q = -e$, est soumis à la seule force électrostatique \vec{F}_e entre les plaques Y_1 et Y_2 .

1. Préciser le signe de la charge des plaques Y1 et Y2 dans la situation évoquée dans la figure 2. Justifier.
2. Sur la figure 2, représenter sans souci d'échelle et en justifiant les tracés :
 - le vecteur force \vec{F}_e en un point de la trajectoire de l'électron ;
 - le vecteur champ électrique \vec{E} en un point quelconque situé entre les plaques Y1 et Y2.
3. A l'aide d'une loi de Newton déterminer les coordonnées de l'accélération des électrons entre Y1 et Y2 en fonction de E, e, m.
4. Les équations horaires de la vitesse des électrons entre les points O et S sont

$$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = \frac{eE}{m} \cdot t \end{cases}$$
 - 4.1. Établir les équations horaires de la position entre ces points.
 - 4.2. En déduire l'expression de la trajectoire $y = f(x)$.
5. Quel est le type de mouvement de l'électron après le point S jusqu'à l'écran ? Justifier à l'aide d'une loi de Newton.
6. Qu'observe-t-on à l'écran si la tension U diminue sans changer de signe ? Si U change de signe ?

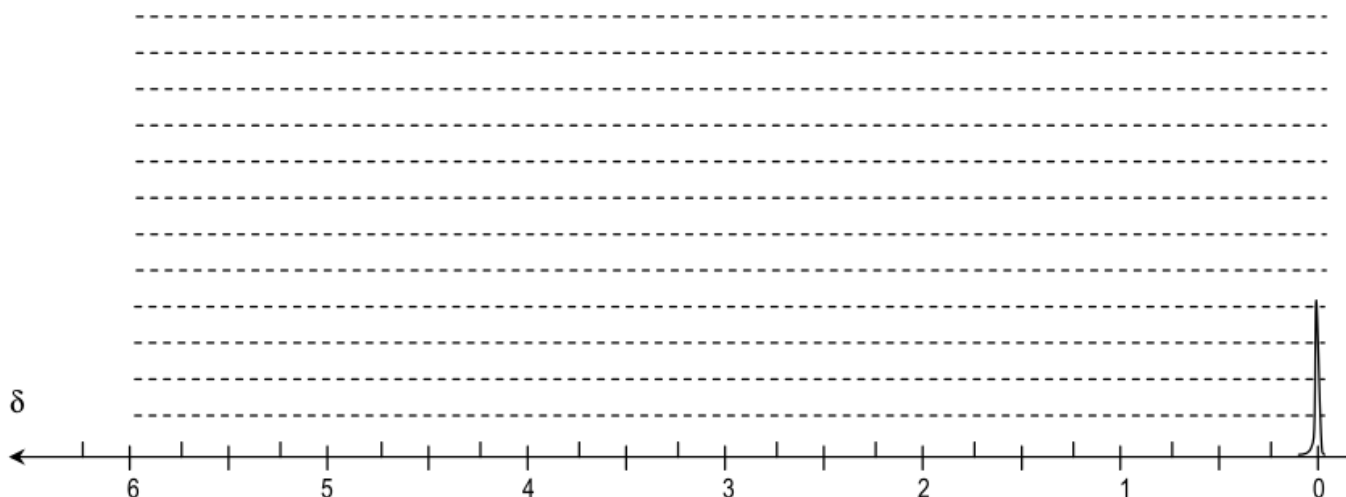
Exercice n° 2 : Spectre RMN

On considère la molécule ci-contre.



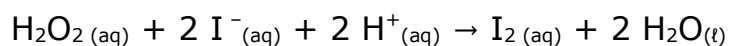
1. Donner la formule topologique de cette molécule.
2. Nommer les groupes caractéristiques présents.
3. A l'aide du tableau suivant, établir ci-dessous le plus précisément possible le spectre RMN, **multipléts** et **courbe d'intégration** de cette molécule. La hauteur des pics n'a pas d'importance.

Proton	Déplacement ch.	Proton	Déplacement ch.	Proton	Déplacement ch.
CH ₃ -C-R	0,9	Ar-H	7-9	C-CH ₂ -O-CO	4,1
CH ₃ -C-O-H	1,4	-CO-OH	11	C-CH ₂ -CO-	2,2
CH ₃ -C-CO-	1,1	R-OH	5,0	C-CH ₂ -Ar	2,7
CH ₃ -O-	3,7	R-CO-H	9,9	C-CH ₂ -C	1,3
CH ₃ -CO-	2,2	CH-O-H	3,6	C-CH ₂ -C _{cycle}	1,5

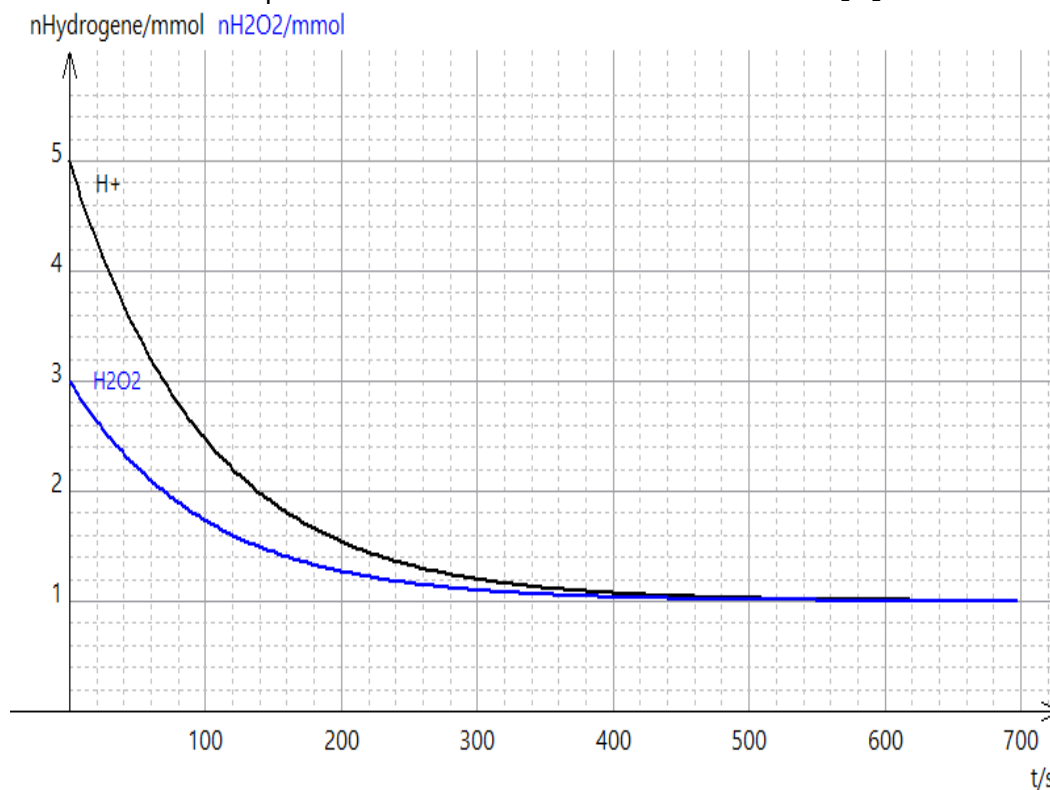


Exercice n° 3 : Tableau d'avancement

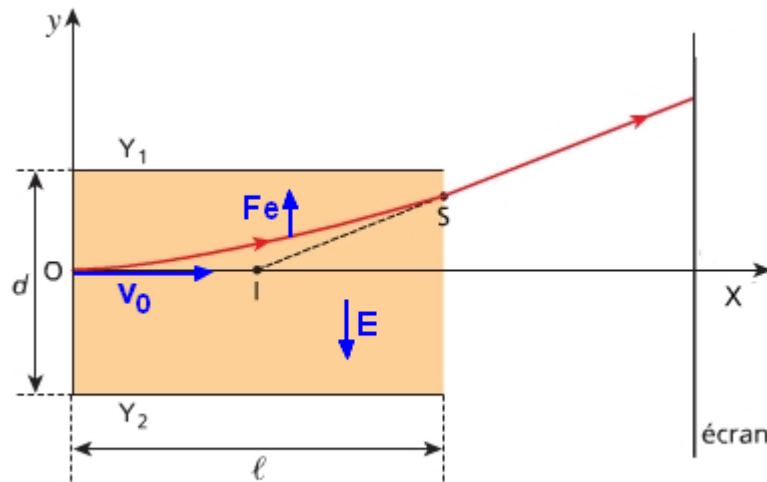
Le document 1 ci-dessous représente l'évolution en fonction du temps des quantités de peroxyde d'hydrogène $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ et des ions hydrogène $\text{H}^+(\text{aq})$ pour la réaction d'équation :



Document 1 : Evolution de la quantité de matière en mmol des réactifs H_2O_2 et H^+ au cours du temps



1. Déterminer à l'aide du document le réactif limitant. Justifier.
2. Puis déterminer la valeur de l'avancement maximal toujours à l'aide du document (faire un tableau d'avancement au brouillon si nécessaire).
3. Faire un tableau d'avancement complet sur votre copie en indiquant les quantités de matière des réactifs et des produits.
4. Tracer sur le graphe l'allure de la courbe de diiode I_2 formé en fonction du temps.

DEVOIR**Vendredi 18 janvier - CORRECTION****Durée 2h****Exercice n° 1 : L'oscilloscope****Fig.2** Déviation du faisceau d'électrons suivant la verticale.

1. Préciser le signe de la charge des plaques Y1 et Y2 dans la situation évoquée dans la figure 2. Justifier.

Les électrons ont des charges positives ils sont donc attirés par des plaques positives et repoussés par des plaques négatives. Les électrons sont déviés vers le haut donc la plaque Y1 est positive et la plaque Y2 négative.

2. Sur la figure 2, représenter sans souci d'échelle et en justifiant les tracés :

- le vecteur force \vec{F}_e en un point de la trajectoire de l'électron ;
- le vecteur champ électrique \vec{E} en un point quelconque situé entre les plaques Y1 et Y2.

Par définition le champ E est orienté de la plaque positive vers la plaque négative.

L'électron étant négatif, la force électrique $\vec{F}_e = q \cdot \vec{E} = -e \cdot \vec{E}$ est opposée au vecteur champ électrique.

3. A l'aide d'une loi de Newton déterminer les coordonnées de l'accélération des électrons entre Y1 et Y2 en fonction de E, e, m.

L'électron est soumis à une force électrique $\vec{F}_e = q\vec{E}$

D'après la 2^e loi de Newton on peut écrire $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m \cdot \vec{a}$ puisque la masse de l'électron est à priori constante, soit $q\vec{E} = m \cdot \vec{a}$. La charge de l'électron est négative donc on peut écrire $-e \cdot \vec{E} = m \cdot \vec{a}$

Dans le repère xOy l'équation $-e \cdot \vec{E} = m \cdot \vec{a}$ devient : $-e \cdot E_x = m \cdot a_x$ et $-e \cdot E_y = m \cdot a_y$

Les coordonnées du champ \vec{E} dans le repère xOy sont : $E_x = 0$ et $E_y = -E$

On obtient les coordonnées de l'accélération : $a_x = 0$ et $a_y = \frac{eE}{m}$

4.

- 4.1.** Établir les équations horaires de la position entre ces points.

En cherchant les primitives des coordonnées de la vitesse on peut obtenir les équations horaires de la position :

$$x = v_0 \cdot t + k_1 \quad \text{et} \quad y = \frac{1}{2} \frac{eE}{m} \cdot t^2 + k_2$$

or à $t=0$ l'électron se trouve à l'origine du repère donc $k_1 = k_2 = 0$

$$x = v_0 \cdot t \quad \text{et} \quad y = \frac{1}{2} \frac{eE}{m} \cdot t^2$$

- 4.2.** En déduire l'expression de la trajectoire $y = f(x)$.

Avec la 1^{ère} équation horaire on peut écrire $t = \frac{x}{v_0}$, que l'on insert dans la 2^e équation horaire :

$$y = \frac{1}{2} \frac{eE}{m} \cdot \left(\frac{x}{v_0}\right)^2 = \frac{1}{2} \frac{eE}{m \cdot v_0^2} \cdot x^2$$

5. Quel est le type de mouvement de l'électron après le point S jusqu'à l'écran ? Justifier à l'aide d'une loi de Newton.

En quittant la zone comprise entre les plaques Y1 et Y2 la force électrique \vec{F}_e disparaît.

Il est précisé dans l'énoncé que le poids de l'électron est négligeable.

Le vide dans l'oscilloscope est important donc les frottements sont eux aussi négligés.

Finalement l'électron n'est soumis à aucune force, or d'après le principe d'inertie un objet isolé persévère dans son mouvement rectiligne uniforme ou reste immobile. L'électron était initialement en mouvement il poursuit donc son mouvement de manière rectiligne et uniforme jusqu'à l'écran.

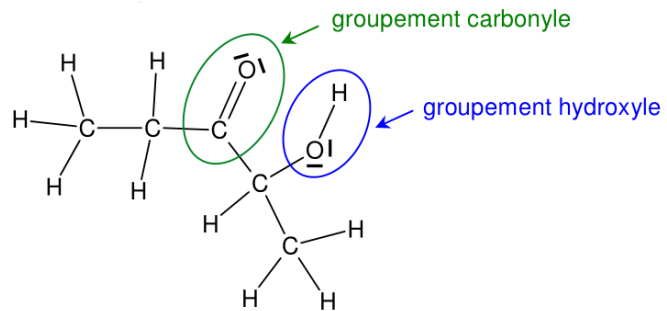
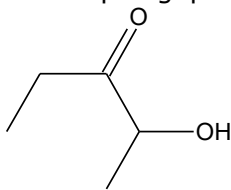
6. Qu'observe-t-on à l'écran si la tension U diminue sans changer de signe ? Si U change de signe ?

Si la tension diminue le champ électrique \vec{E} diminue ainsi que la force \vec{F}_e . L'électron sera moins dévié vers la plaque Y1 mais restera au-dessus de l'axe horizontale.

Si la tension s'inverse le champ électrique \vec{E} change de sens ainsi que la force \vec{F}_e . L'électron sera dévié vers la plaque Y2 et passera en-dessous de l'axe horizontale.

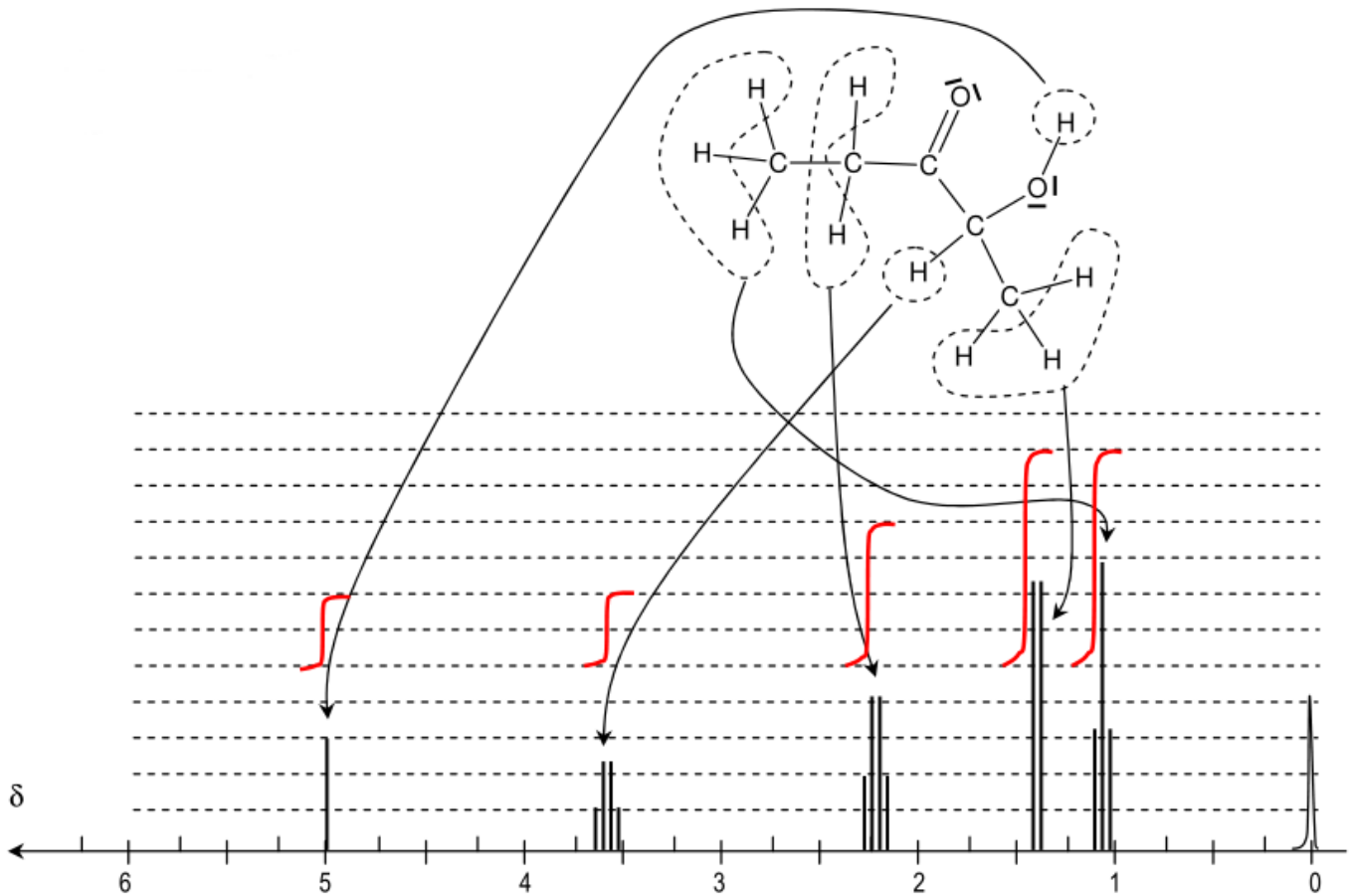
Exercice n° 2 : Spectre RMN (5pts)

1. Formule topologique



2. Groupes caractéristiques présents.

3. A l'aide du tableau suivant, établir ci-dessous le plus précisément possible le spectre RMN, **multiplets** et **courbe d'intégration** de cette molécule. La hauteur des pics n'a pas d'importance.



Exercice n° 3 : Tableau d'avancement

1. Déterminer à l'aide du document le réactif limitant. Justifier.

Les 2 réactifs atteignent une quantité minimale de 1 mmol. Leur quantité ne s'annulent pas, ils ne sont donc pas les réactifs limitants. Le réactif limitant doit être l'ion iodure par défaut.

2. Puis déterminer la valeur de l'avancement maximal toujours à l'aide du document (faire un tableau d'avancement au brouillon si nécessaire).

On a les quantités initiales et finales de 2 réactifs on peut donc en déduire l'avancement maximal :

$$n_{\text{final}}(\text{H}_2\text{O}_2) = n_{\text{initial}}(\text{H}_2\text{O}_2) - 2 \cdot x_{\text{max}} \Leftrightarrow 1 \text{ mmol} = 3 \text{ mmol} - 2 \cdot x_{\text{max}} \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 3 - 1 = 2 \text{ mmol}$$

3. Faire un tableau d'avancement complet sur votre copie en indiquant les quantités de matière des réactifs et des produits.

		$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$	$+ 2 \text{I}^-(\text{aq})$	$+ 2 \text{H}^+(\text{aq})$	\rightarrow	$\text{I}_2(\text{aq})$	$+ 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
E.I.	$x = 0$	3	4	5		0	0
E.C.T	x	$3 - x$	$4 - 2 \cdot x$	$5 - 2 \cdot x$		x	$2 \cdot x$
E.F.	$x_{\text{max}} = 2$	1	0	1		2	4

On détermine la quantité initiale d'ion I^- à partir de l'avancement maximale x_{max} et de la quantité finale égale à zéro :

$$n_{\text{initiale}} - 2 \cdot x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow n_{\text{initiale}} = 2 \cdot x_{\text{max}} = 4 \text{ mmol}$$

4. Tracer sur le graphe l'allure de la courbe de diiode I_2 formé en fonction du temps.

