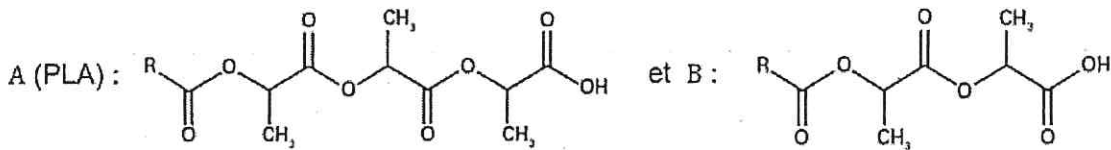


EXTRAIT BAC 1

L'acide polylactique (PLA) se dégrade en présence d'eau en libérant de l'acide lactique selon la transformation modélisée par la réaction d'équation : $A + H_2O \rightarrow B + \text{acide lactique}$, avec :



La cinétique de la transformation a été étudiée afin d'évaluer l'influence de la température (figure 4). La dégradation a été réalisée sous trois températures différentes avec une proportion en masse de PLA à l'état initial par rapport à l'eau de 10 %.

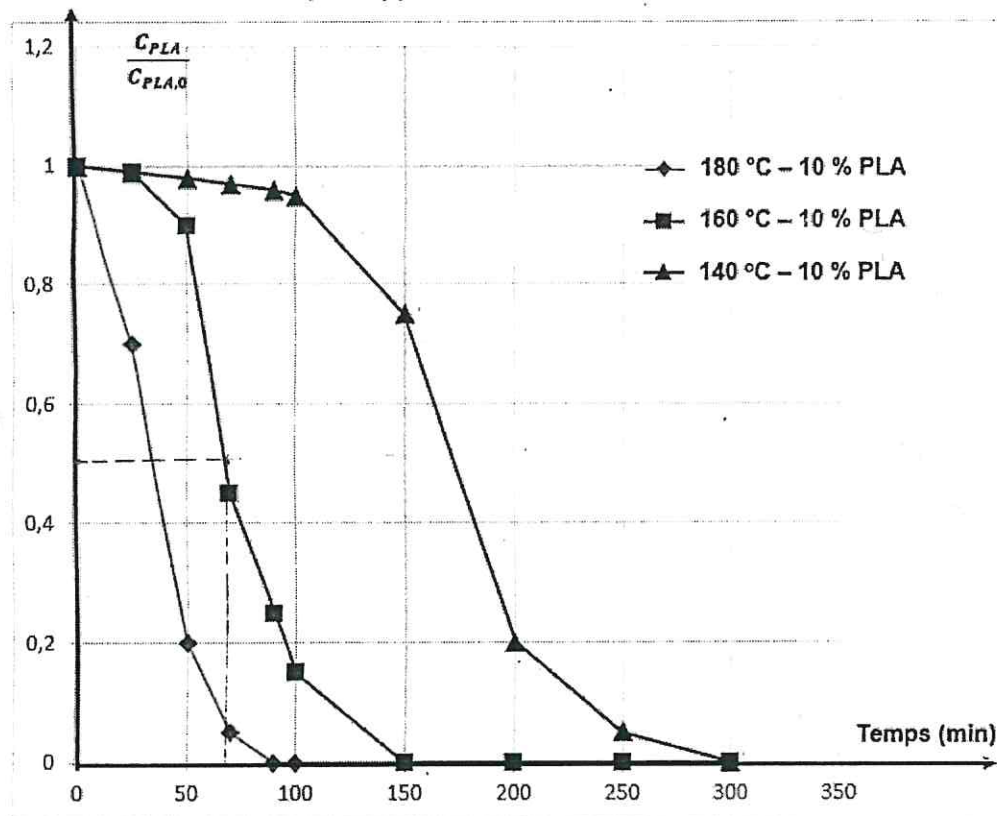


Figure 4 : Suivi de la concentration en masse de PLA au cours de la réaction

Le rapport $\frac{C_{PLA}}{C_{PLA,0}}$ correspond au rapport entre la concentration en masse de PLA au temps t et la concentration en masse initiale.

B.2.1. Identifier, à partir de données expérimentales, un ou plusieurs facteurs cinétiques.

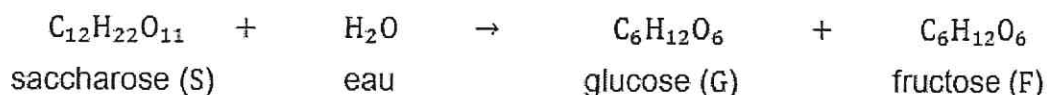
B.2.2. La vitesse de cette transformation augmente en milieu acide. En déduire le rôle joué par l'ion oxonium.

B.3.1. Évaluer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ de cette transformation pour la température $\theta = 160$ °C.

B.3.2. Indiquer qualitativement comment évolue le temps de demi-réaction pour $\theta_1 = 140$ °C et pour $\theta_2 = 180$ °C.

EXTRAIT BAC 2

L'équation de la réaction d'hydrolyse est la suivante :



On fait l'hypothèse que l'hydrolyse du saccharose suit une loi de vitesse d'ordre 1. Dans ce cas, on montre que la concentration en saccharose $[S]$ vérifie la relation $\ln[S] = -k \times t + \ln[S]_0$ avec t le temps (en h), k la constante de vitesse à la température de l'expérience (en h^{-1}) et $\ln[S]_0$ le logarithme népérien de la concentration initiale en saccharose (sans unité).

Les valeurs de $\ln[S]$ ont été calculées puis modélisées par la fonction $\ln[S] = -k \times t + \ln[S]_0$ à l'aide d'un programme Python. On obtient alors le graphique représenté sur la **figure 2**.

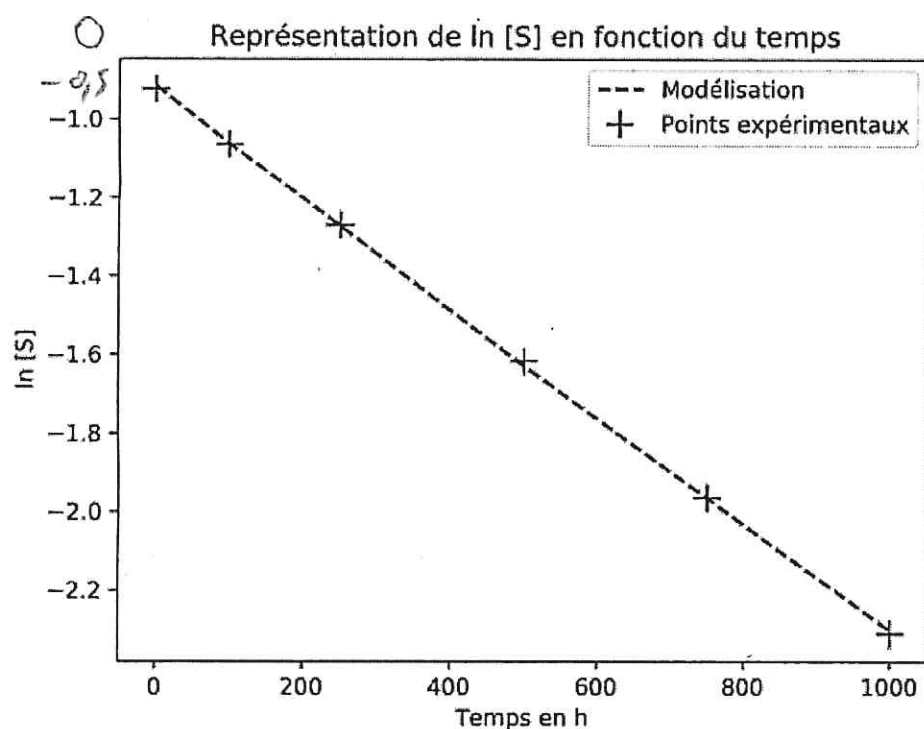


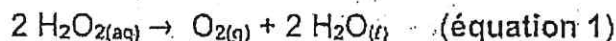
Figure 2 : Graphique représentant les données expérimentales et la modélisation.

- A.6. À partir de la modélisation représentée sur la **figure 2**, justifier que l'hypothèse de la cinétique d'ordre 1 est validée.

EXTRAIT BAC 3

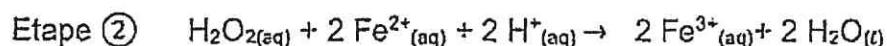
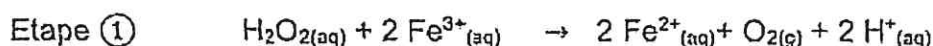
Le peroxyde d'hydrogène a pour formule chimique H_2O_2 . Une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène est appelée communément « eau oxygénée » et est utilisée comme désinfectant et détachant. En solution aqueuse, le peroxyde d'hydrogène peut se décomposer en eau et en dioxygène.

L'équation de la réaction de cette décomposition, appelée aussi dismutation, s'écrit :



L'objectif de cet exercice est de vérifier que la dismutation du peroxyde d'hydrogène suit une loi de vitesse d'ordre 1.

La dismutation de l'eau oxygénée est lente mais elle peut être accélérée en utilisant des ions fer(III), Fe^{3+} . Dans ce cas, la réaction peut être décomposée en deux étapes rapides :



1. En analysant les étapes $\textcircled{1}$ et $\textcircled{2}$ de la dismutation du peroxyde d'hydrogène en présence d'ions fer, justifier que l'ion fer, Fe^{3+} , joue un rôle de catalyseur.

6. À partir de la définition de la vitesse de disparition de l'eau oxygénée, et en supposant que la dismutation du peroxyde d'hydrogène suit une loi cinétique d'ordre 1, retrouver la relation suivante :

$$\frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt} = -k \times [\text{H}_2\text{O}_2]$$

La relation ci-dessus, question 6, est une équation différentielle qui admet des solutions de la forme :

$$[\text{H}_2\text{O}_2](t) = B \times e^{-k \times t} \quad (\text{relation 1})$$

7. Donner la signification physique de B .

À partir des résultats expérimentaux obtenus, on a tracé les deux graphiques ci-après (figure 1 et figure 2).

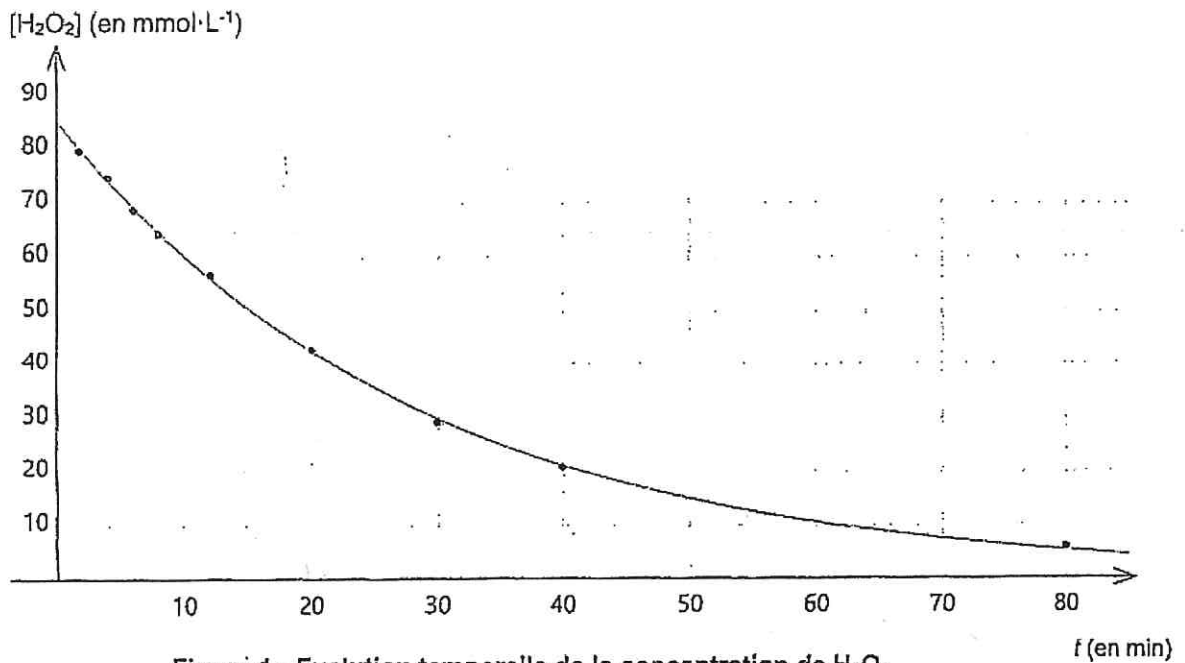


Figure 1 - Evolution temporelle de la concentration de H₂O₂

$\ln\left(\frac{[H_2O_2]}{c^0}\right)$ (avec $[H_2O_2]$ en mol·L⁻¹ et $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

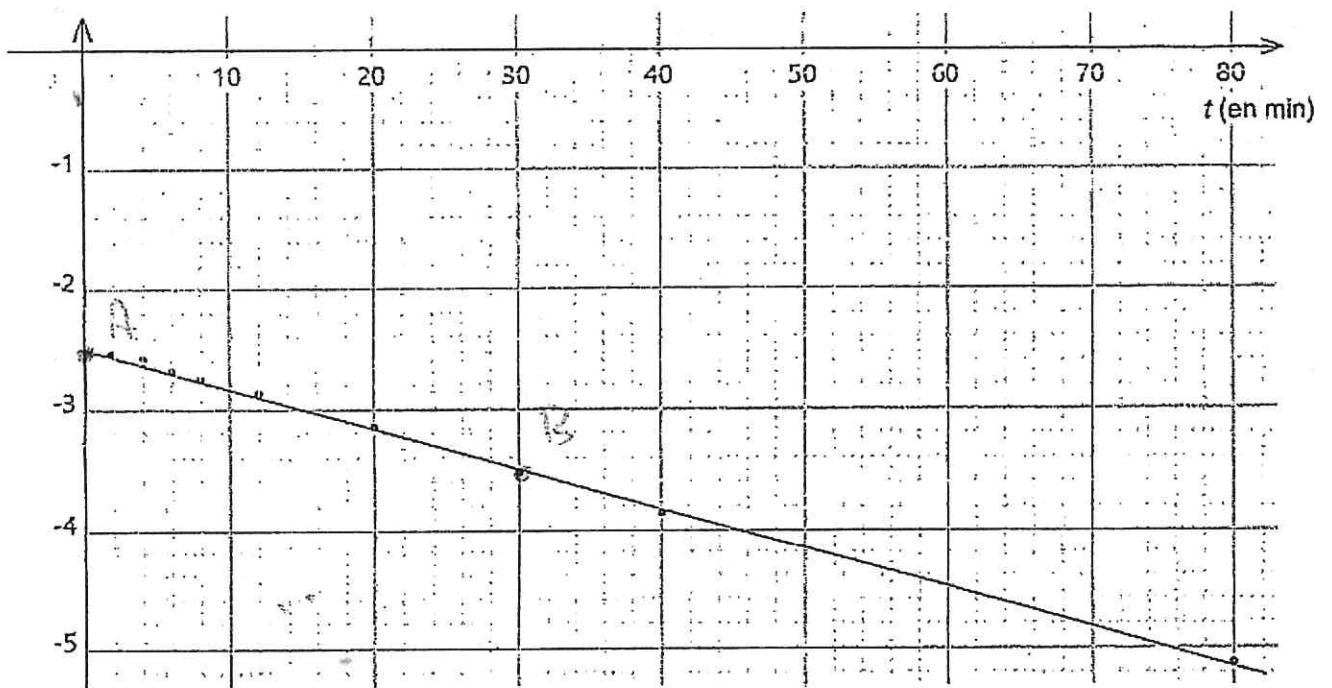


Figure 2 - Évolution temporelle de $\ln\left[\frac{[H_2O_2]}{c^0}\right]$ avec $[H_2O_2]$ en mol·L⁻¹ et $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Compte tenu des propriétés de la fonction logarithme népérien, il est possible d'écrire à partir de la relation 1 :

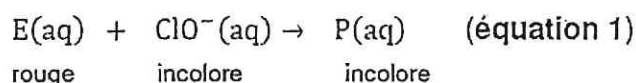
$$\ln\left[\frac{[H_2O_2]}{c^0}\right] = \ln\left[\frac{B}{c^0}\right] - k \times t \quad (\text{relation 2})$$

8. En s'appuyant sur la relation 2 et le graphique de la figure 2, montrer que l'hypothèse selon laquelle la dismutation du peroxyde d'hydrogène suit une loi cinétique d'ordre 1 est bien valide. En déduire la valeur de la constante k .

EXTRAIT BAC 4

L'érythrosine est un colorant synthétique rouge, les taches dues à ce colorant peuvent être traitées à l'eau de javel (= hypochlorite de sodium : $\text{Na}^+ + \text{HClO}^-$).

Avec les notations E pour l'érythrosine et P pour le composé formé, on peut écrire :



On s'intéresse à la rapidité avec laquelle l'eau de Javel permet d'effacer les taches d'érythrosine, dans le cas où l'ion hypochlorite est en excès.

A la date $t=0$ on mélange une solution d'érythrosine avec de l'eau de javel et on mesure l'absorbance de ce mélange au cours du temps.

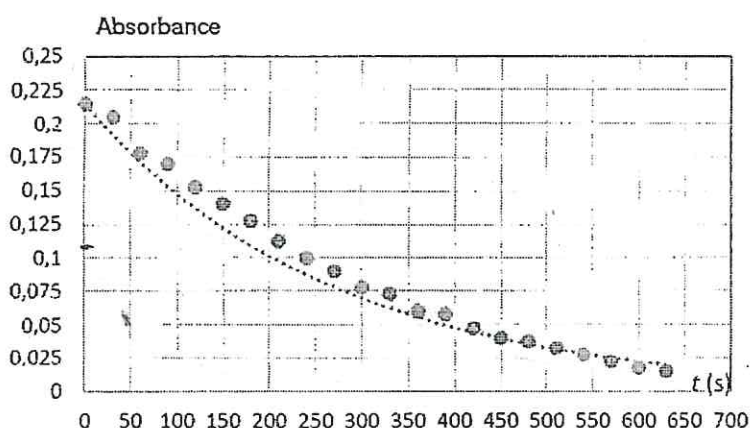


Figure 2 – Évolution temporelle de l'absorbance de la solution d'érythrosine

Sur cette figure, on a superposé une modélisation, en pointillés, aux points expérimentaux. L'équation de la courbe de modélisation est donnée par le tableur :

$$A = 0,215 e^{-0,0036 t}$$

7. Définir la vitesse volumique de disparition v de l'érythrosine en utilisant la notation $[E]$.
8. Donner l'expression de la vitesse volumique de disparition v de l'érythrosine en fonction de la concentration $[E]$ et d'une constante k positive dans le cas où la loi de vitesse est d'ordre 1.

Dans le cas où la loi de vitesse est d'ordre 1, l'équation différentielle satisfaite par la concentration $[E]$ est donc : $\frac{d[E]}{dt} + k \times [E] = 0$. Les solutions de cette équation différentielle sont de la forme :

$$[E](t) = [E]_0 e^{-kt}$$

9. Montrer que le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ pour une loi de vitesse d'ordre 1 est donné par la relation : $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$.
10. Montrer que si la décoloration de l'érythrosine une loi de vitesse d'ordre 1, alors l'évolution de l'absorbance en fonction du temps est une exponentielle.
11. Déterminer la valeur de $t_{1/2}$ en indiquant la méthode utilisée et conclure sur la rapidité de l'action de l'eau de Javel sur l'érythrosine.

EXTRAIT BAC 5

À l'aide d'un programme Python (voir ci-dessous), les données de *Allard S., Criquet J. et al.* ont été modélisées en utilisant la solution de cette équation différentielle, qui est de la forme :

$$[Iop](t) = [Iop]_0 \times e^{-(k.t)}$$

Dans cette expression, $[Iop]_0$ est égale à $[Iop](t = 0)$, concentration en iopamidol à la date $t = 0$.

Programme Python permettant de modéliser les données :

```
import numpy as np
from scipy.optimize import curve_fit

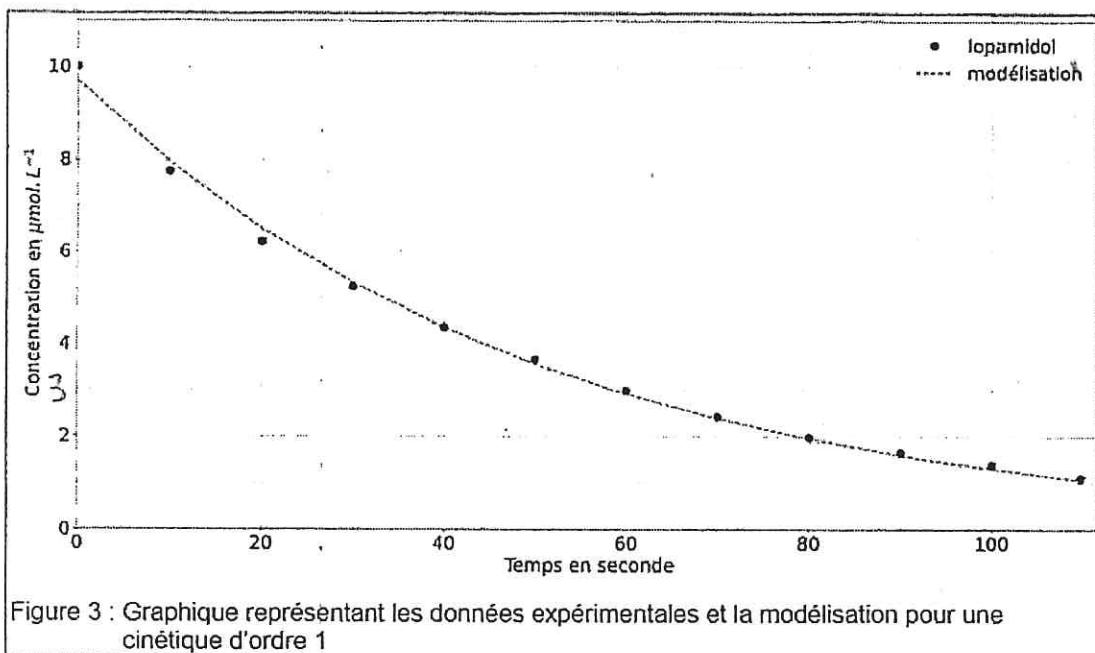
#Données
temps = np.array([0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110])
Iopamidol = np.array([10.0, 7.74, 6.22, 5.24, 4.36, 3.67, 2.98, 2.43, 1.99, 1.66, 1.39, 1.11])

def func(x, a, b):
    return a * np.exp(-b*x)          #modèle de notre fonction

#modélisation des données expérimentale par notre fonction
popt, pcov = curve_fit(func, temps, Iopamidol, bounds=(0, [15, 0.1]))
```

Les valeurs obtenues à l'aide du programme Python sont : $a = 9,70$ et $b = 0,020$.

7. À partir des données et de la courbe de modélisation représentée figure 3 ci-dessous, justifier que le modèle de la cinétique d'ordre 1 est validé. Relier les deux paramètres a et b du programme Python aux constantes $[Iop]_0$ et k .



Un établissement de santé souhaite traiter ses eaux usées à l'aide de rayonnement ultraviolet identique à celui utilisé par les chercheurs pour limiter son rejet d'iopamidol. La valeur de la concentration initiale de ses eaux usées en iopamidol $[Iop]_0$ est de $10,0 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Il souhaite ne pas dépasser une concentration en masse de $2,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ pour l'eau traitée.

8. En précisant la méthode, déterminer la durée minimum t_m nécessaire du traitement.

Donnée : La valeur de la masse molaire de l'iopamidol est égale à $777 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

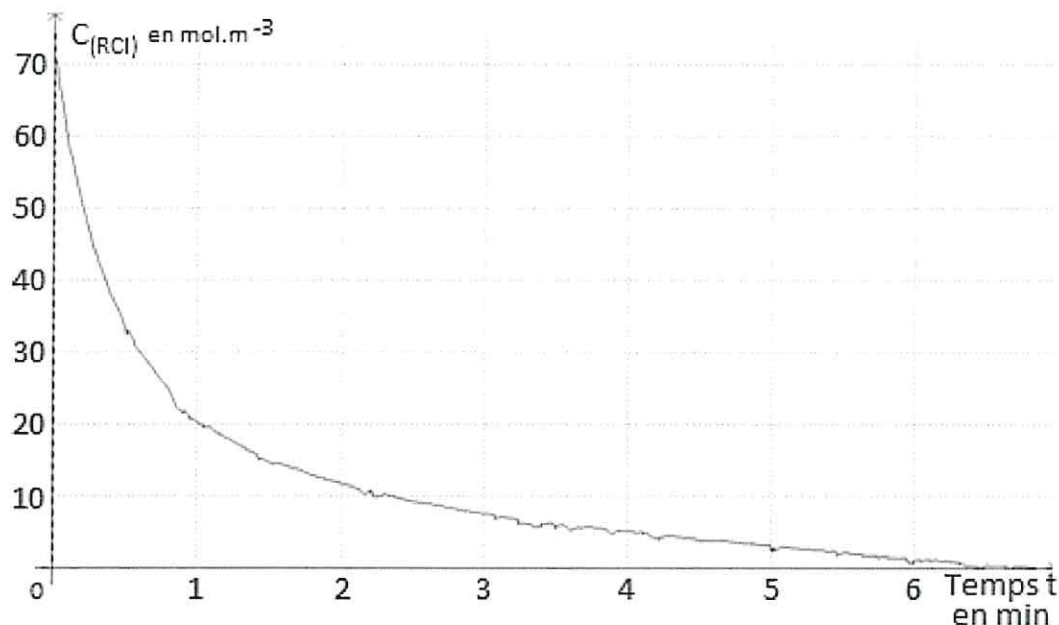
Exercices Chapitre 19 : Cinétique Chimique.

Extrait bac 6 : Extrait bac 2022 Centres étrangers 2 Jour2 SYNTHÈSE DU 2-MÉTHYLPROPAN-2-OL

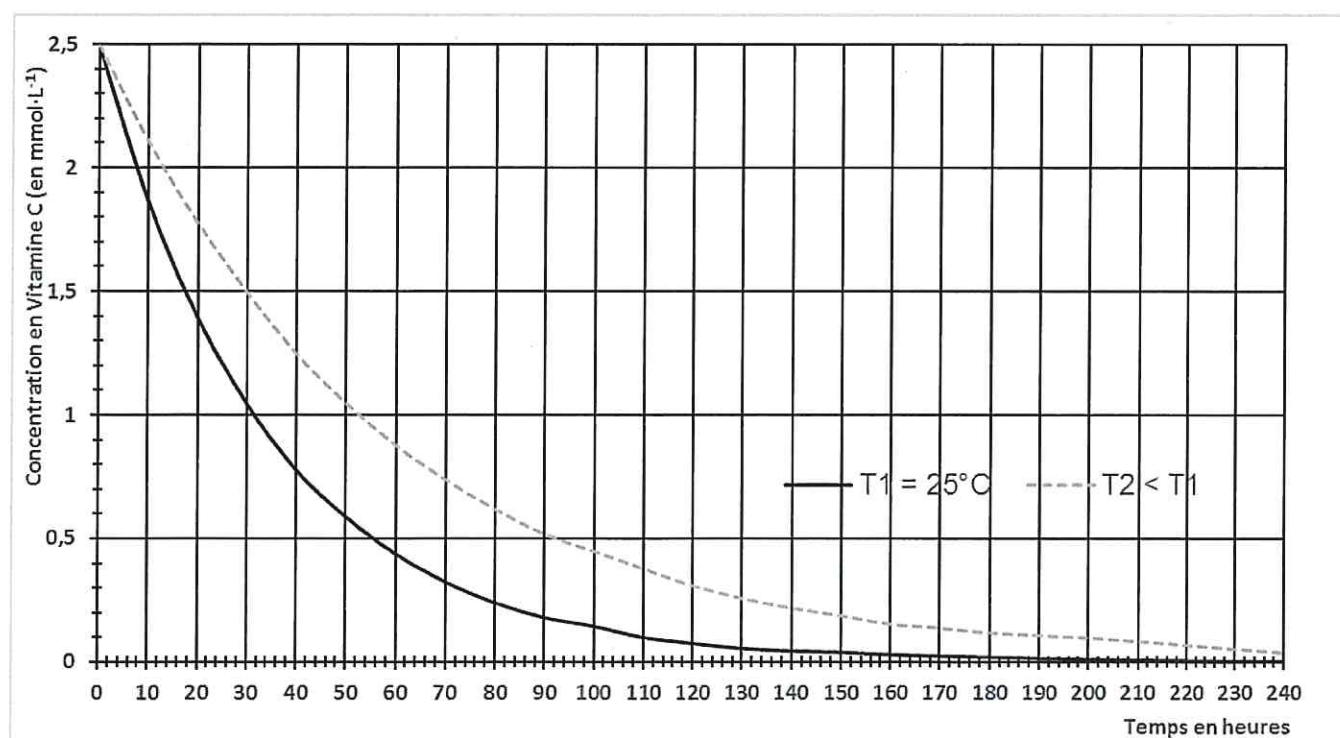
3. Déterminer la valeur de la vitesse volumique de disparition du réactif RCl à la date $t = 1$ min et à 25 °C . Justifier la réponse par un tracé graphique sur l'annexe 2 à rendre avec la copie.

ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE

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



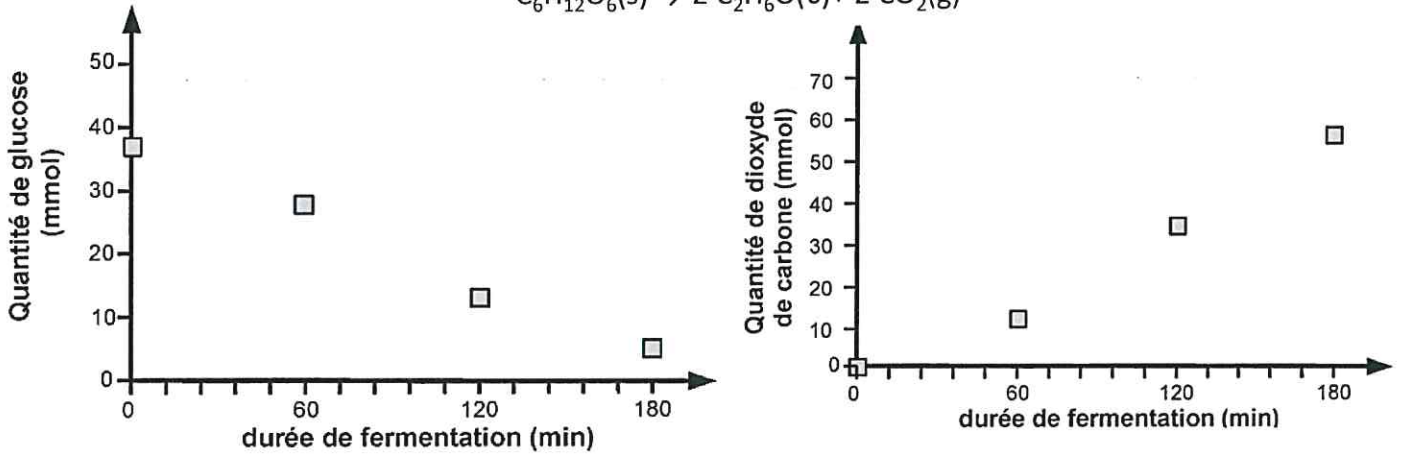
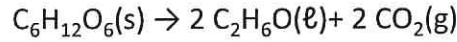
Extrait bac 7 : Extrait bac Bac 2023 Asie Jour 2 L'importance de la vitamine C



9. À partir du graphique de la figure ci-contre, décrire qualitativement l'évolution de la vitesse de disparition de la vitamine C en fonction du temps, à une température donnée, et faire le lien avec un facteur cinétique à préciser.

Extrait bac 8 : Extrait bac 2022CentresEtrangers2-J1-FERMENTATION DE LA PÂTE À PIZZA NAPOLITAINE

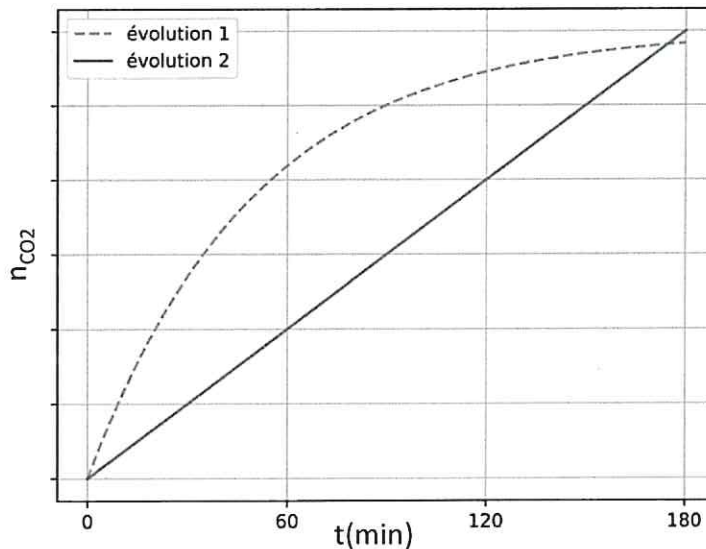
L'une des transformations chimiques responsables du gonflement de la pâte de pizza est la fermentation éthanolique, qui produit de l'éthanol et du dioxyde de carbone à partir de glucose ; elle est modélisée par la réaction dont l'équation est la suivante :



1.3. On admet pour simplifier que la réaction est étudiée dans un milieu réactionnel de volume constant $V = 1 \text{ L}$. Déterminer la valeur de la vitesse volumique moyenne de disparition du glucose sur une durée de 3 h.

1.6. Modélisation de la vitesse de la réaction

1.6.1. Parmi les deux modèles d'évolution temporelle de la quantité de dioxyde de carbone représentés ci-après, indiquer celui qui modélise le mieux les résultats expérimentaux.



1.6.2. Dans le cadre du modèle choisi, préciser, en justifiant la réponse, si la vitesse d'apparition du dioxyde de carbone a une valeur constante ou non pendant la durée de l'expérience.

1.6.3. À l'aide de la définition d'une loi de vitesse d'ordre 1, expliquer qualitativement comment varie au cours du temps la vitesse d'apparition d'une espèce chimique qui suit une loi de vitesse d'ordre 1.

1.6.4. En raisonnant sur le coefficient directeur des tangentes aux courbes, expliquer, parmi les évolutions présentées à la question 1.6.1, laquelle peut modéliser une loi de vitesse d'ordre 1.

1.6.5. En déduire si la réaction de production de dioxyde de carbone dans la pâte suit une loi de vitesse d'ordre 1.