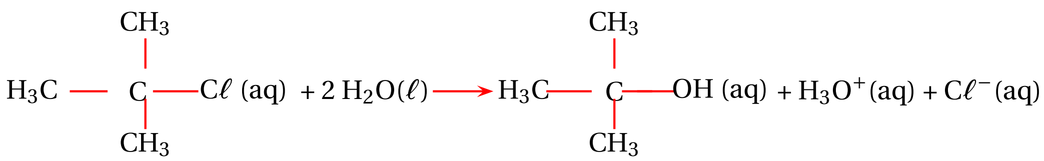
Corrigé du Baccalauréat STL Biotechnologies

Polynésie – 19 juin 2025

EXERCICE 1 **(physique-chimie et mathématiques)** **4 points**

Cinétique de l'hydrolyse du 2-chloro-2-méthylpropane

Le 2-chloro-2-méthylpropane est un liquide incolore et inflammable. Il est utilisé dans l'industrie comme réactif dans la synthèse de nombreuses espèces chimiques d'intérêt. Lorsqu'il est mélangé à l'eau, il se produit une transformation chimique lente et totale.
L'équation de la réaction modélisant cette transformation est :



L'objectif de l'exercice est de modéliser l'évolution au cours du temps de la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane. On réalise expérimentalement le suivi cinétique d'un mélange réactionnel, dont la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane est $C_0 = 9,0 \times 10^{-1}$ mol·L^{-2} à l'instant $t = 0$. Le graphique fourni dans le document réponse DR1 représente l'évolution de la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane, notée C, en fonction du temps.
Dans les conditions de l'expérience, le 2-chloro-2-méthylpropane est le réactif limitant.

1. Sur le document réponse DR1, on détermine graphiquement la valeur du temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$; on trouve $t_{1/2} \approx 15$.
2. La vitesse de disparition v du 2-chloro-2-méthylpropane est donnée par : $v(t) = -C'(t)$.

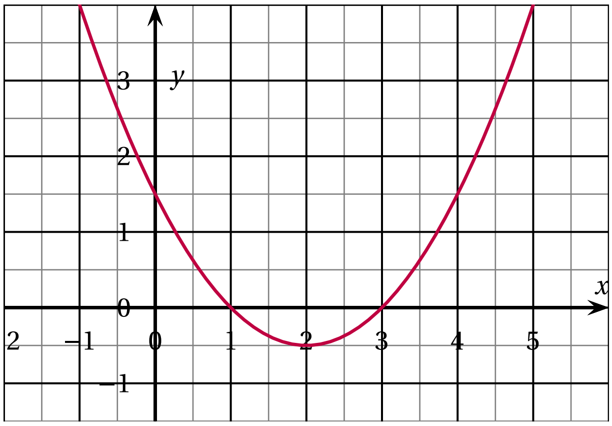
Dans les conditions de l'expérience, la réaction est d'ordre 1. La concentration en 2-chloro-2-méthylpropane vérifie l'équation différentielle du 1$^{\text{er}}$ ordre : $(E) \quad : \quad y' = -0,046y$ où y est une fonction de la variable réelle t (en min) représentant la concentration en 2-chloro-2-méthylpropane (en mol·L^{-1}), définie et dérivable sur $[0\,;\,+\infty[$.

3. Les solutions de l'équation différentielle $y' = ay$ sont les fonctions définies par $y(t) = k\,\text{e}^{at}$ où k est un réel quelconque.
   Donc les solutions de l'équation différentielle $y' = -0,046y$ sont les fonctions définies par $y(t) = k\,\text{e}^{-0,046t}$ où $k \in \mathbb{R}$. Or $y(0) = 0,090$ donc $0,090 = k\,\text{e}^{0}$ donc $k = 0,090$.
   On a donc $y(t) = 0,090\,\text{e}^{-0,046t}$.
4. On sait que $\lim\limits_{x \to -\infty} \text{e}^{x} = 0$. Or $\lim\limits_{t \to +\infty} -0,046t = -\infty$.
   Donc $\lim\limits_{t \to +\infty} \text{e}^{-0,046t} = 0$, et donc $\lim\limits_{t \to +\infty} f(t) = 0$.
5. On résout l'équation $y(t) = \dfrac{0,090}{2}$.
   $$y(t) = \frac{0,090}{2} \iff 0,090\,\text{e}^{-0,046t} = \frac{0,090}{2} \iff \text{e}^{-0,046t} = \frac{1}{2} \iff -0,046t = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$
   $$\iff -0,046t = -\ln(2) \iff t = \frac{\ln(2)}{0,046} \text{ donc } t \approx 15,1.$$
6. Graphiquement, on a trouvé $t_{1/2} \approx 15$ et par le calcul $t_{1/2} \approx 15,1$.
   Cela semble cohérent.

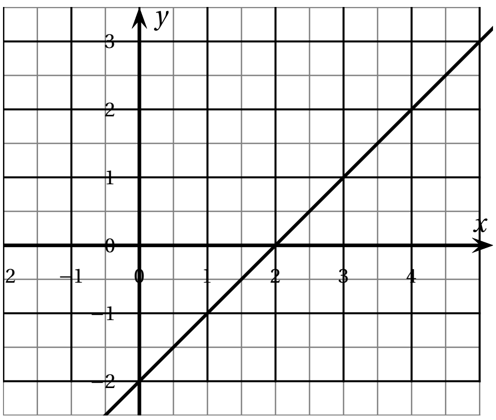
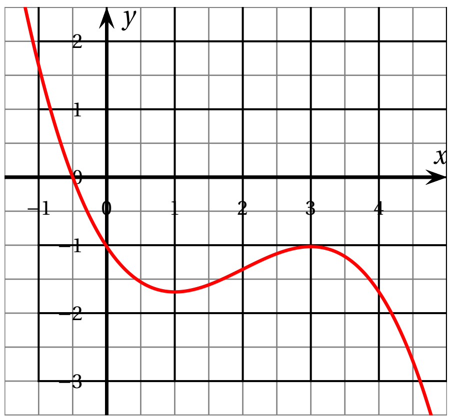
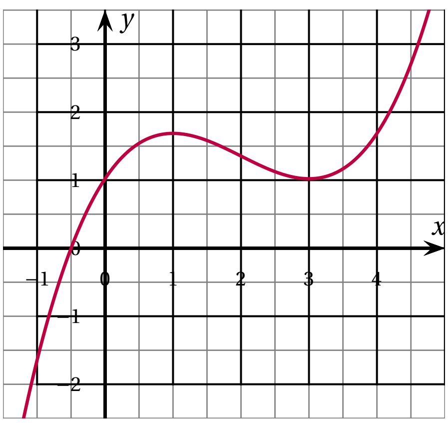
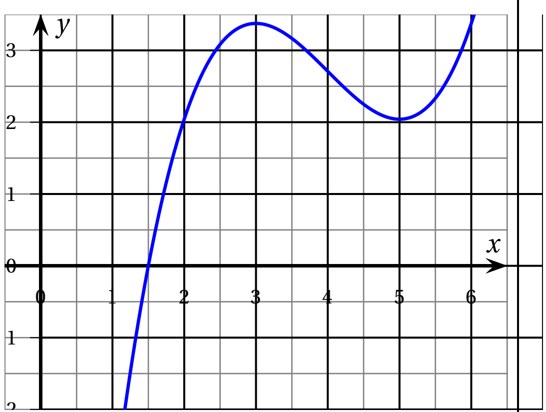
EXERCICE 3 **(mathématiques)** **4 points**

Partie A

1. Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}$, dont on donne la représentation graphique ci-dessous.



Parmi les quatre propositions suivantes, on cherche celle qui peut représenter une primitive de f sur $\mathbb{R}$.

A.	**B.**
	
C.	**D.**
	

On appelle F une primitive de f ; donc $F' = f$.

x	-1	1	3	5
signe de f	$+$	0 $-$	0 $-$	
variations de F	croissante	décroissante	croissante	

C'est donc la fonction représentée en **C** qui peut être une primitive de la fonction f.

2. Les nombres réels $a, b > 0$ sont définis par $\ln(a) = -2$ et $\ln(b) = 3$.
On cherche la valeur de $\ln\left(a^{-2} \times b^3\right)$.

A. 5	**B.** 9	**C.** 13	**D.** 17

$\ln\left(a^{-2} \times b^3\right) = \ln\left(a^{-2}\right) + \ln\left(b^3\right) = -2 \times \ln(a) + 3 \times \ln(b) = -2 \times (-2) + 3 \times 3 = 4 + 9 = 13$
La bonne réponse est la **C**.

Partie B

Soit f la fonction définie pour tout $t \geqslant 0$ par $f(t) = 5 - 3\,\mathrm{e}^{-\frac{t}{10}}$.

1. $f'(t) = 0 - 3 \times \left(-\dfrac{1}{10}\right)\mathrm{e}^{-\frac{t}{10}} = \dfrac{3}{10}\,\mathrm{e}^{-\frac{t}{10}}$

2. Pour tout réel x, on sait que $\mathrm{e}^{x} > 0$, donc pour tout réel positif t, on a $\mathrm{e}^{-\frac{t}{10}} > 0$. On en déduit que $f'(t) > 0$ et donc que la fonction f est strictement croissante sur $[0\,,+\infty[$.

Partie C

Soit l'intégrale $I = \displaystyle\int_0^{16} \frac{1}{2x+4}\,\mathrm{d}x$.

On va utiliser la formule : $\ln'(u) = \dfrac{u'}{u}$ donc $\dfrac{u'}{u}$ a pour primitive $\ln(u)$.

$$I = \int_0^{16} \frac{1}{2x+4}\,\mathrm{d}x = \frac{1}{2}\int_0^{16} \frac{2}{2x+4}\,\mathrm{d}x = \frac{1}{2}\left[\ln(2x+4)\right]_0^{16} = \frac{1}{2}\left[\ln(2 \times 16 + 4) - \ln(2 \times 0 + 4)\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[\ln(36) - \ln(4)\right] = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{36}{4}\right) = \frac{1}{2}\ln(9) = \ln\left(\sqrt{9}\right) = \ln(3)$$

DOCUMENT RÉPONSE
À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE

Exercice 1 – Cinétique de l'hydrolyse du 2-chloro-2-méthylpropane

Document réponse DR1 : évolution de la concentration C en 2-chloro-2-méthylpropane en fonction du temps.