

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

EXERCICE A : au choix du candidat (5 points)

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

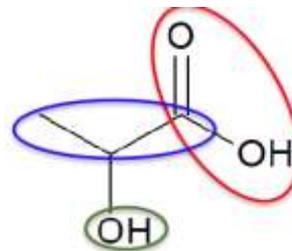
EXERCICE A au choix du candidat
Le PLA ou acide polylactique (5 points)

1. La molécule d'acide lactique

1.1.

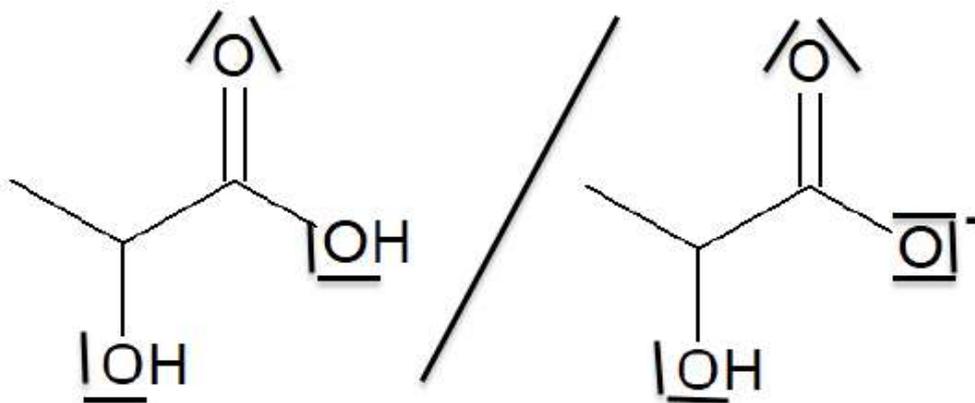
acide 2-hydroxy propanoïque.

- propan : car la chaîne carbonée comporte 3 atomes de carbone
- acide oïque : car il y a un groupe carboxyle COOH
- 2-hydroxy : car sur le 2^{ème} atome de carbone de la chaîne carbonée, il y a un groupe hydroxyle OH



1.2.

L'acide lactique est un acide. Il se transforme en base en perdant un proton H⁺ :



1.3.

Pour un acide fort, l'acide réagit totalement avec l'eau : [H₃O⁺] = c

$$\text{pH} = -\log \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^0} = -\log c$$

Dans notre cas :

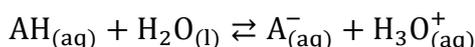
$$-\log c = -\log(2,0 \times 10^{-2})$$

$$-\log c = 1,7$$

$$1,7 \neq \text{pH}$$

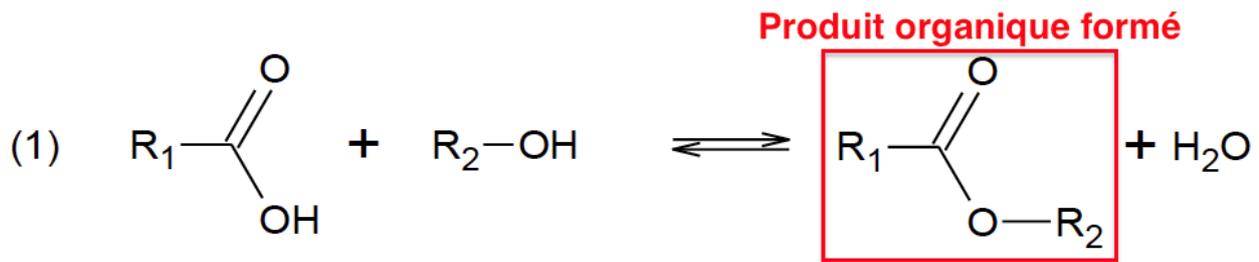
donc l'acide n'a pas réagi totalement avec l'eau, c'est un acide faible.

1.4.



2. Synthèse de l'acide polylactique (PLA)

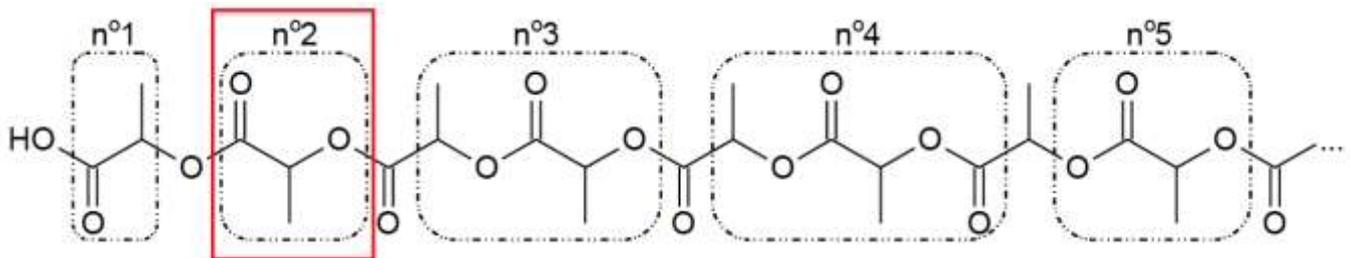
2.1.



Le produit organique formé est un ester.

2.2.

Le motif du polymère est le plus petit motif qui se répète dans la chaîne :

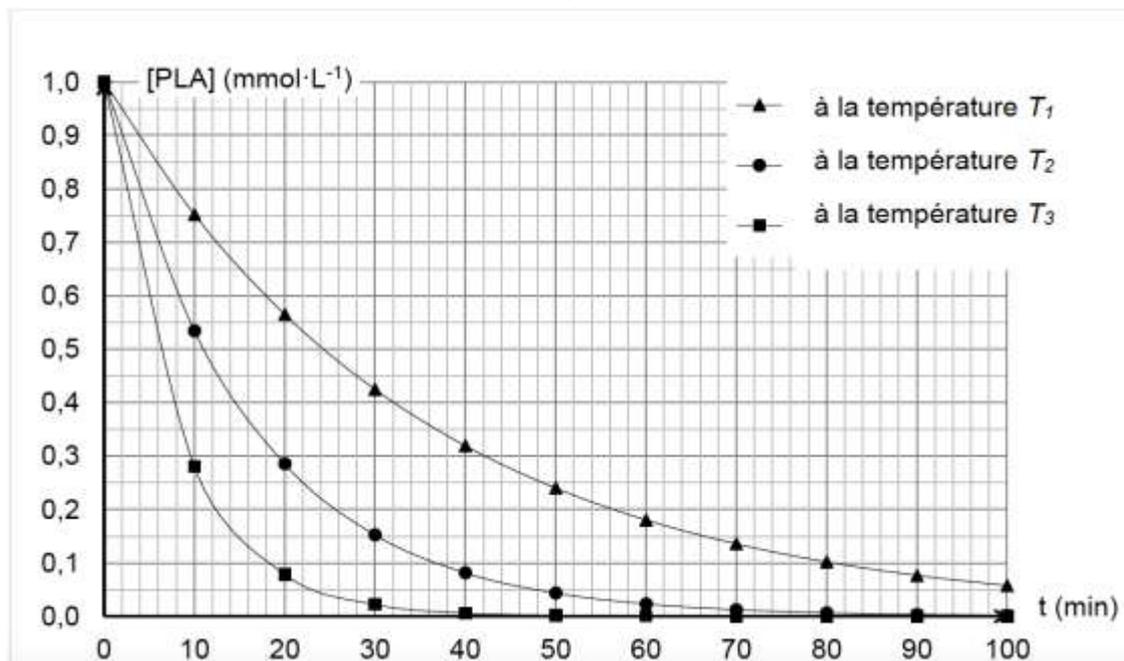


Le motif du polymère est le n°2.

3. Dégradation de l'acide polylactique (PLA)

3.1.

La température est un facteur cinétique. Plus la température est élevée, plus la réaction est rapide : plus la concentration de PLA atteint $0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ rapidement.



Donc

- $T_1=70^\circ\text{C}$
- $T_2=90^\circ\text{C}$
- $T_3=110^\circ\text{C}$

3.2.

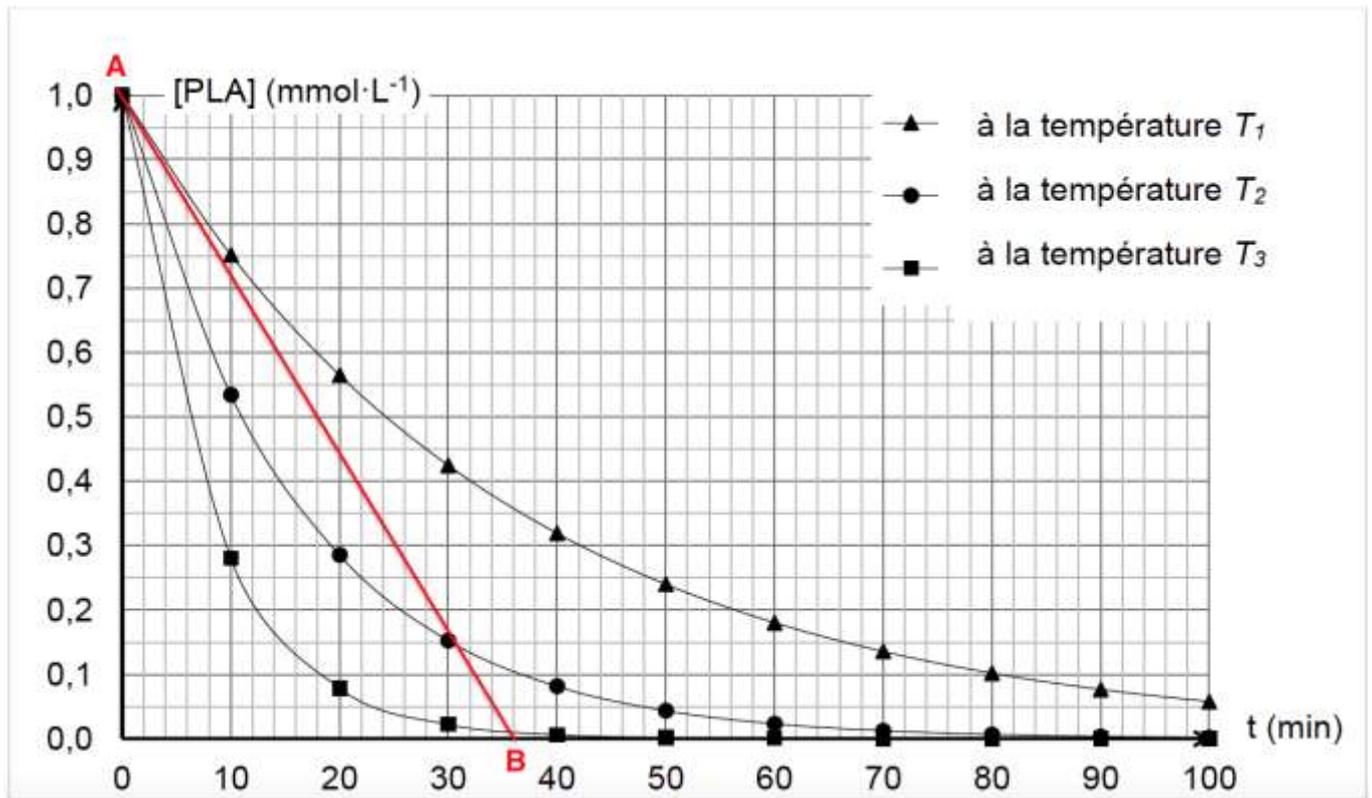
3.2.1.

Vitesse volumique de disparition du PLA :

$$v_d = - \frac{d[\text{PLA}]_{(t)}}{dt}$$

3.2.2.

La dérivée se calcule en trouvant le coefficient directeur de la tangente en un point de la courbe.



Pour T_1 à $t=0$ min :

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$k = \frac{0 - 1,0 \cdot 10^{-3}}{(36 - 0) \times 60} = -4,6 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_{t=0 \text{ min}} = - \frac{d[\text{PLA}]_{(t)}}{dt} = -k$$

$$v_{t=0 \text{ min}} = 4,6 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

3.2.3.

Dans le cas d'une loi de vitesse d'ordre 1, la relation existant entre la vitesse volumique de disparition v du PLA, la concentration en PLA $[\text{PLA}]$ et une constante de vitesse notée k est :

$$v_d = k \times [\text{PLA}]_{(t)}$$

Méthode 1 :

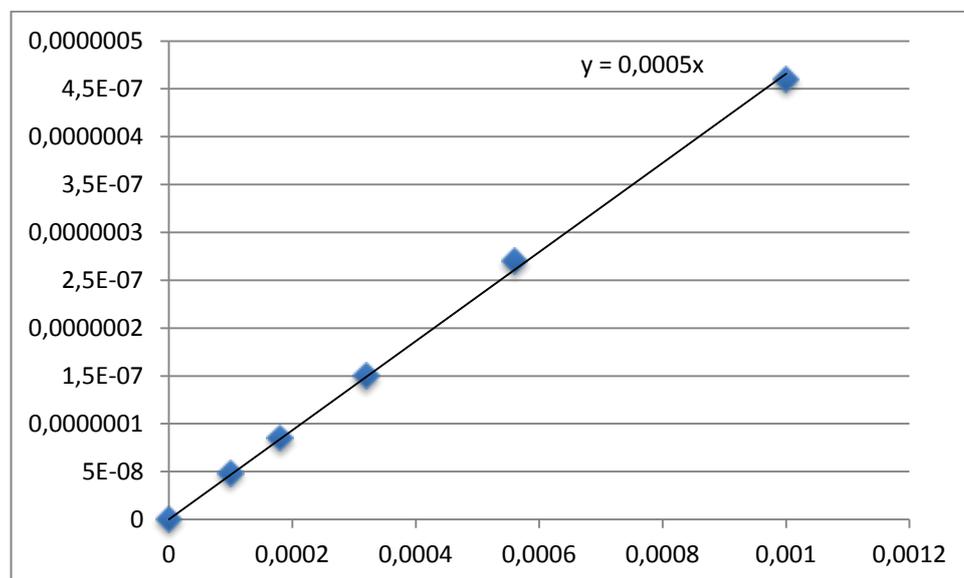
Faisons le rapport $\frac{v_d}{[PLA]_{(t)}}$

Date t (min)	0	20	40	60	80
[PLA] (mol·L ⁻¹)	1,00E-03	5,60E-04	3,20E-04	1,80E-04	1,00E-04
Vitesse volumique de disparition du PLA (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)	4,60E-07	2,70E-07	1,50E-07	8,50E-08	4,80E-08
Rapport vd/[PLA]	4,60E-04	4,82E-04	4,69E-04	4,72E-04	4,80E-04

Le rapport $v_d/[PLA]$ est quasiment constant : l'évolution de la concentration en PLA suit une loi de vitesse d'ordre 1.

Méthode 2 :

Traçons $v_d = f([PLA]_{(t)})$



C'est une droite passant par l'origine : $v_d = k \times [PLA]_{(t)}$.

L'évolution de la concentration en PLA suit une loi de vitesse d'ordre 1.