

TP : Suivi temporel d'une transformation chimique par mesure de pression

I. Etude cinétique d'une transformation : suivi par un capteur de pression.

1. Equation associée à la réaction entre le magnésium et l'acide chlorhydrique.



2. Objectifs.

- suivre l'avancement $x(t)$ de la réaction à l'aide d'un capteur de pression.
- établir la relation entre l'avancement $x(t)$ de la réaction et la surpression Δp dans le ballon.

- déterminer :

- a) l'avancement maximal x_{\max} de la réaction.
- b) La valeur du temps demi-réaction.
- c) La valeur de la vitesse volumique à une date donnée.

3. Description de l'expérience.

On introduit dans un ballon bicol de 250 mL relié à un pressiomètre :

- ▶ 50,0 mL d'acide chlorhydrique de concentration molaire $c = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- ▶ 0,020 g Magnésium (ruban) bien décapé. (le morceau de magnésium est maintenu par le bouchon de telle manière qu'il puisse tomber au fond du ballon après une petite secousse.

On donne: $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$

On relève la valeur de la pression toutes les 30 secondes pendant 10 min.

Résultats expérimentaux :

$t(\text{s})$	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
$P(\text{hPa})$	1013	1025	1033	1044	1051	1068	1079	1084	1088	1091	1093

- 1) Etablir le tableau d'avancement de la réaction .
- 2) Sachant que la pression interne du la fiole est P_{atm} avant la réaction ; montrer que l'avancement

$$x(t) = \frac{\Delta P}{\Delta P_{\max}} x_{\max}$$

Avec $\Delta P = P - P_{\text{atm}}$ et $\Delta P_{\max} = P_{\max} - P_{\text{atm}}$

- 3) Déterminer la valeur d'avancement maximal x_{\max} .
- 4) Compléter le tableau suivant :

$t(\text{s})$	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
$P(\text{hPa})$	1013	1025	1033	1044	1051	1068	1079	1084	1088	1091	1093
$\Delta P(\text{hPa})$	0										
$\frac{\Delta P}{\Delta P_{\max}}$											
$x(t)$											

- 5) tracer le graphe $x = f(t)$.
- 6) Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction.
- 7) Déterminer graphiquement la vitesse volumique de réaction à $t = 180 \text{ ms}$.
- 8) Comment varie la vitesse au cours du temps lors de cette transformation chimique ?
- 9) Quelles sont les facteurs influençant sur la vitesse de la réaction ?
- 10) Comment évolue le temps de la demi-réaction si on augmente soit la température soit la concentration de l'un des réactifs ?.

La vitesse volumique de réaction à la date t est égale au quotient du coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date t par le volume de la solution.

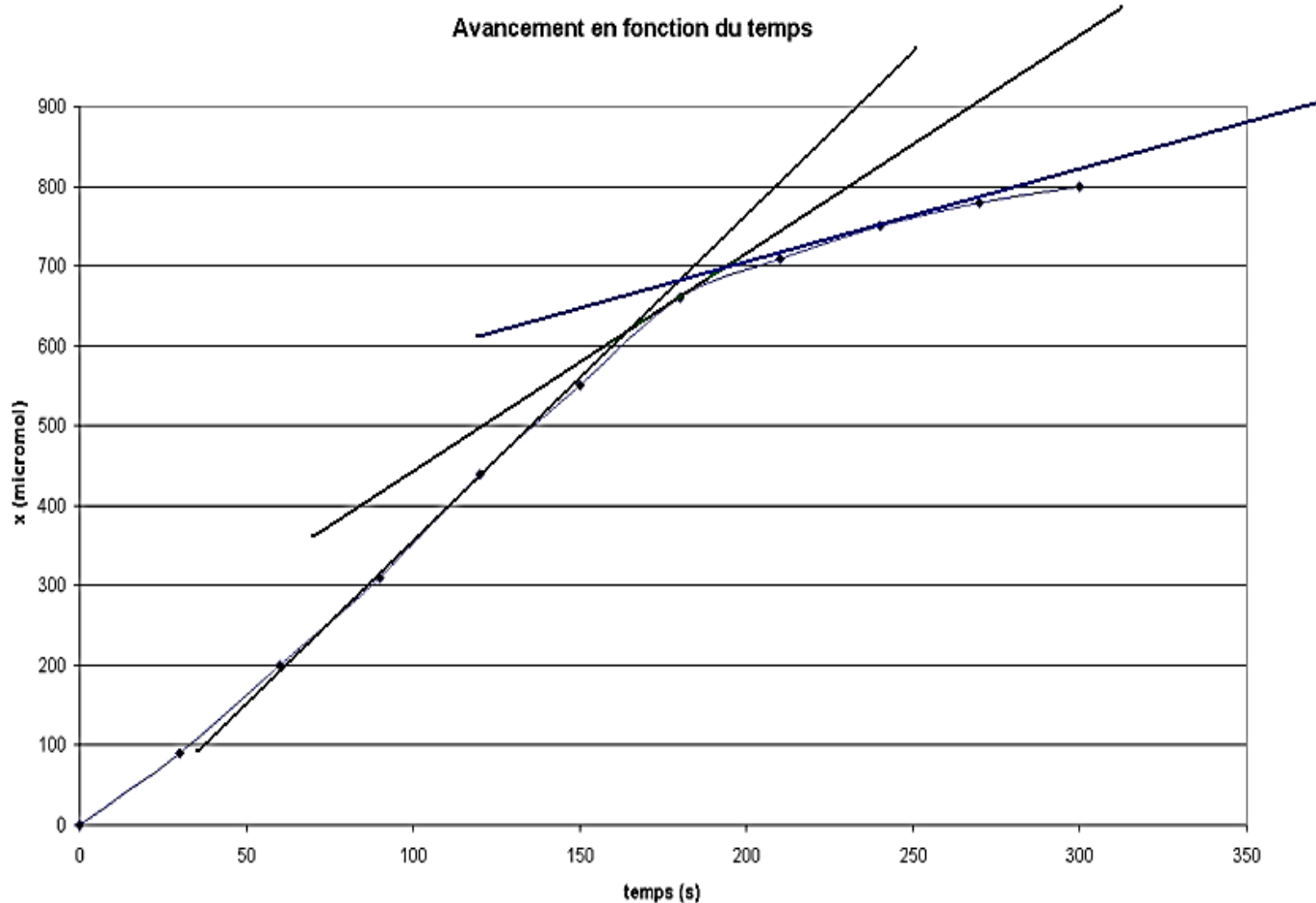
Dans notre cas à $t = 180 \text{ s}$

$$v_{(180)} = \frac{1}{0,050} \times \frac{(900 - 200) \times 10^{-6}}{270 - 0} = 5,2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Rappel : $V = 50 \text{ mL} = 0,050 \text{ L}$

- 8) Au fur et à mesure que la transformation se déroule, le coefficient directeur des différentes tangentes aux différentes dates, diminue. Alors la vitesse diminue au cours du temps.





9) - La concentration des réactifs étant un facteur cinétique, la vitesse diminue quand la concentration des réactifs diminue.

- La température étant un facteur cinétique, la vitesse augmente si la température augmente.

10) si on augmente soit la température soit la concentration de l'un des réactifs temps de la demi-réaction diminue .