

L'essentiel du Chapitre 7 Les transformations nucléaires

1 Modélisation macroscopique

Transformations

rapides

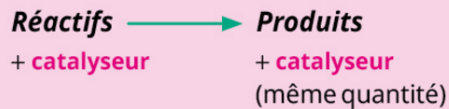
suivi de l'évolution impossible

lentes

suivi possible avec capteur adapté

Catalyseur

La transformation est accélérée et orientée :



Facteurs cinétiques

Température

Si température \nearrow

Si concentration en réactifs \nearrow

Concentrations en réactifs

alors durée de la transformation \searrow

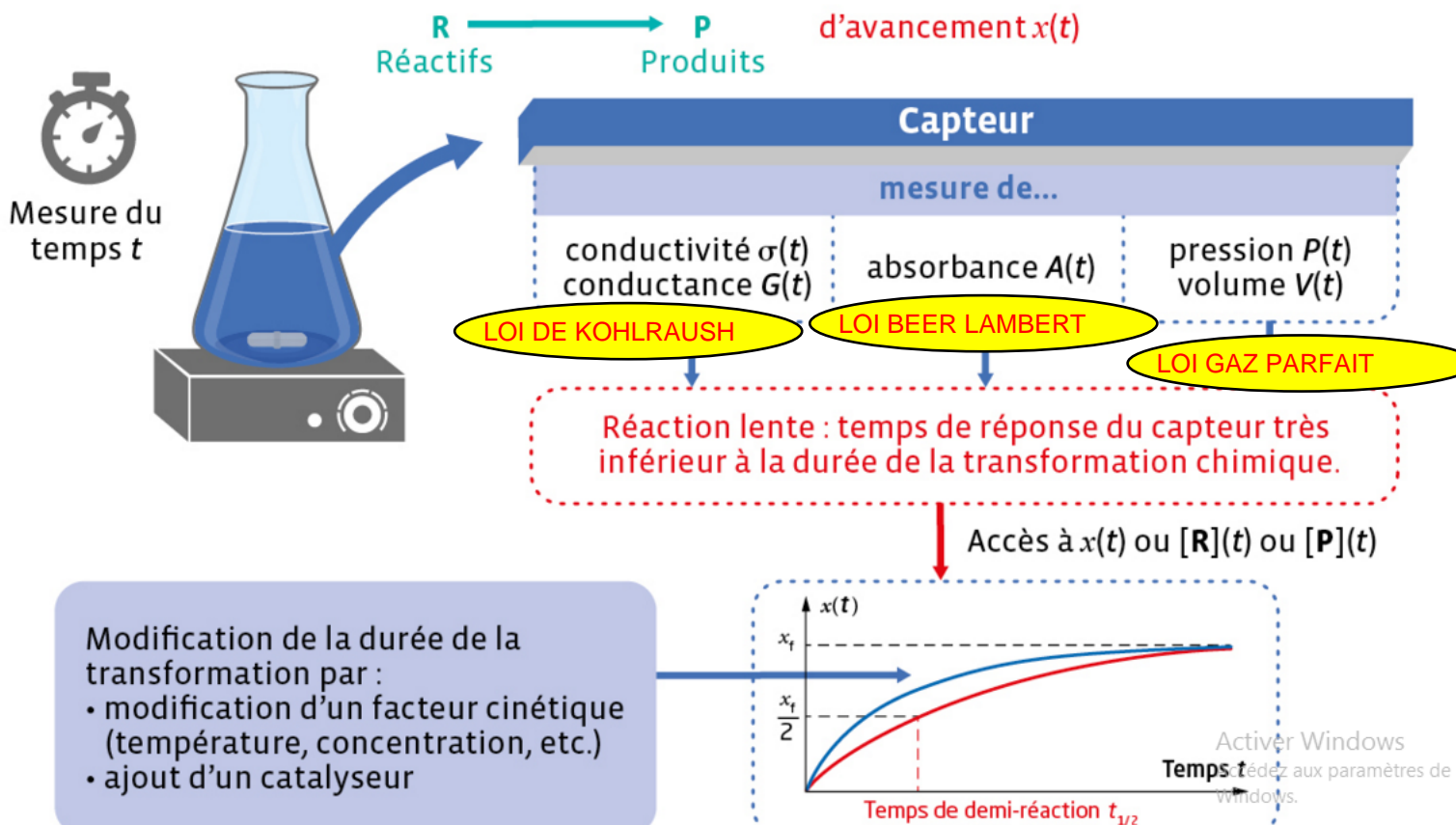
Catalyse

homogène

enzymatique

hétérogène

SUIVI TEMPOREL D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE



L'équation d'état du gaz parfait

L'équation d'état du gaz parfait modélise le comportement d'un gaz réel.

constante du gaz parfait $R \approx 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

pression (Pa)

volume (m^3)

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

quantité de matière (mol)

température thermodynamique (K)

Pour une quantité de gaz donnée à température constante :

On étudiera la Loi du gaz parfait dans le chapitre 15 de ma progression

Suivi temporel

Vitesse volumique

Produit
vitesse volumique d'apparition d'un produit ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
dérivée temporelle de la concentration en quantité de matière du produit ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
$$v_{\text{Produit}} = \frac{d[\text{Produit}]}{dt}$$

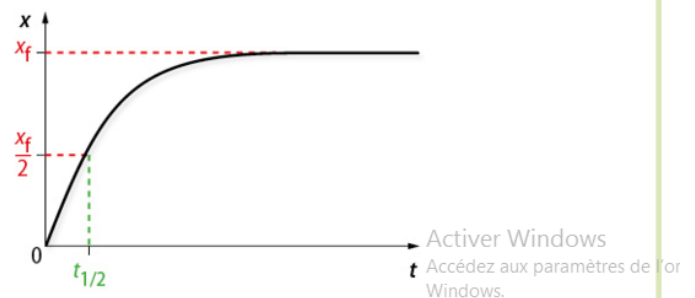
Réactif
vitesse volumique de disparition d'un réactif ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
dérivée temporelle de la concentration en quantité de matière du réactif ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
$$v_{\text{Réactif}} = -\frac{d[\text{Réactif}]}{dt}$$

Temps de demi-réaction $t_{1/2}$

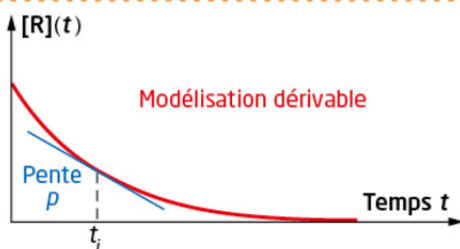
avancement au temps de demi-réaction (mol) $\rightarrow x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ avancement final (mol)

Réaction d'ordre 1

par rapport à un réactif A
constante de proportionnalité (s^{-1})
vitesse volumique de disparition du réactif A ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) $\rightarrow v_A = k \cdot [A]$ concentration en quantité de matière du réactif A ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
constante de proportionnalité (s^{-1})
vitesse volumique d'apparition d'un produit P ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) $\rightarrow v_P = k' \cdot [A]$ concentration en quantité de matière du réactif A ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

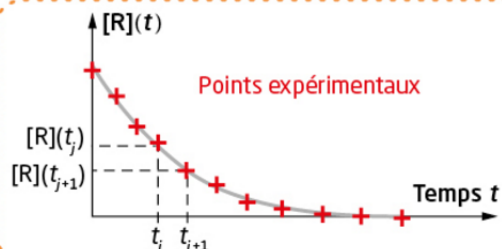


VITESSE VOLUMIQUE DE CONSOMMATION OU DE FORMATION



$$v_{c,R}(t) = -\frac{d[R]}{dt} = -p$$

$$v_{f,P}(t) = +\frac{d[P]}{dt}$$



$$v_{c,R}(t) \approx -\frac{[R](t_{j+1}) - [R](t_j)}{t_{j+1} - t_j}$$

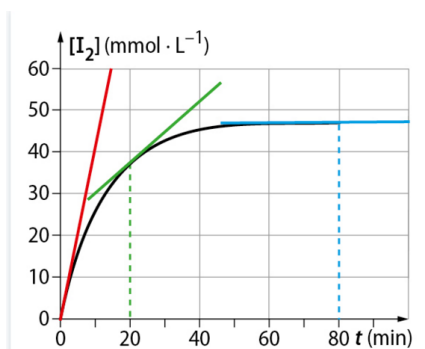


FIG. 3 Évolution de la concentration en quantité de matière de diiode en fonction du temps. La vitesse volumique d'apparition du diiode est le coefficient directeur de la tangente à la courbe tracée à $t = 0 \text{ min}$, à $t = 20 \text{ min}$ et à $t = 80 \text{ min}$.

Les tangentes sont de plus en plus horizontales. Le coefficient directeur diminue et donc la vitesse de formation du diiode diminue au cours du temps.

On l'explique par la concentration des réactifs qui diminue au cours de la réaction. Or celle-ci est un facteur cinétique, la vitesse diminue donc.