

ACTIVITE EXP : SUIVI CINETIQUE D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE

L'érythrosine est un colorant alimentaire de couleur rouge utilisé pour colorer, par exemple, les fruits confits tels que les cerises. L'eau de Javel peut venir plus ou moins vite à bout de tâches dues à ce colorant. Peut-on modéliser l'évolution de la concentration du colorant au cours du temps ?

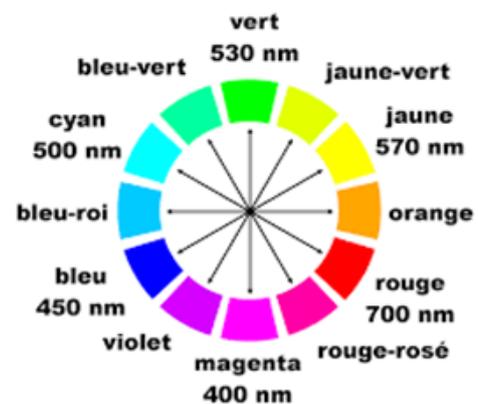
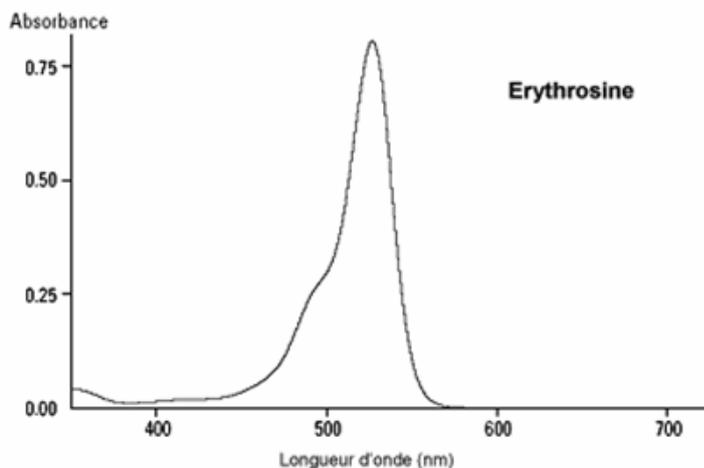


Problème : Une transformation chimique se déroule-t-elle toujours à la même vitesse ?
Comment peut-on quantifier, en chimie, la rapidité d'une transformation ?

Document 1 : Transformation chimique étudiée

- L'érythrosine, notée $E_{(aq)}$ peut être décolorée par les ions hypochlorite $ClO_{(aq)}^-$ apportés par une solution d'eau de Javel.
L'équation modélisant cette transformation est : $E_{(aq)} + ClO_{(aq)}^- \rightarrow F_{(aq)}$
où $F_{(aq)}$ est le produit incolore formé.
- Cette réaction est totale mais **lente** ; on peut suivre à l'œil le changement de couleur.
- Parmi les espèces chimiques présentes lors de cette transformation, seule l'érythrosine est colorée.
- Pour étudier cette transformation, on mélange :
 - $V_1 = 20,0 \text{ mL}$ de solution d'eau de Javel (solution S_1) dont la concentration en ions ClO^- est égale à $[ClO^-]_1 = 3,90 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$
 - $V_2 = 10,0 \text{ mL}$ de solution d'érythrosine (solution S_2) dont la concentration en érythrosine est égale à $[E]_2 = 2,55 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

Document 2 : Spectre d'absorption de l'érythrosine



I. Travail préliminaire

Au cours de la réaction étudiée, on souhaite suivre au cours du temps l'évolution de la concentration en quantité de matière, notée $[E]$, de l'érythrosine. Pour cela on réalise le mélange indiqué dans le document 1.

- 1) Quelle grandeur physique peut-on mesurer afin de suivre quantitativement l'évolution de la concentration $[E]$ au cours du temps ? Rappeler la loi qui relie la grandeur physique mesurée à la concentration $[E]$.
- 2) Sur quelle longueur d'onde faut-il régler le spectrophotomètre ?
- 3) A partir des valeurs du document 1 montrer que l'érythrosine est le réactif limitant et l'ion hypochlorite est en large excès.
- 4) Montrer qu'à tout instant, la concentration $[E]$ en érythrosine dans le mélange peut s'exprimer par :

$$[E] = [E]_0 \times \frac{A}{A_0}$$

où : $[E]_0$ est la concentration initiale de l'érythrosine

A , l'absorbance de la solution à l'instant t ; A_0 , l'absorbance initiale de la solution

- 5) Calculer la valeur $[E]_0$ de la concentration initiale de l'érythrosine dans le mélange ?
- 6) Rédiger un protocole permettant d'obtenir la courbe : $[E] = f(t)$. Bien préciser le ou les paramètres à fixer, l'ordre des étapes, les précautions à prendre.
- 7) A cause des contraintes expérimentales, l'absorbance à $t=0$ ne peut-être mesurée ici.
A partir de la loi $A = k \times [E] = \epsilon \times l \times [E]$ ($\epsilon = 8,2 \cdot 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \epsilon^{-1}$ à 530 nm et $l = 1 \text{ cm}$), calculer l'absorbance A_0 à $t=0$.