

## V Comment suivre l'évolution d'une réaction chimique ?

« Suivre » l'évolution d'une réaction chimique signifie : connaître la quantité de matière ou la concentration d'un réactif ou d'un produit d'une réaction chimique au cours du temps.

Pour l'instant, nous savons qu'une réaction peut être rapide ou lente mais ceci est très qualitatif. Comment connaître à chaque instant ou presque la quantité de tel ou tel produit ou de tel ou tel réactif ? La réponse est que cela est possible en utilisant des techniques expérimentales pour mesurer les quantités formées ou restantes à l'aide d'appareils de mesure physiques ou de techniques d'analyse chimique.

### A. Méthodes physiques

#### 1) Suivi spectrophotométrique

##### a) Principe

Pour suivre l'évolution d'une réaction chimique, on peut utiliser un spectrophotomètre à condition que la réaction à suivre soit colorée.

On se souvient de la tête d'un spectrophotomètre :



Le spectrophotomètre permet la mesure de l'absorbance  $A$  au cours du temps  $t$ .

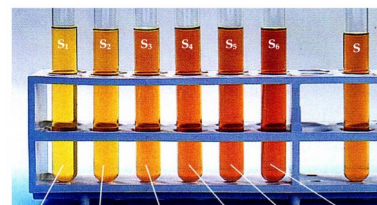
On rappelle que l'absorbance  $A$  est proportionnelle à la concentration  $c$  de l'espèce colorée d'après la loi de Beer-Lambert :

$$A = k \times c$$

$A$  sans unité,  $c$  en  $\text{mol.L}^{-1}$ ,  $k$  en  $\text{L.mol}^{-1}$ .

Vous avez sans doute déjà rencontré cette loi. Pour la mettre en évidence, on réalise une échelle de teinte comme celle-ci :

Ici, on a préparé 6 solutions de diiode de concentrations massiques connues. Ensuite, on transvase dans une cuve pour spectro et on mesure l'absorbance pour chacune des cuves. On rassemble les résultats dans un tableau :



| Concentration<br>mmol / l | 2    | 4    | 6   | 8    | 10   | 12  |
|---------------------------|------|------|-----|------|------|-----|
| A                         | 0,33 | 0,66 | 1,0 | 1,33 | 1,66 | 2,0 |

On peut tracer un graphique :

On voit que le graphe  $A = f(c)$  est une droite passant par O donc  $A$  est bien proportionnelle à  $c$ . Ce qui est logique : plus il y a de matière au  $\text{cm}^3$ , plus la lumière est absorbée par cette matière, plus l'absorbance est grande.

On peut déterminer  $k$  avec ce graphe car  $k$  en est le coefficient multiplicateur soit :

$$k = \frac{(yb - ya)}{(xb - xa)} = \frac{(2 - 0)}{(0,012 - 0)} = 167 \quad \text{L.mol}^{-1}$$

Donc, une fois que tout cela est fait, la mesure de  $A$  permet de déterminer l'évolution de la concentration  $c$  de l'espèce chimique colorée au cours du temps pour une réaction chimique dont on veut suivre la vitesse. Car :

$$c = [\text{espèce colorée}] = \frac{A}{k} \quad A \text{ sans unité, } c \text{ en } \text{mol.L}^{-1}$$

A partir de  $c$ , on peut calculer la quantité de matière  $n$  de l'espèce colorée avec la formule :

$$n = c \times V \quad n \text{ en mol, } c \text{ en } \text{mol.L}^{-1} \text{ et } V \text{ en L.}$$

Une fois la quantité de matière au cours du temps  $n(t)$  connue, on peut en déduire l'avancement au cours du temps  $x(t)$  de la réaction grâce au tableau d'avancement. On a atteint l'objectif : connaître la quantité formée au cours du temps (nous verrons des exemples de tout ça dans le prochain épisode)

