

# CHAPITRE 6 : CONTRÔLES QUALITÉ PAR DOSAGE

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Novembre 2017

## I. Dosages par étalonnage

### 1. Définition

- Doser par étalonnage une espèce chimique contenue dans une solution aqueuse consiste à déterminer la concentration en soluté apporté de cette espèce chimique en mesurant une grandeur physique de cette solution et en la comparant à une courbe d'étalonnage.
- La courbe d'étalonnage est une courbe montrant les variations de la grandeur physique en fonction de la concentration de la solution étudiée.

## I. Dosages par étalonnage

### 2. Dosages par étalonnage d'une espèce colorée

- Si l'espèce à doser est colorée, on peut étudier sa concentration par **spectrophotométrie** en mesurant l'**absorbance** de la solution.
- Pour mener cette étude spectrophotométrique, on fait appel à la loi de Beer-Lambert liant l'absorbance d'une solution à la concentration de l'espèce colorée qui y est dissoute selon la relation

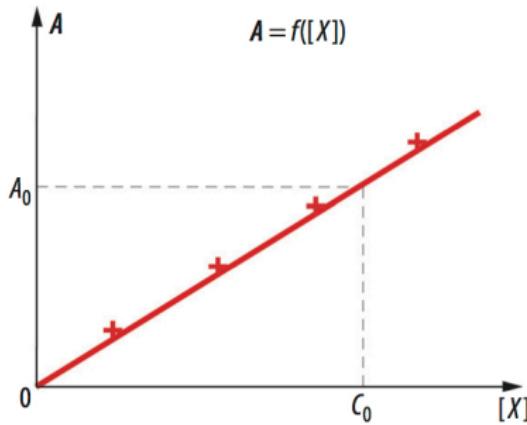
$$A = \epsilon \cdot \ell \cdot [X] \text{ où}$$

- ⇒  $A$  : absorbance de la solution (sans unité)
- ⇒  $\epsilon$  : coefficient d'extinction molaire de l'espèce X en  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$
- ⇒  $\ell$  : épaisseur de solution traversée en cm
- ⇒  $[X]$  : concentration de l'espèce colorée X en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

## I. Dosages par étalonnage

### 2. Dosages par étalonnage d'une espèce colorée

- Si les solutions sont diluées, alors la courbe d'étalonnage représentant  $A = f([X])$  est une droite passant par l'origine du repère.
- La mesure de l'absorbance  $A_0$  d'une solution contenant l'espèce colorée à une concentration inconnue  $c_0$  permet, grâce à la courbe d'étalonnage où à son équation, de déterminer par lecture graphique ou calcul la concentration inconnue  $c_0$ .



## I. Dosages par étalonnage

### 3. Dosages par étalonnage d'une espèce ionique

- Si l'espèce à doser est ionique, on peut étudier sa concentration par **conductimétrie** en mesurant la **conductivité** de la solution.
- La conductivité  $\sigma$  d'une solution, exprimée en  $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$  caractérise la capacité d'une solution à laisser passer le courant électrique : plus la concentration des ions est élevée dans une solution, plus la conductivité  $\sigma$  de la solution est grande.

## I. Dosages par étalonnage

### 3. Dosages par étalonnage d'une espèce ionique

- Pour mener cette étude conductimétrique, on fait appel à la loi de Kohlrausch liant la conductivité d'une solution à la concentration de l'espèce ionique qui y est dissoute selon la relation

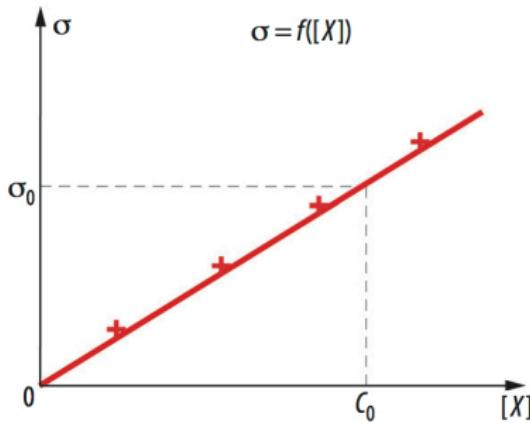
$$\sigma = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot [X_i] \quad \text{où}$$

- ⇒  $\sigma$  : conductivité de la solution en  $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$
- ⇒  $X_i$  : les différents ions présents dans la solution
- ⇒  $\lambda_i$  : conductivité ionique molaire de l'ion  $X_i$  en  $\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$
- ⇒  $[X_i]$  : concentration de l'espèce ionique  $X_i$  en  $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$
- ⇒ ATTENTION :  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^3 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$

## I. Dosages par étalonnage

### 3. Dosages par étalonnage d'une espèce ionique

- Si les solutions sont diluées, alors la courbe d'étalonnage représentant  $\sigma = f([X])$  peut être une droite passant par l'origine du repère.
- La mesure de la conductivité  $\sigma_0$  d'une solution contenant l'espèce ionique à une concentration inconnue  $c_0$  permet, grâce à la courbe d'étalonnage où à son équation, de déterminer par lecture graphique ou calcul la concentration inconnue  $c_0$ .



## II. Dosages par titrage : généralités

### 1. Définition

- Doser par titrage une espèce chimique *A* en solution consiste à déterminer sa concentration en soluté apporté en la faisant réagir avec une quantité connue d'une autre espèce chimique *B*.
- La réaction chimique mise en jeu, appelée réaction support du titrage est unique, rapide et totale :  $a \text{ A} + b \text{ B} \rightarrow c \text{ C} + d \text{ D}$
- L'espèce *A* de concentration inconnue est appelée espèce titrée et l'espèce *B* est appelée espèce titrante.

## II. Dosages par titrage : généralités

### 2. Équivalence d'un titrage

- **Définition** : l'équivalence d'un titrage est le moment où les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques (ils sont tous deux entièrement consommés et on change de réactif limitant).
- À l'équivalence du titrage, on a donc la relation suivante :

$$\boxed{\frac{n^0(A)}{a} = \frac{n_E(B)}{b}}$$

où  $n^0(A) = C_A \cdot V_A$  est la quantité de matière initialement présente de l'espèce titrée et  $n_E(B) = c_B \cdot V_{BE}$  est la quantité de matière de l'espèce titrante introduite à l'équivalence.

- L'espèce  $A$  de concentration inconnue est appelée espèce titrée et l'espèce  $B$  est appelée espèce titrante.
- Remarque : dans un titrage, l'espèce à doser est détruite alors qu'elle est intacte dans un dosage par étalonnage.

## II. Dosages par titrage : généralités

### 3. Montage d'un titrage

