







## Séquence III-1 : Comment obtenir la quantité matière d'une espèce chimique ? Les dosages par étalonnage

Site contenant les ressources : <http://asc-spc-jr.jimdo.com>



Plan de travail				
		Travail à effectuer	Fait	A retravailler avt le DS
<b>Objectifs à maîtriser</b>	<b>Pour le J 07/12</b>	<input type="checkbox"/> Lire les objectifs du chapitre (voir tableau )	☆	☆
<b>Vidéos</b> 	<b>Pour le J 07/12</b>	<input type="checkbox"/> Capsule n°1 et 1 bis <input type="checkbox"/> Capsule n°2 <input type="checkbox"/> Capsule n°3 <input type="checkbox"/> Capsule n°4 <input type="checkbox"/> Capsule n°5	☆ ☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆ ☆
<b>TP</b> 	<b>Le 08/12</b>	<input type="checkbox"/> TP : Dosage d'un sérum physiologique	☆	☆
<b>Cours Appropriation Exercices</b> 	<b>Clôture du chapitre</b>	<input type="checkbox"/> AD : Conditions initiales <input type="checkbox"/> Cours complété et appris + Livre p <input type="checkbox"/> Exercices – RDP – ex type bac (voir tableau) <input type="checkbox"/> Appropriation (carte mentale, schémas, etc )	☆ ☆ ☆ ☆	☆ J1 ☆ J2 ☆ bac ☆ ☆ ☆
<b>Auto-Evaluation</b> 	<b>Facultatif Avant la fin du chapitre</b>	<input type="checkbox"/> QCM, Jeux, etc. A faire seul 	☆	☆

**OBJECTIFS A MAITRISER A LA FIN DU CHAPITRE****Objectifs utiles à l'écrit et en expérimental**

Connaître la relation entre la conductance et la conductivité

Connaître la loi de Kolraush

Connaître la loi de Beer-lambert

Savoir utiliser la courbe d'étalonnage pour retrouver une concentration

Connaître le principe de fonctionnement d'un spectrophotomètre

Connaître le protocole d'un dosage par étalonnage

**Manipuler**

*Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide de courbes d'étalonnage en utilisant la spectrophotométrie et la conductimétrie, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité.*

**Exercices du livre p 378-380**

<b>Les corrigés</b>				
	☆	☆	☆	☆
<b>Pour s'entraîner</b>	6	7	15	18
	☆	☆	☆	☆
<b>Exercices en +</b>	<b>Fiche d'exercices</b> ☆			
<b>En route vers le bac</b> <a href="http://labolycee.org">http://labolycee.org</a>	Recueil labolycée , voir le site pour le lien			

## Séquence III-1 : Comment obtenir la quantité matière d'une espèce chimique ? Les dosages par étalonnage

Doser une espèce chimique, c'est déterminer sa concentration dans la solution.

### 1. Qu'est-ce qu'un dosage par étalonnage ?

Le dosage par étalonnage est une méthode de comparaison avec d'autres solutions dites solutions-étalon.

Exemple : échelle de teinte

La solution dans laquelle on désire doser une espèce chimique dissoute est comparée à des solutions contenant la même espèce chimique, mais à des concentrations connues. Ces dernières sont appelées solutions-étalon et sont préparées par dilution à partir d'une solution mère.

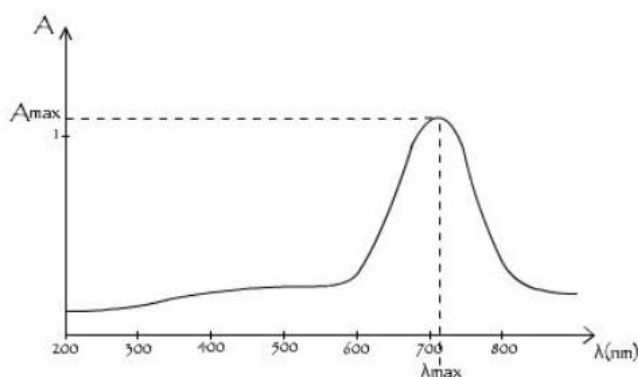
La comparaison se fait sur une propriété physique caractéristique de l'espèce chimique à doser (couleur, absorbance, conductivité, ...)

### 2. Dosage par étalonnage avec la spectrophotométrie

#### 2.1- Principe

On place une solution dans une cuve que l'on met dans le spectrophotomètre. Pour faire un spectre  $A = f(\lambda)$ , on mesure l'absorbance pour différentes longueurs d'onde.

On obtient un spectre UV-visible qui représente l'absorbance des radiations  $A$  en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$  comprise entre **200** et **800 nm**.



**Un spectre UV-visible comporte toujours une longueur d'onde  $\lambda_{max}$  pour laquelle l'absorbance est maximale  $A_{max}$ .**

#### 2.2- La loi de Beer-Lambert :

L'absorbance  $A_\lambda$  d'une solution introduite dans une cuve de longueur  $l$ , contenant une espèce colorée de concentration  $C$ , suit la loi de Beer-Lambert :

$$A_\lambda = k \cdot C$$

$k$  en  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$  :

$C$  en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  : concentration

$A_\lambda$  sans unité : absorbance

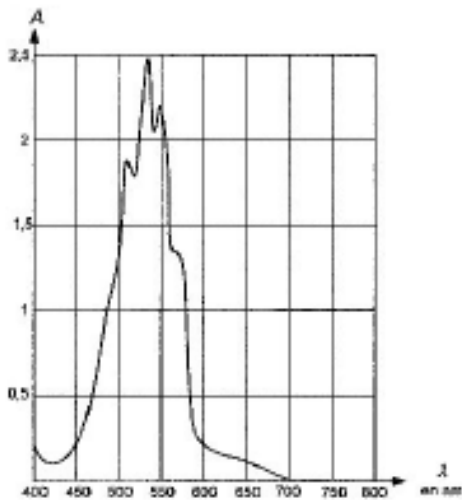
### 2.3- Méthode :

L'eau de Dakin est un antiseptique utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses. Elle a une couleur rose et une odeur chlorée.

L'étiquette du flacon mentionne que pour un volume  $V = 100 \text{ mL}$  la solution contient  $0,0010 \text{ g}$  de permanganate de potassium.

Nous allons retrouver la concentration  $C_S$  inconnue en permanganate de potassium.

- **A partir du spectre d'absorption d'une solution de permanganate de potassium, on détermine la longueur d'onde idéale  $\lambda_{\text{max}}$  pour effectuer un dosage spectrophotométrique par étalonnage avec la meilleure précision. Elle correspond au maximum d'absorption.**



Graphiquement, on trouve  $530 \text{ nm}$ .

- **Préparer une gamme de solutions étalons (ou solutions filles) de cette espèce par dilution successive d'une solution mère de concentration connue  $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .**

Comment faire pour préparer  $100 \text{ mL}$  d'une solution fille de concentration  $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  ?

Au cours d'une dilution, la qté de matière prélevée dans la sol mère = qté de matière de la sol fille

$$n_0 \text{ prélevée} = n_1$$

$$C_0 V_0 = C_1 V_1$$

$$V_0 = \frac{C_1 V_1}{C_0}$$

$$V = 1 \text{ mL}$$

Il faut utiliser une pipette de  $1 \text{ mL}$  (Cf protocole TP)

- Mesurer l'absorbance à la longueur d'onde  $\lambda_0$  des solutions-étalon de permanganate de potassium et reporter les valeurs dans un tableau, puis tracer la courbe représentant l'absorbance A en fonction de la concentration C.

Solution	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
Concentration c (mol.L <sup>-1</sup> )	1,0.10 <sup>-4</sup>	8,0.10 <sup>-5</sup>	6,0.10 <sup>-5</sup>	4,0.10 <sup>-5</sup>
A	0.23	0.17	0.13	0.08

Echelle des abscisses : 1 cm pour 1.10<sup>-5</sup> mol.L<sup>-1</sup>

Echelle des ordonnées : 1cm pour 0.02

- **Mesurer l'absorbance  $A_{\text{dakin}}$  de la solution de concentration inconnue de dakin avec le spectrophotomètre .**

On lit une absorbance  $A_{\text{dakin}} = 0,14$ .

- **Déterminer la concentration  $C_{\text{dakin}}$  en espèce colorée de la solution étudiée à partir de la courbe d'étalonnage.**

**Par projection sur l'axe des abscisses, on trouve une concentration  $C_{\text{dakin}} = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$**

Comparons notre valeur à l'étiquette (0.0010 g dans 100mL)

Cherchons la masse dans 100 mL

$$m = n_{\text{dakin}} \cdot M_{\text{permanganate}}$$

$$m = C_{\text{dakin}} \cdot V \cdot M_{\text{permanganate}}$$

$$m = 6,3 \cdot 10^{-5} \times 100 \cdot 10^{-3} \times 158$$

$$m = 9,954 \cdot 10^{-4}$$

$$m = 10 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

On retrouve la valeur de la masse dans 100 mL de solution

### **3. Dosage par étalonnage avec la conductimétrie**

**TP : Dosage d'une eau de piscine ?**

#### **3.1- La loi de Kohlrausch :**

.Avec la loi de **Kohlrausch** ,On montre que la conductivité  $\sigma$  de la solution est proportionnelle à la concentration molaire C en soluté apporté :

(voir exercice 18 p 481 pour démonstration de cette relation)

$\sigma = k \cdot c$
----------------------

C en  $\text{mol.L}^{-1}$

$\sigma$  en  $\text{S.m}^{-1}$

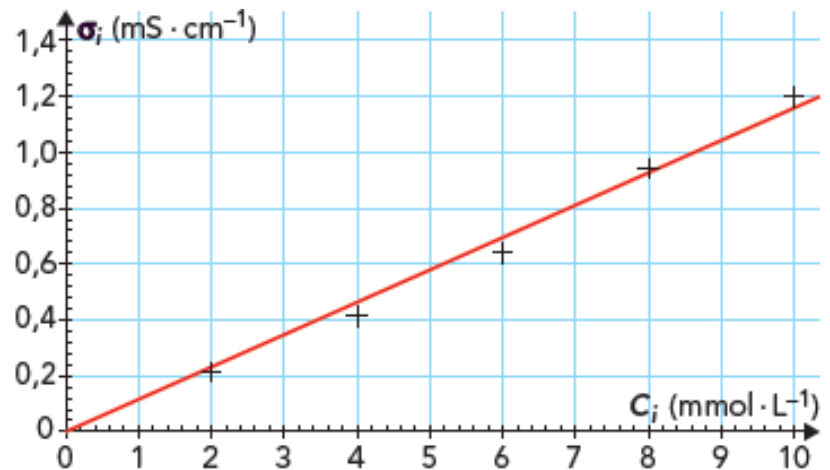
k en  $\text{S.L. m}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

#### **3.2- Méthode :**

On dispose d'une solution S de chlorure de fer II ( $\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ) de concentration  $C_S$  inconnue. Pour déterminer cette concentration, on prépare une série de solutions-étalons de chlorure ferreux à différentes concentrations

- **Préparer une gamme de solutions étalons (ou solutions filles) de cette espèce par dilution successive d'une solution mère de concentration connue  $C_0 = 2 \text{ mmol.L}^{-1}$ .**
- **Mesurer la conductivité  $\sigma$  des solutions-étalon de chlorure de fer et reporter les valeurs dans un tableau, puis tracer la courbe représentant la conductivité  $\sigma$  en fonction de la concentration C.**

En traçant  $\sigma = f(C)$ , on obtient donc une droite linéaire,  $k$  est le coefficient directeur de la droite d'étalonnage



- **Mesurer la conductivité  $\sigma_s$  de la solution inconnue, reporter la valeur sur la courbe et déterminer la concentration  $C_s$  en chlorure de fer de la solution inconnue à partir de la courbe d'étalonnage.**

On mesure pour  $S$  inconnue une conductivité  $\sigma_s = 0,60 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Par projection sur l'axe des abscisses, la concentration molaire en chlorure de fer de la solution  $S$  :

$$C_s = 5,2 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1} = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

Remarque : On peut en déduire la masse  $m$  de chlorure de fer II qui a été dissoute pour fabriquer 200 mL de solution  $S$  : On donne les masses molaires atomiques :  $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$