

**Activité expérimentale** « Petit poisson va-t-il mourir ?

Cours n°2 « Analyser un système chimique par des méthodes physiques »

**Objectif :** Déterminer la concentration d'une espèce dissoute dans l'eau

Ce TP est un dosage par étalonnage se faisant en plusieurs étapes :

- 1- Fabriquer une solution mère  $S_0$  d'eau salée de concentration connue  $C_0$
- 2- Fabriquer des solutions filles  $S_i$  de concentrations connues  $C_i$  à partir de la solution mère  $S_0$
- 3- Mesurer la conductivité  $\sigma_i$  de chaque solution  $S_i$
- 4- Construire la courbe d'étalonnage  $\sigma_i = f(C_i)$
- 5- Mesurer la conductivité  $\sigma_{Aq}$  de l'aquarium
- 6- Reporter la valeur  $\sigma_{Aq}$  sur la courbe et déterminer la concentration de l'eau de l'aquarium

**Etape 1 :**

Calcul de la masse de sel  $m_{sel}$  nécessaire à la fabrication de la solution mère  $S_0$  de concentration  $C_0$

$$C_0 = \frac{m_{sel}}{V_0} \Rightarrow m_{sel} = C_0 \times V_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Pas obligé de calculer} \\ m_{sel} \end{array} \right.$$

$$\text{et } m_{sel} = \frac{m_{sel}}{M_{sel}}$$

$$\Rightarrow C_0 \times V = \frac{m_{sel}}{M_{sel}}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{sel} &= C_0 \times V_0 \times M_{sel} = C_0 V_0 \times (M_{Na} + M_{Cl}) \\ &= 1,0 \cdot 10^{-2} \times 100 \cdot 10^{-3} \times (23,0 + 35,5) \\ &= 5,9 \cdot 10^{-2} \text{ g} \\ &\approx 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ g} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Remarque : on est à la limite} \\ \text{de la précision de la balance.} \end{array} \right.$$

**Etape 2,3 :** Fabrication des solutions filles

Protocole pour fabriquer la courbe d'étalonnage

- Calculer les volumes  $V_p$  à prélever de la solution mère  $S_0$
- Réaliser les dilutions avec une pipette graduée et une fiole jaugée de 100 mL
- Mesurer les conductivités  $\sigma_i$  des solutions  $S_i$
- Construire la courbe.

Calcul de la concentration  $C_2$  après avoir prélevé le volume  $V_{p_2} = 20 \text{ mL}$  de la solution mère :

dans d'une dilution

$$m_{S_0}^{\text{prélevée}} = m_{S_2}^{\text{introduite}}$$

$$\Rightarrow C_0 \times V_{p_2} = C_2 \times V_f$$

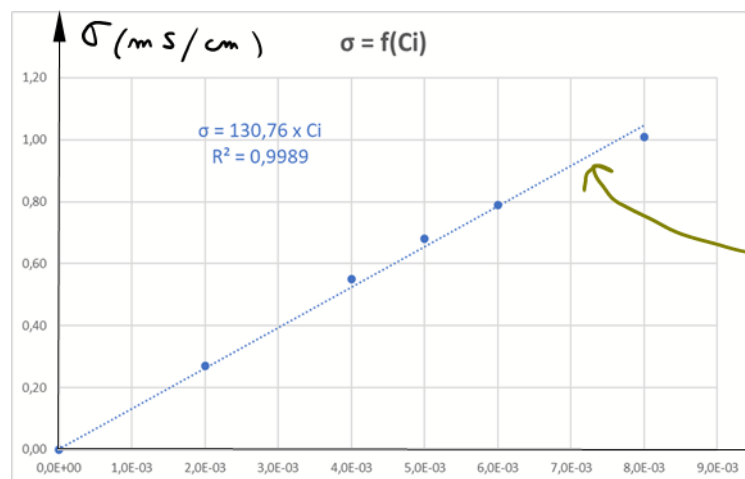
$$\Rightarrow C_2 = \frac{C_0 V_{p_2}}{V_f} = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 20}{50} = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

De la même façon, on calcule les autres concentrations et on mesure leur conductivité

	S1	S2	S3	S4	S5
Volume $V_{p_i}$ (mL) prélevée de $S_0$	10,0	20,0	25,0	30,0	40,0
Concentration molaire $C_i$ (mol/L)	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$8,0 \cdot 10^{-3}$
Conductivité de la solution $S_i$ : $\sigma_i$ mS/cm	0,27	0,55	0,68	0,79	0,84

Etape 4 : Construction de la courbe sous Excel

$C_i$ (mol/L)	$\sigma$ (mS/L)
0,0E+00	0,00
2,0E-03	0,27
4,0E-03	0,55
5,0E-03	0,68
6,0E-03	0,79
8,0E-03	1,01



Ajout d'une couche de tendance

- Passe par 0
- équation
- $R^2$

Remarque  
 $R^2$  est proche de 1. Cela veut dire que l'équation suit "bien" les mesures

Donc  $\sigma = 131 \times C_i$

Etape 5 : Mesure de la conductivité de l'eau de l'aquarium diluée 10 fois

$$\sigma_{Aq} = 0,72 \text{ mS/cm}$$

Etape 6 : Calcul de la concentration de l'eau de l'aquarium  $C_{Aq}$

1<sup>ère</sup> méthode : Connaissant l'équation  $\sigma = f(C_i)$  obtenue par régression linéaire, je calcule  $C_{Aq}$

$$\sigma_{Aq} = 131 \times C_{Aq}' \Rightarrow C_{Aq}' = \frac{\sigma_{Aq}}{131} = \frac{0,72}{131} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

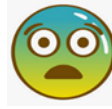
la solution a été dissoute 10 fois

donc  $C_{Aq} = 10 C'_{Aq} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

l'en déduit la concentration en masse de sel

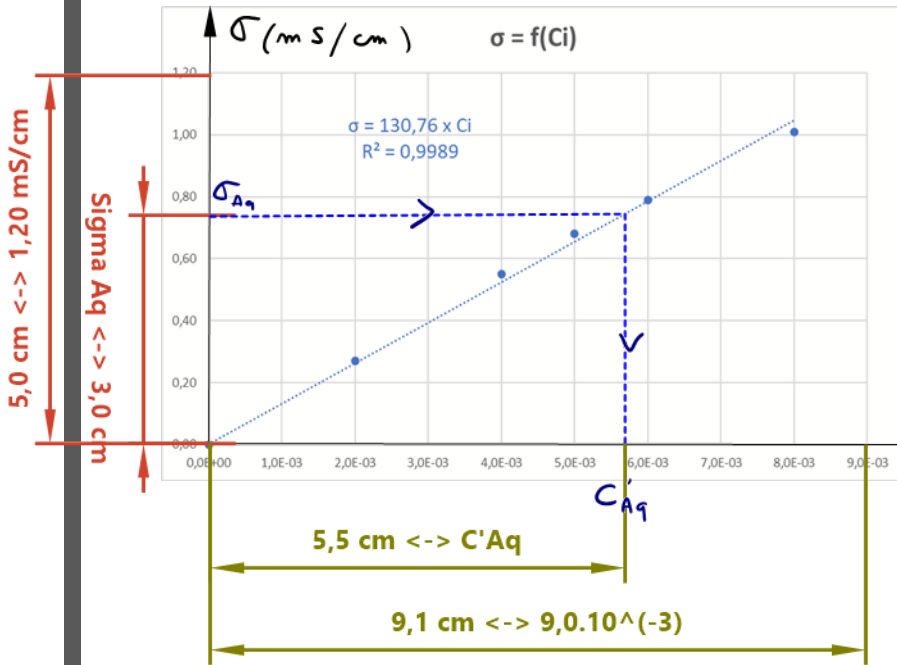
$$C_m = \frac{m_{sel}}{V_{sol}} = \frac{m_{sel} \times n_{sel}}{V_{sol}}$$

$$\Rightarrow C_m = C \times n_{sel} = 5,5 \cdot 10^{-2} \times (23,0 + 35,5) = 3,3 \text{ g/L}$$



Dépêchez-vous  
Nono va mourir

2<sup>eme</sup> méthode : Graphiquement



Echelle verticale

$$\left\{ \begin{array}{l} 5,0 \text{ cm} \leftrightarrow 1,20 \text{ mS/cm} \\ L_{\sigma_{Aq}} \leftrightarrow 0,72 \text{ mS/cm} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow L_{\sigma_{Aq}} = \frac{5,0 \times 0,72}{1,20} = 3,0 \text{ cm}$$

$C_i$  (mol/L)

Echelle verticale

$$\left\{ \begin{array}{l} 9,0 \cdot 10^{-3} \leftrightarrow 9,1 \text{ cm} \\ C'_{Aq} \leftrightarrow 5,5 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow C'_{Aq} = \frac{9,0 \cdot 10^{-3} \times 5,5}{9,1} = 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

donc  $C_{Aq} = 5,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

$$C_m = C \times n_{sel} = 5,4 \cdot 10^{-2} \times (23,0 + 35,5) = 3,2 \text{ g/L}$$



Dépêchez-vous  
Nono risque mourir.