

# ANALYSE PAR METHODE PHYSIQUE

## DOSAGE DU SERUM PHYSIOLOGIQUE

### 1. Le sérum physiologique

Le sérum physiologique est une solution aqueuse composée d'eau distillée et de chlorure de sodium (NaCl) dilué à 9 pour 1000.  
On parle d'une solution à 0,9 % de NaCl, soit 9 g de NaCl par litre.

Le sérum physiologique peut être utilisé pour :

- nettoyer le nez, les oreilles ou les yeux, des bébés notamment.
- nettoyer les yeux de la présence de corps étrangers ou pour traiter une infection mineure.
- y plonger provisoirement certains organes séparés du corps pour les maintenir en bon état (ou "en vie"), à des fins d'observation ou d'analyse.
- composer des solutions de réhydratation injectées en perfusions intraveineuses suite à une déshydratation ou pour des patients ne pouvant boire.

Le sérum physiologique ne doit pas être stocké à une température supérieure à 25°C, et ne doit pas être refroidi.

*Source : Notice Sérum Physiologique.*

COMPOSITION	
Chlorure de sodium.....	9 g
Eau P.P.I.....	q.s.p. 1000 ml
pH : 4,5 à 7	
Sodium	: 154 mmol/l
Chlorures	: 154 mmol/l
Osmolarité	: 308 mOsm/l
LOT N° :	A UTILISER AVANT :
432443A01	2005-06
Médicament autorisé n°318 438 - 3	

On souhaite ici vérifier l'exactitude de la concentration d'une telle solution en effectuant un dosage par étalonnage.

### 2. Matériel à disposition

Pour faire cette étude, on dispose :

- d'une solution mère  $S_0$  de chlorure de sodium de concentration en quantité de matière (molaire)  $C_0 = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- du matériel de laboratoire approprié pour réaliser une série de solutions filles diluées à partir de  $S_0$
- d'une solution de sérum physiologique commerciale
- d'un conductimètre



### 3. Manipulation et questions

1. Effectuer les manipulations nécessaires de manière à disposer d'une courbe d'étalonnage  $\sigma = f(C)$  pour une concentration molaire comprise entre  $1,00 \cdot 10^{-2}$  à  $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
2. Calculer la concentration molaire en chlorure de sodium NaCl du sérum physiologique à partir de la concentration massique indiquée par le fabricant.
3. Pourquoi ne peut-on pas directement mesurer la conductivité du sérum physiologique commercial ?
4. Déterminer le facteur de dilution  $F$  nécessaire pour diluer le sérum physiologique de manière à pouvoir déterminer sa concentration à l'aide de la courbe d'étalonnage.
5. Effectuer cette dilution et déterminer la concentration du sérum physiologique ainsi dilué.
6. En déduire la concentration du sérum physiologique commercial ainsi que l'écart relatif entre la valeur trouvée et celle indiquée par le fabricant.
7. Compte tenu de la tolérance admise dans l'industrie pharmaceutique (2%), le résultat trouvé est-il satisfaisant ?

## 4. Partie Python

- ❶ Ouvrir le programme *TP8.py* avec *EduPython*.

```
1. import matplotlib.pyplot as plt
2.
3. C = ?? # concentrations des solutions filles en mol/L
4. Sig = ?? # conductivités mesurées des solutions filles en S/m
5. tC = 0.0; tSig = 0.0 # variables pour la droite d'étalonnage
6.
7. # placement des points de mesure sur le graphe
8. plt.scatter(??, ??, color = 'blue', marker = 'x', label = 'Mesures expérimentales')
9.
10. # calcul et tracé de la pente de la droite d'étalonnage
11. for i in range(0, ??): # boucle faisant varier i de 0 à ?
12.     tC = tC + C[i]
13.     tSig = tSig + Sig[i]
14. x = (0, max(C))
15. y = (0, tSig/tC*max(C))
16. plt.plot(x, y, "g-", label = 'droite étalonnage')
17.
18. # mise en forme et affichage du graphe
19. plt.xlabel('concentration solution NaCl (mol/L)')
20. plt.ylabel('conductivité (S/m)')
21. plt.title('Sigma = f (C)')
22. plt.grid(True, which="both", linestyle='--') # ajoute une grille vert. et hor.
23. plt.xlim(0,0.011) # limites axe des x
24. plt.ylim(0,0.15) # limites axe des y
25. plt.legend() # affiche les labels
26. plt.show()
```

- ❷ Compléter les lignes 3 et 4 avec les valeurs obtenues lors du TP.

C : est la concentration des solutions filles en *mol/L*  
Sig : est la conductivité mesurée des solutions filles en *S/m*

- ❸ Compléter ensuite la parenthèse de la ligne 8 en indiquant, dans l'ordre, le nom de la variable des abscisses, puis le nom de la variable des ordonnées tels que définis au début de ce programme.
- ❹ A la ligne 11, la boucle `for` doit s'exécuter autant de fois qu'il y a de points de mesure entrés à la ligne 3 (ou 4). Sachant cela, compléter la valeur manquante dans la parenthèse.

### Attention :

En Python, si l'on prend par exemple un `in range (0,4)`, alors le compteur `i` prendra successivement les valeurs 0, 1, 2 et 3, mais pas 4.  
Ainsi, avec un `in range (0,4)` la boucle `for` ne sera exécuter que 4 fois et non 5.

- ❺ Une fois les lignes 3, 4, 8 et 11 du programme remplies correctement, exécuter le programme.
- Que représentent les croix bleues ?
  - Que représente la droite en verte ?
- ❻ A l'aide d'une règle apposée sur l'écran, déterminer la concentration de la solution de sérum physiologique diluée en utilisant cette fois-ci la droite d'étalonnage proposée par Python. Vérifier la correspondance entre cette valeur et celle trouvée à l'aide du graphe fait sur papier dans la partie 3.
- ❼ Décaler la ligne de code 18 jusqu'en ligne 22 puis, dans l'espace ainsi créé, recopier les lignes de code 18, 19 et 20 ci-dessous. Exécuter le programme et commenter la nouvelle fenêtre graphique obtenue en comparant notamment les deux droites visibles et de couleurs différentes.

```
16. plt.plot(x, y, "g-", label = 'droite étalonnage')
17.
18. x = (0, 0.01)
19. y = (0, 0.126)
20. plt.plot(x, y, "r--", label = 'droite théorique')
21.
22. # mise en forme et affichage du graphe
```

- ❽ Retrouver à l'aide de la *loi de Kohlrausch* la valeur 0.126 dans la parenthèse à la ligne 19.