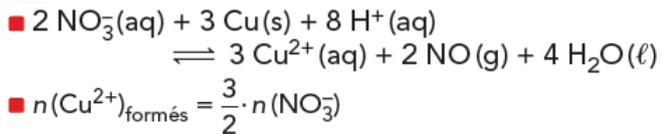


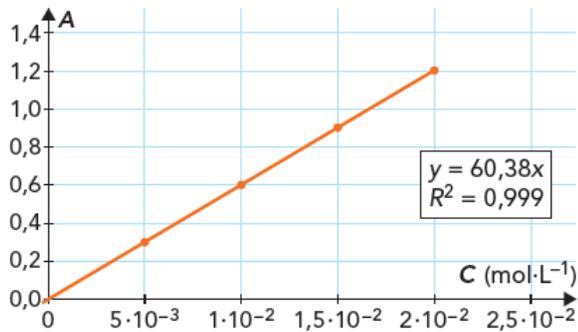
**Exercice n°1 : Quelle teneur en ammoniac dans l'eau de mer à Calvi ?**

- 1°>** L'introduction du problème et le document 1 mettent en relief le lien entre la composition chimique d'une eau et celle du milieu environnant. Cette composition est déterminée par l'activité de l'écosystème dans sa globalité. Doser une espèce chimique dans l'eau peut donc d'une part donner des informations sur l'activité animale et végétale du milieu, et d'autre part permettre aux scientifiques d'identifier un éventuel problème environnemental (pollution) si les valeurs contrôlées sont anormales.
- Dans le cas du dosage des ions ammonium, des valeurs de concentration anormalement hautes conduisent à la prolifération des algues et des bactéries dans l'eau, qui s'y développeraient d'autant plus que la concentration en nutriments y serait élevée.
- Par ailleurs, l'ion ammonium étant en équilibre avec l'ammoniac dissous, ce dosage permet d'avoir accès à la teneur en ammoniac. Si la concentration en  $\text{NH}_4^+$  augmente, la concentration en  $\text{NH}_3$  qui est la forme basique associée augmente également. Or cette molécule est capable de provoquer des maladies chez certains poissons en interagissant avec leur système biologique.
- 2°>** Pour réaliser ce dosage, il faut tout d'abord transformer les ions ammonium en bleu d'indophénol. La première étape est le passage en milieu basique pour transformer quantitativement les ions  $\text{NH}_4^+$  en ammoniac ( $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $K^\circ = 10^{4,8}$ ). Cet ammoniac formé (ainsi que celui déjà présent dans l'eau de mer) sont engagés dans la réaction de Berthelot.
- Les étapes de la réaction de Berthelot, indiquées dans le document 2, sont telles qu'un équivalent d'ammoniac conduit à un équivalent de bleu d'indophénol.
- Le bleu d'indophénol est ensuite dosé par spectrophotométrie d'absorption moléculaire par la méthode de la gamme étalon. On exploite la linéarité entre absorbance et concentration indiquée dans la loi de Beer-Lambert ou la représentation graphique directement. (document 3)
- Les mesures sont faites à 625 nm car le bleu d'indophénol présente une absorption maximale à cette longueur d'onde, comme le montre le document 4.
- 3°>** Sur le spectre du document 4, on relève **une absorbance de 0,13 à 625 nm**. En utilisant l'équation de la droite d'étalonnage indiquée sur le document 4, on en déduit une **concentration en ammoniac totale de 20,7 ppm**. (On peut retrouver le résultat graphiquement mais pas avec 3 chiffres !)
- On peut donc en déduire que la **concentration en ions ammonium et en ammoniac dans l'eau de Calvi est de l'ordre de 21  $\mu\text{g.L}^{-1}$** .
- Le diagramme de distribution du document 5 montre qu'au pH de l'eau de Calvi (8,2), **il y a 9% (en moles) d'ammoniac et 91 % d'ions ammonium en équilibre**.
- Soit  $[\text{NH}_3] = 21 \cdot 10^{-6} \times 0,09 / 17 = 1,1 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$  soit une concentration massique de **1,8  $\mu\text{g.L}^{-1}$** .
- Cette valeur est bien inférieure aux 70  $\mu\text{g.L}^{-1}$  mentionnés dans le document 1. La qualité de l'eau de Calvi peut donc sur ce critère être considérée comme satisfaisante.**
- Il conviendrait néanmoins de comparer cette valeur avec les valeurs moyennes dosées régulièrement à Calvi si l'on souhaite la commenter plus précisément.
- La précision de la technique de dosage pourrait être déterminée en réalisant une série de mesures dans les mêmes conditions dont on traiterait statistiquement les résultats.

## Exercice n°2 : Dosage spectrophotométrique des ions nitrate d'une eau



$S_i$	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$C_i$ (mol·L <sup>-1</sup> )	$2,0 \times 10^{-2}$	$1,5 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$0,5 \times 10^{-2}$



Pour  $A = 0,366$ , on trouve  $C = 6,1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .



D'après l'équation :

$$[\text{Cu}^{2+}]_i = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]_f = C$$

La quantité d'ions cuivre (II) formée est :

$$n(\text{Cu}^{2+})_{\text{formés}} = C \times V = 6,1 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-3} = 6,1 \times 10^{-4} \text{ mol.}$$

Donc :

$n(\text{NO}_3^-) = 2/3 \cdot n(\text{Cu}^{2+})_{\text{formés}} = 4,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$  présents dans  $V_0 = 5 \text{ mL}$  d'eau polluée.

Ainsi,  $[\text{NO}_3^-] = 8,1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

La limite de qualité est fixée par le décret à  $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  : l'eau n'est donc pas potable.