



«Quoi, il est pas frais mon poisson ? » Cetautomatix, le forgeron du village d'Astérix et d'Obélix, adore mettre en cause la fraîcheur des produits du poissonnier Ordralfabetix. La raison ? Une odeur. Mais pas n'importe laquelle. L'odeur de poisson avarié fait partie de ces effluves nauséabonds et tenaces que l'on frémit de rencontrer.

Les substances chimiques responsables de la mauvaise odeur du poisson sont des composés azotés, les amines, comme la triméthylamine. Celle-ci est produite à la mort du poisson lors de la décomposition des protéines de l'animal par des bactéries.

Les «recettes de grand-mère» ne manquent pas pour atténuer ou se débarrasser des odeurs de poisson.

La plupart d'entre elles tournent autour d'ajout de citron ou de vinaigre dans la poêle, la casserole ou sur les mains.



Dans cet exercice, on s'intéresse tout d'abord au dosage d'un vinaigre à usage culinaire puis au comportement de la triméthylamine dans l'eau et enfin à l'intérêt d'ajouter du vinaigre dans l'eau de cuisson d'un poisson. On admet que l'odeur nauséabonde du poisson ne provient que de la triméthylamine. **Les trois parties sont indépendantes.**

**Données :** produit ionique de l'eau à 25°C :  $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$  ; pKa du couple  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) / \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$  à 25°C :  $\text{pKa}_1 = 4,8$  ; ion triméthylammonium / triméthylamine : qu'on peut noter  $(\text{BH}^+(\text{aq}) / \text{B}(\text{aq}))$   $\text{pKa}_2 = 9,8$ .

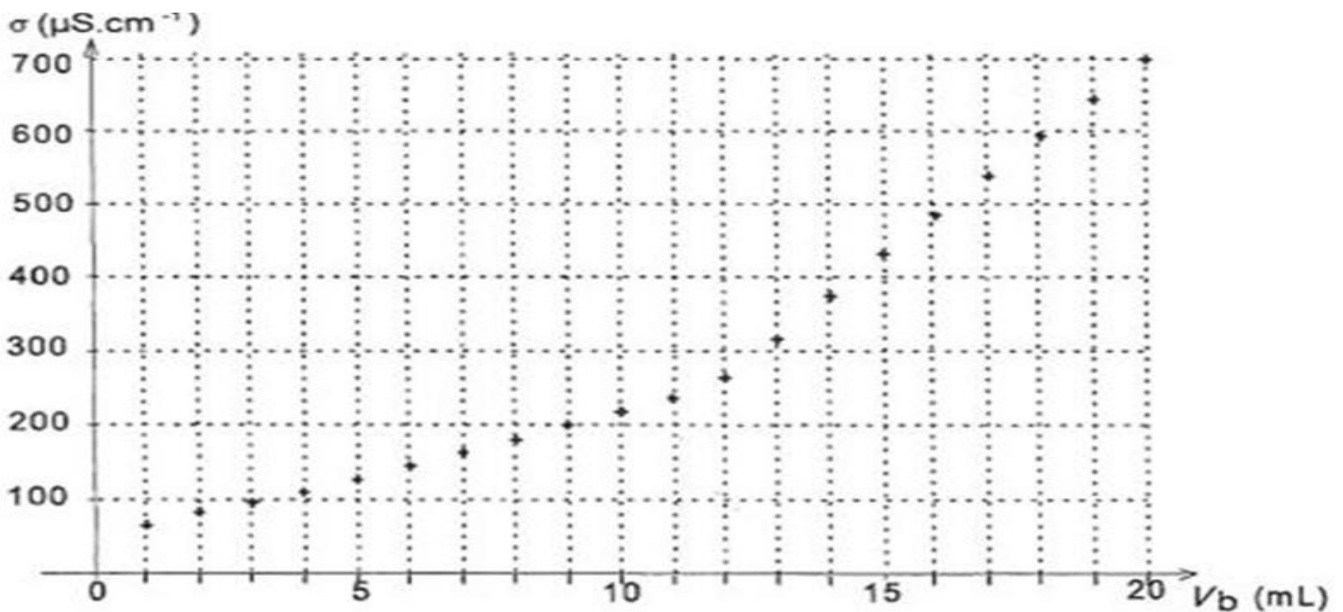
### 1. Dosage du vinaigre utilise en cuisine

Le vinaigre est une solution aqueuse diluée contenant essentiellement de l'acide éthanóique de formule  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . La solution de vinaigre commerciale, notée S0, étant trop concentrée, on la dilue 20 fois pour obtenir une solution de vinaigre diluée notée S1.

On prélève précisément un volume  $V_1 = 10,0 \text{ mL}$  de solution diluée S1 de concentration C1.

On réalise un dosage conductimétrique de la solution S1 par une solution titrante d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) de concentration  $\text{Cb} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ .

La figure suivante indique la variation de la conductivité de la solution en fonction du volume  $V_b$  de solution titrante versé.



Après avoir dessiné un schéma annoté du montage nécessaire pour ce dosage, écrit l'équation-bilan du dosage et défini l'équivalence, trouver la concentration molaire  $C_0$  en acide éthanóique dans la solution commerciale S0.

◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇

### 2. Comportement de la triméthylamine dans l'eau.

On dispose d'un volume  $V = 50 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de triméthylamine de concentration molaire apportée  $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ . On mesure le pH de cette solution. **Le pH-mètre indique 10,9.**

L'équation de la réaction entre la triméthylamine et l'eau est:  $\text{B}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{BH}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$

2.1- Ecrire les formules développées de la triméthylamine et de l'ion triméthylammonium.

2.2- A l'aide d'un tableau d'avancement et de quelques calculs montrer que cette réaction n'est pas totale.

◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇

### 3. Intérêt d'ajouter du vinaigre à l'eau de cuisson du poisson

On ajoute du vinaigre à la solution aqueuse de triméthylamine. **Le pH de la solution vaut alors 6,5.**

3.1- Montrer que  $[\text{B}]/[\text{BH}^+] = 10^{\text{pH}-\text{pKa}}$ . Calculer la valeur de ce rapport.

3.2- En déduire l'intérêt d'ajouter du vinaigre dans l'eau de cuisson d'un poisson.