



# DEVOIR : «Quoi, il est pas frais mon poisson ? »



## 1. Dosage du vinaigre utilise en cuisine

### Schéma du montage

#### Solution titrante

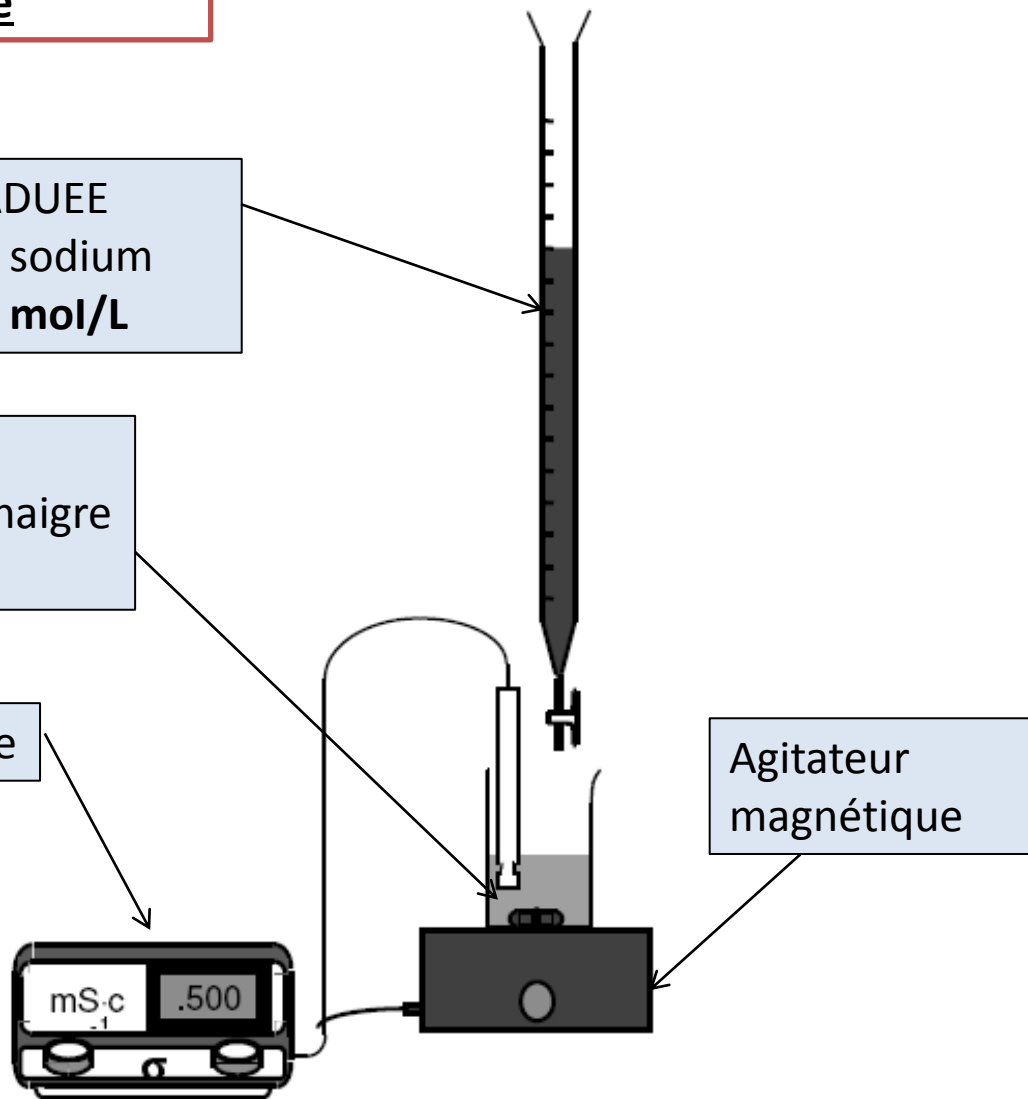
BURETTE GRADUEE  
Hydroxyde de sodium  
 $C_b = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

#### Solution titrée

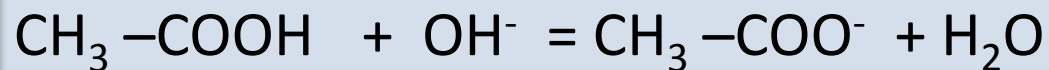
BECHER  
 $V_a = 10 \text{ mL}$  de vinaigre  
dilué 20 fois

conductimètre

Agitateur  
magnétique



Équation-bilan du dosage :



Equivalence : Quand les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques de l'équation-bilan

$\text{CH}_3\text{-COOH}$	+ $\text{OH}^-$	$\text{CH}_3\text{-COO}^-$	+ $\text{H}_2\text{O}$	avancement
$n_a = c_a.v_a$	$n_b = c_b.v_{b_{eq}}$	0		État initial
$c_a.v_a - x$	$c_b.v_{b_{eq}} - x$	x		En cours
0	0	<u><math>x_m</math></u>		Final =équivalence

Donc  $C_a \times V_a = C_b \times V_{beq}$

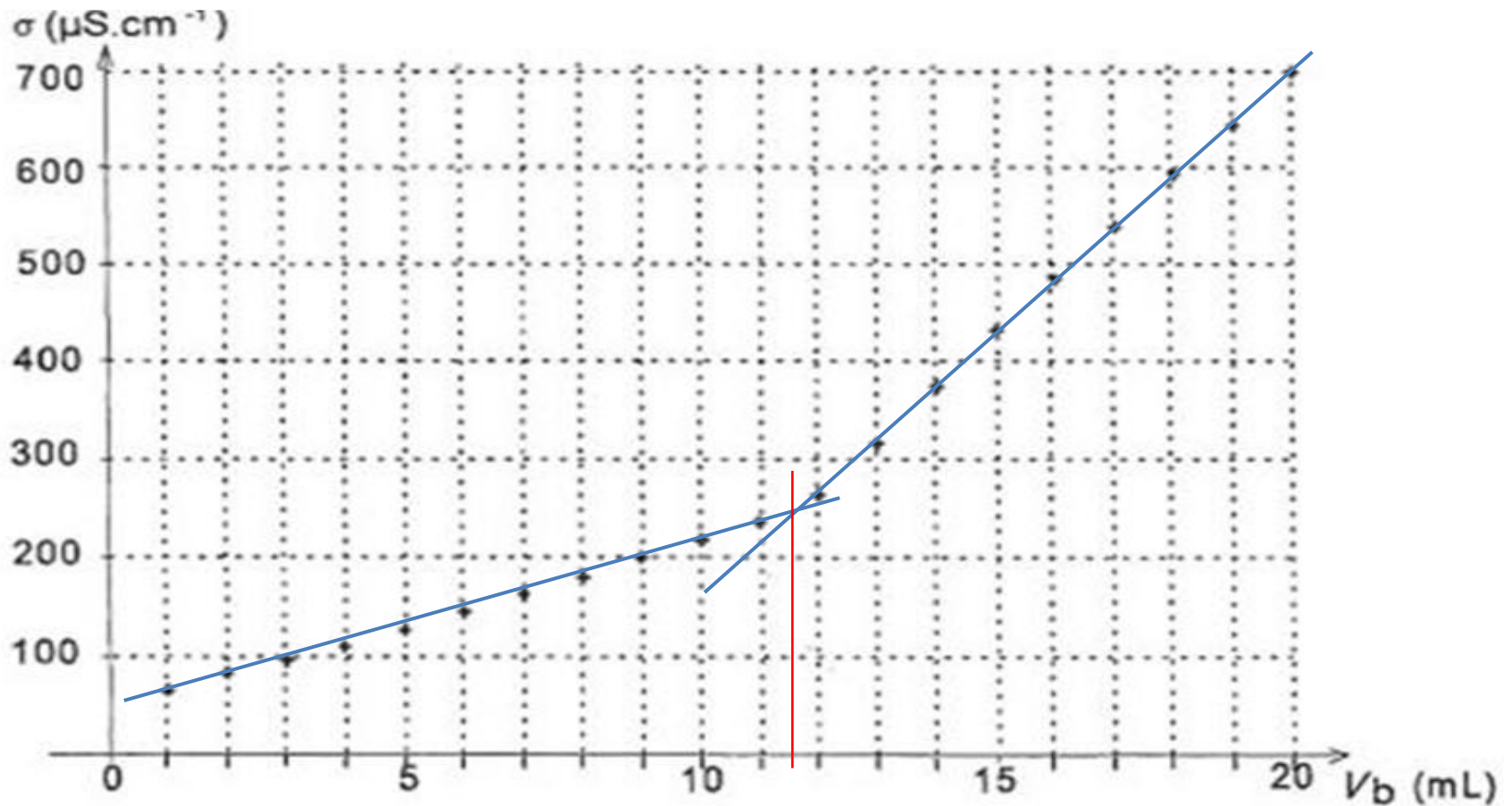
Détermination de la concentration en acide éthanoïque :

Concentration du vinaigre dilué 20 fois  $\rightarrow C_a = \frac{C_b \times V_{beq}}{V_a}$

$C_b = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

$V_a = 10.0 \text{ mL}$

Il faut donc déterminer  $V_{beq}$  grâce à la courbe  $\sigma = f(V_b)$



**$V_{beq} = 11.5 \text{ mL}$**

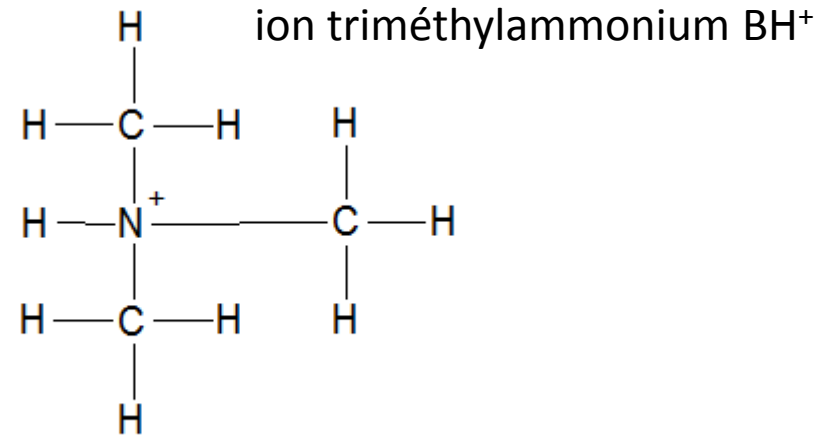
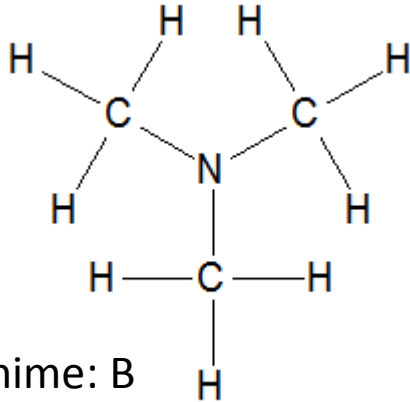
$$C_a = \frac{C_b \times V_{beq}}{V_a} = \frac{5.0 \times 10^{-2} \times 11.5}{10} = 5.8 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

La solution ayant été diluée 20 fois on a  $C_0 = 20 \times C_1 = 1.15 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

Avec 2 chiffres significatifs :  **$C = 1.2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$**

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

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.

B(aq) +	H <sub>2</sub> O ( ) ↔	BH <sup>+</sup> (aq) +	HO <sup>-</sup> (aq)	
n = C x V	solvant	0	0	État initial
C x V - x	solvant	x	x	intermédiaire
C x V - xf	solvant	xf	xf	final

Avec pH final = 10.9

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = 10^{-10,9} = 1,26 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_e = [\text{HO}^-]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \Rightarrow [\text{HO}^-]_{\text{éq}} = \frac{K_e}{10^{-\text{pH}}}$$

$$[\text{HO}^-]_{\text{éq}} = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{10^{-10,9}} = 10^{-14+10,9} = 10^{-3,1} = 7,9 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$n(\text{HO}^-)_{\text{éq}} = [\text{HO}^-]_{\text{éq}} \cdot V$$

$$n(\text{HO}^-)_{\text{éq}} = 7,9 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-3} = 3,97 \times 10^{-5} = 4,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{Quantité initiale de B : } n_0 = 1,0 \times 10^{-2} \times 50 \times 10^{-3} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Si la réaction était totale : } n_0 - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Or } x_f = n(\text{HO}^-)_f = 4,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \Rightarrow x_f < x_m \quad \text{La réaction n'est pas totale}$$

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

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

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log([\text{B}]/[\text{BH}^+]) \Rightarrow \log([\text{B}]/[\text{BH}^+]) = \text{pH} - \text{pKa} \Rightarrow 10^{\log([\text{B}]/[\text{BH}^+])} = 10^{\text{pH} - \text{pKa}}$$

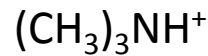
$$[\text{B}]/[\text{BH}^+] = 10^{\text{pH}-\text{pKa}} \Rightarrow [\text{B}]/[\text{BH}^+] = 10^{\text{pH}-\text{pKa}} = 10^{6,5-9,8} = 10^{-3,3} = 5 \times 10^{-4}$$

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

$$[B]=5\times 10^{-4}[BH^+]$$

L'espèce d'odeur nauséabonde B :  $(CH_3)_3N$  est alors très minoritaire dans la solution.

Quand le pH diminue, la quantité d'ion triméthylammonium  $(CH_3)_3NH^+$  augmente tandis que la quantité de triméthylamine  $(CH_3)_3N$  diminue.



9.8

