



## A. Mise en œuvre expérimentale

### > Dilution du vinaigre

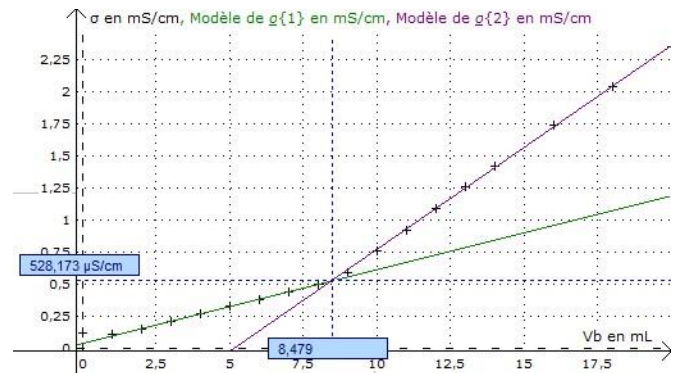
- Ici la solution mère doit être diluée 10 fois, donc  $F = 10$ .  
On veut obtenir  $V_{\text{fil}} = 50,0\text{mL}$  de solution fille, donc il faut prélever  $V_{\text{mère}} = V_{\text{fil}} / 10 = \underline{5,0\text{mL}}$
- Mode opératoire :
  - Prélever 5,0mL de vinaigre avec une pipette jaugée de 5,0mL.
  - Les introduire dans une fiole jaugée de 50,0mL.
  - Ajouter de l'eau distillée aux 2/3. Agiter.
  - Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Agiter.

### > Titrage conductimétrique

- Prélèvement de 10,0mL : précis car il s'agit de l'espèce titrée et 3 CS  $\Rightarrow$  pipette jaugée de 10,0mL  
Prélèvement de 200mL d'eau distillée : ne nécessite pas une grande précision car ne modifie pas la quantité d'espèce titrée  
 $\Rightarrow$  éprouvette graduée de 100mL

## B. Exploitation du dosage

- Couples :  $\boxed{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}}$  /  $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$  et  $\text{H}_2\text{O}$  /  $\boxed{\text{HO}^-}$
- Équation de la réaction support du dosage :  
 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- Volume équivalent :  $v_{\text{BE}} = \underline{8,5\text{mL}}$   
(abscisse du point d'intersection des deux droites)



- À l'équivalence, le réactif titré et le réactif titrant ont été introduits en proportions stœchiométriques et ont été totalement consommés :

$$\frac{(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H})_{\text{dosée}}}{1} = \frac{n(\text{HO}^-)_E}{1} \Leftrightarrow c_A \cdot v_A = c_B \cdot v_{\text{BE}}$$

$$\text{d'où : } c_A = \frac{c_B \cdot v_{\text{BE}}}{v_A} = \frac{0,150 \times 8,6 \cdot 10^{-3}}{10,0 \cdot 10^{-3}} = \underline{1,3 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

- La solution S de vinaigre commercial a été diluée 10 fois donc :  $c = 10 \times c_A = \underline{1,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$

- Calcul du titre massique du vinaigre :

$$P_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}} = \frac{n_{\text{soluté}} \cdot M_{\text{soluté}}}{\rho \cdot V_{\text{solution}}} = \frac{M_{\text{soluté}}}{\rho} c = \frac{60,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1020 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} \cdot 1,3 = 0,076 = \underline{7,6\%}$$

Le vinaigre étudié est à 7,6%.

$$\text{Écart relatif : } \text{ER} \% = \left| \frac{8 - 7,6}{8} \right| \times 100 = \underline{5,0\%}$$

Il y a bon accord avec l'indication de l'étiquette (8%).

## C. Évolution des quantités de matière lors du titrage

**Tableau d'avancement avant l'équivalence ( $V_B < V_{BE}$ ) :**  $\text{HO}^-$  est limitant donc  $x_{\max} = C_B \cdot V_B$

avancement	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$	$+$	$\text{HO}^-(\text{aq})$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq})$	$+$	$\text{H}_2\text{O}(\ell)$
	quantités de matière en moles						
état initial ( $x = 0$ )	$c_A \cdot V_A$		$c_B \cdot V_B$		0		solvant
état intermédiaire ( $x$ )	$c_A \cdot V_A - x$		$c_B \cdot V_B - x$		$x$		solvant
état final ( $x_{\max}$ )	$c_A \cdot V_A - x_{\max}$		0		$x_{\max}$		solvant

**Tableau d'avancement à l'équivalence ( $V_B = V_{BE}$ ) :**  $\text{HO}^-$  et  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  sont limitants donc  $x_{\max} = c_B \cdot V_{BE} = c_A \cdot V_A$

état final ( $x_{\max}$ )	0		0		$x_{\max}$		solvant
------------------------------	---	--	---	--	------------	--	---------

**Tableau d'avancement après l'équivalence ( $V_B > V_{BE}$ ) :**  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  est limitant donc  $x_{\max} = c_A \cdot V_A$  ne dépend plus de  $V_B$ . L'avancement maximal n'augmente plus avec les ajouts de solution car il n'y a plus d'acide éthanóïque.

état final ( $x_{\max}$ )	0		$c_B \cdot V_B - x_{\max}$		$x_{\max}$		solvant
------------------------------	---	--	----------------------------	--	------------	--	---------

1.  $V_{BE} = \frac{c_A \cdot V_A}{c_B}$

2. Tableau :

	avancement	quantité de matière		
	$x_{\max}$	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	$\text{HO}^-$	$\text{CH}_3\text{CO}_2^-$
début du dosage : $V_B = 0$	0	$c_A \cdot V_A$	0	0
équivalence : $V_B = V_{BE}$	$c_A \cdot V_A (= c_B \cdot V_{BE})$	0	0	$x_{\max}$
après l'équivalence : $V_B > V_{BE}$	$c_A \cdot V_A$	0	$c_B \cdot V_B - x_{\max}$	$x_{\max}$

3. Code :

```
# calcul de Vbe
Vbe=Ca*Va/Cb
```

```
Vb = [0,Vbe,Vmax] # crée une liste avec 3 volumes : Vb=0 puis Vbe et Vmax
```

```
n_acetique = [0,0,0] # crée une liste qui contiendra les quantités de matières d'ac acétique pour Vb = 0 puis Vbe et Vmax
```

```
n_hydroxyde = [0,0,0] # idem pour les ions hydroxyde
```

```
n_acetate = [0,0,0] # idem pour les ions acétate
```

```
# État initial Vb = 0
```

```
xmax=0
```

```
n_acetique[0] = Ca*Va
```

```
n_hydroxyde[0] = 0
```

```
n_acetate[0] = 0
```

```
# A l'équivalence Vb = Vbe
```

```
xmax=Ca*Va
```

```
n_acetique[1] = 0
```

```
n_hydroxyde[1] = 0
```

```
n_acetate[1] = xmax
```

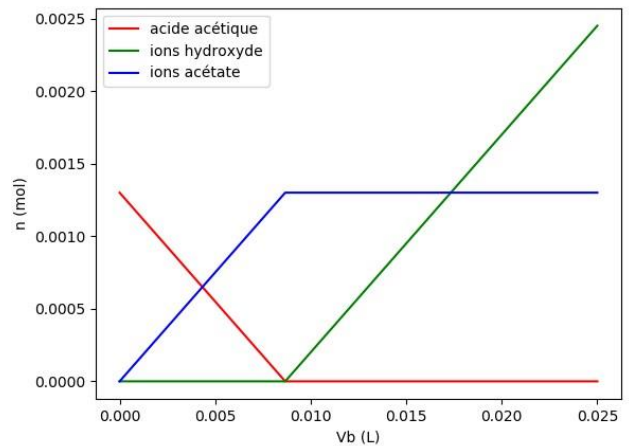
```
# Pour Vb > Vbe
```

```
xmax=Ca*Va
```

```
n_acetique[2] = 0
```

```
n_hydroxyde[2] = Cb*Vmax-xmax
```

```
n_acetate[2] = xmax
```



Il suffit de trois valeurs de  $V_B$  pour tracer l'évolution des différentes quantités de matière car celles-ci sont des fonctions affines de l'avancement : deux points bien choisis suffisent pour tracer les différents segments de droite.