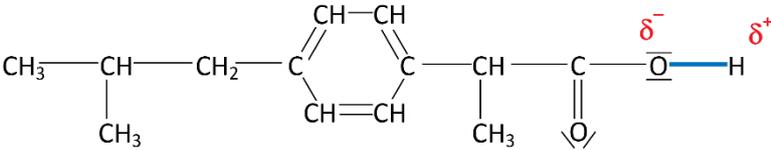
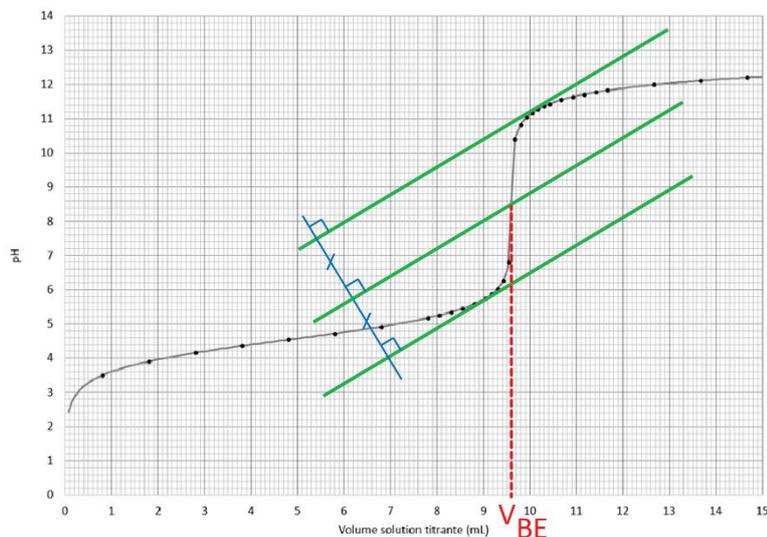


# DS n°4 : correction et barème

## EXERCICE 1 : titrage d'un comprimé d'ibuprofène

Correction	Barème
<p>1. On commence par calculer la concentration de la solution commerciale à 14%. Par définition du titre massique on a :</p> $t = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{solution})} = \frac{nM}{\rho V} = \frac{cVM}{d\rho_{\text{eau}}V} = \frac{cV}{d\rho_{\text{eau}}}$ <p>La concentration vaut donc :</p> $c = \frac{td\rho_{\text{eau}}}{M} = \frac{0,14 \times 1,15 \times 1000}{40} = 4,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	<p>* définition de <math>t</math></p> <p>** EL de <math>t</math> en fct de <math>c</math></p> <p>* EL de <math>c</math> en fct de <math>t</math></p> <p>** AN avec unité</p>
<p>2. La dilution à effectuer est donc d'un facteur 20. Le volume de la pipette jaugée doit donc être 20 fois plus faible que celui de la fiole, soit :</p> $V_{\text{pipette}} = \frac{200}{20} = 10 \text{ mL}$	<p>** Justification</p> <p>* AN</p>
<p>3. La solution titrante est la solution <math>S_B</math> d'hydroxyde de sodium et la solution titrée est la solution d'ibuprofène.</p>	<p>* solution titrante</p> <p>* solution titrée</p>
<p>4. Il faut vider l'eau de rinçage de la fiole dans le bécher afin que l'on puisse titrer la totalité de l'ibuprofène que contenait le cachet.</p>	<p>** réponse justifiée</p>
<p>5. L'atome oxygène a une électronégativité plus élevée que l'atome d'hydrogène, la liaison <math>O-H</math> est donc polarisée :</p>  <p>Comme la liaison <math>O-H</math> (en bleu ci-dessus) du groupe <math>-COOH</math> est faible, la molécule peut donc céder un ion hydrogène <math>H^+</math> : cela définit un acide selon Brønsted.</p>	<p>** charges partielles</p> <p>** justification avec les électronégativités</p> <p>** possibilité de céder un <math>H^+</math></p>
<p>6.</p> $AH = A^- + H^+$ $HO^- + H^+ = H_2O$ $AH(aq) + HO^-(aq) \rightarrow A^-(aq) + H_2O(l)$	<p>*</p> <p>*</p> <p>*</p>
<p>7. La réaction chimique utilisée lors d'un titrage doit être unique, totale et rapide.</p>	<p>**</p> <p>*</p>
<p>8. L'état d'équivalence est atteint par le système chimique lorsque <b>les réactifs ont été introduits en proportions stœchiométriques.</b></p>	<p>**</p>

## 9. Méthode des tangentes :



On mesure graphiquement :  $V_{BE} = 9,6$  mL

À l'état d'équivalence :

$$\begin{aligned} n_i(AH) &= n_E(HO^-) \\ &= c_B V_{BE} \\ &= 0,20 \times 9,4 \times 10^{-3} = \mathbf{1,9 \times 10^{-3} \text{ mol}} \end{aligned}$$

La masse d'ibuprofène vaut donc :

$$\begin{aligned} m_{mes} &= n_i(AH) \times M \\ &= 1,9 \times 10^{-3} \times 206,0 = \mathbf{0,39 \text{ g}} \end{aligned}$$

\*\* méthode des tangentes  
\*

\* valeur de  $V_{BE}$

\*\* raisonnement pour obtenir  $n_i(AH)$  ou  $[AH]_i$

\*\* calcul littéral rigoureux et notations explicites

\*\* calcul de  $m_{mes}$

$$10. \quad u(m) = m \sqrt{\left(\frac{u(c_B)}{c_B}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{BE})}{V_{BE}}\right)^2 + \left(\frac{u(V_A)}{V_A}\right)^2}$$

Si  $u(V_{BE})$  est prépondérante par rapport aux autres sources d'erreurs, alors :

$$\begin{aligned} u(m) &= m \sqrt{\left(\frac{u(V_{BE})}{V_{BE}}\right)^2} \\ &= m \frac{u(V_{BE})}{V_{BE}} \end{aligned}$$

\*\* EL simplifiée

$$11. \quad u(m) = 0,39 \times \frac{0,3}{9,6} = 2 \times 10^{-2} \text{ g}$$

La masse d'ibuprofène vaut 0,39 g avec une incertitude-type associée de 0,02 g.

\*\* AN  $u(m)$  avec unité

\*\* Présentation résultat

$$\begin{aligned} 12. \quad z &= \frac{|m_{mes} - m_{ref}|}{u(m)} \\ &= \frac{|0,39 - 0,400|}{0,02} = 0,5 \end{aligned}$$

$z \leq 1$ , la mesure est compatible avec la référence.

\*\* AN

\* Conclusion

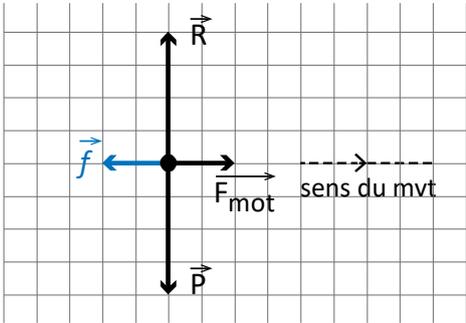
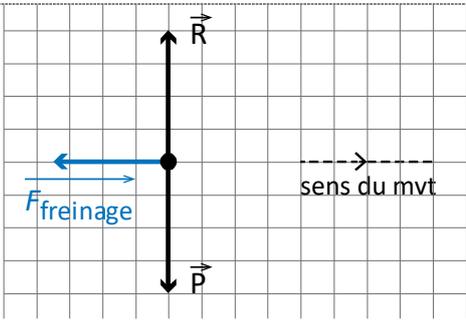
13. D'après la courbe de titrage, le pH à l'équivalence vaut 8,5.

Les 2 indicateurs qui ont zone de virage autour de 8,5 sont le **rouge de crésol** et la **phénolphthaléine**.

\*\* Détermination pH

\*\* Choix IC

## EXERCICE 2 : freinage du TGV

Correction	Barème
<p>1. 1<sup>ère</sup> loi de Newton ou principe d'inertie : si un système est soumis à des forces qui se compensent, alors <b>dans un référentiel galiléen</b>, son <b>centre de masse</b> est animé d'un mouvement rectiligne uniforme ou immobile.</p> 	<p>** 1<sup>ère</sup> loi de Newton</p> <p>** <math>\vec{f}</math> (sens et longueur)</p>
<p>2.</p> 	<p>** <math>\overrightarrow{f_{\text{freinage}}}</math></p>
<p>3. <math display="block">\sum \vec{F} = m\vec{a}</math></p>	<p>** 2<sup>ème</sup> loi</p>
<p>4. La 2<sup>ème</sup> loi s'écrit ici : <math>\vec{P} + \vec{R} + \overrightarrow{F_{\text{freinage}}} = m\vec{a}</math> or <math>\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}</math>, donc :</p> $\begin{aligned} \overrightarrow{F_{\text{freinage}}} &= m\vec{a} \\ F_{\text{freinage}} &= ma \\ a &= \frac{F_{\text{freinage}}}{m} \\ &= \frac{2 \times 10^5}{4 \times 10^5} = \mathbf{0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}} \end{aligned}$	<p>* Application 2<sup>ème</sup> loi</p> <p>** Notation rigoureuse</p> <p>* EL</p> <p>* AN</p>
<p>5. Comme l'accélération est constante on a :</p> $a = \frac{ v_f - v_i }{\Delta t}$ <p>Donc la durée vaut :</p> $\begin{aligned} \Delta t &= \frac{ v_f - v_i }{a} \\ &= \frac{90}{0,5} = 180 \text{ s} = \mathbf{3 \text{ min}} \end{aligned}$	<p>* a constante</p> <p>* EL <math>\Delta v</math></p> <p>** AN</p>

6.  la force de freinage aurait une valeur plus élevée ;
- la force de freinage serait la même ;**
- la force de freinage serait de valeur plus faible ;
- l'accélération serait de valeur plus élevée que celle trouvée à la question 4 ;**
- l'accélération serait de valeur identique à celle de la question 4 ;
- l'accélération serait de valeur plus faible que celle de la question 4 ;
- la procédure de freinage aurait une durée plus élevée que celle trouvée à la question 5 ;
- la procédure de freinage aurait une durée égale à celle trouvée à la question 5 ;
- la procédure de freinage aurait une durée plus faible que celle trouvée à la question 5.**

\*  
\*  
\*  
- \* par erreur