

**1<sup>ère</sup> partie : Synthèse de l'aspirine****1) Obtention de l'aspirine :****1.1.**Quantité de matière d'anhydride éthanoïque introduite :On a introduit un volume  $V = 14,0$  mL d'anhydride éthanoïque.

$$\mu = \frac{m}{V} \quad \text{soit } m = \mu \cdot V$$

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{donc } n = \frac{\mu \cdot V}{M} \quad (\text{avec } \mu \text{ convertie en } \text{g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ et } V \text{ en L})$$

$$n = \frac{1,082 \times 10^3 \times 14,0 \times 10^{-3}}{102} = \mathbf{0,149 \text{ mol}}$$
 d'anhydride éthanoïque

Quantité de matière d'acide salicylique introduite :On a introduit une masse  $m' = 10,0$  g d'acide salicylique.

$$n' = \frac{m'}{M'} ; n' = \frac{10,0}{138} = \mathbf{7,25 \times 10^{-2} \text{ mol}}$$
 d'acide salicylique

Réactif limitant : 2 méthodes au choix*Méthode 1 :* à privilégier quand les coefficients stœchiométriques sont égaux à 1 $n' < n$  et comme une mole d'anhydride éthanoïque réagit avec une mole d'acide salicylique, le réactif limitant est alors l'acide salicylique. **L'anhydride éthanoïque est introduit en excès.***Méthode 2 :* On peut aussi utiliser un tableau d'avancement.

équation chimique		acide salicylique + anhydride éthanoïque $\rightarrow$ aspirine + ...			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	$x = 0$	$n'$	$n$	0	
En cours de transformation	$x$	$n' - x$	$n - x$	$x$	
État final	$x = x_{\max}$	$n' - x_{\max}$	$n - x_{\max}$	$x_{\max}$	

Si l'acide salicylique est limitant, alors  $n' - x_{\max} = 0$ , donc  $n' = x_{\max}$ .Si l'anhydride éthanoïque est limitant alors  $n - x_{\max} = 0$  donc  $n = x_{\max}$ .Le réactif limitant est celui qui conduit à la valeur de l'avancement maximal la plus faible ;  $n' < n$  donc il s'agit de l'acide salicylique et l'anhydride éthanoïque est en excès.**1.2.** D'après l'équation de la réaction, une mole d'acide salicylique fournit une mole d'aspirine, or on dispose de  $n'$  mole d'acide salicylique, il se formera  $n'$  mole d'aspirine.

$$m(\text{aspirine}) = n' \cdot M(\text{aspirine})$$

$$m(\text{aspirine}) = 7,25 \times 10^{-2} \times 180 = \mathbf{13,0 \text{ g}}$$

*Autre méthode :* d'après le tableau d'avancement  $n(\text{aspirine}) = x_{\max} = n'$

## 2) Suivi par chromatographie :

**2.1.** Sur une **plaque pour CCM** on va déposer différents prélèvements afin de s'assurer de la formation de l'aspirine.

On trace sur la plaque, orientée en portrait, un trait à 1 cm du bord inférieur afin d'y effectuer les dépôts.

On dépose deux témoins à l'aide d'un **capillaire** : l'**acide salicylique** pur et l'**aspirine** du commerce.

On effectue ensuite les cinq dépôts correspondants aux prélèvements effectués dans le mélange réactionnel.

On dépose la plaque pour CCM dans la **cuve à chromatographie** avec l'**éluant**. On attend que le front du solvant monte suffisamment.

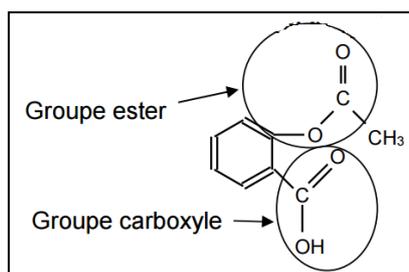
On révèle ensuite sous **UV** ou dans le permanganate de potassium.

**2.2.** Si le système réactionnel est dans son état final, tout l'acide salicylique doit être consommé. Sur le chromatogramme, il n'y aura plus de tâche correspondant à celle de l'acide salicylique, par contre on aura formé de l'aspirine. On doit obtenir une tâche à la même hauteur que celle obtenue avec l'aspirine du commerce.

## 2<sup>ème</sup> partie : Analyse spectrale des espèces chimiques intervenant dans la synthèse de l'aspirine

### 1) Spectre RMN de la molécule d'aspirine.

#### 1.1.



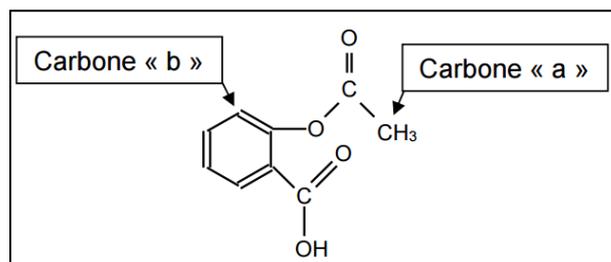
#### 1.2.

##### Carbone « a »

Le carbone voisin du carbone « a » ne possède pas d'atomes d'hydrogène, donc les atomes d'hydrogène liés au carbone « a » correspondent à un singulet.

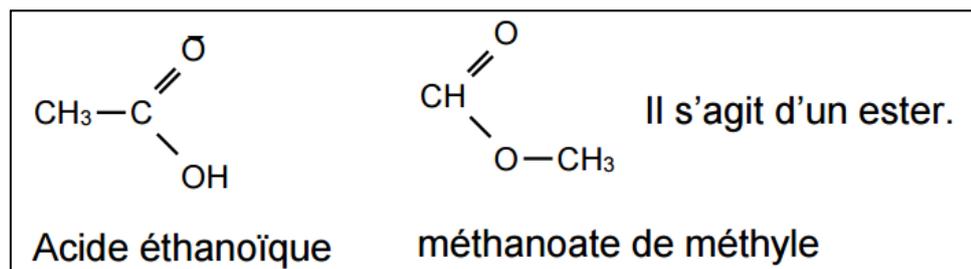
##### Carbone « b »

Le carbone « b » a deux carbone voisins, l'un porteur d'un atome d'hydrogène, l'autre n'en portant pas donc l'hydrogène du carbone « b » correspond à un doublet.

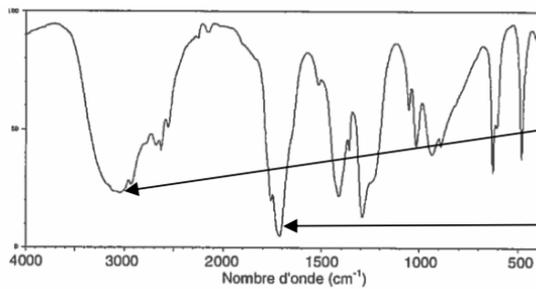


### 2) Spectre IR de la molécule d'acide éthanoïque.

#### 2.1.

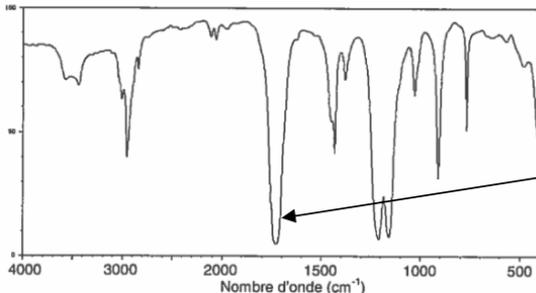


## 2.2.



Bande à 2500 – 3200 cm<sup>-1</sup>  
Caractéristique de la liaison OH  
de l'acide carboxylique

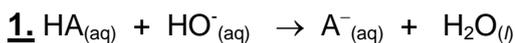
Bande à 1740 – 1800 cm<sup>-1</sup>  
Caractéristique de la liaison C = O  
de l'acide carboxylique



Bande à 1730 – 1750 cm<sup>-1</sup>  
Caractéristique de la liaison  
C = O de l'ester

Le spectre IR1 correspond à celui de l'acide éthanoïque et le spectre IR2 à celui du méthanoate de méthyle.

## 3<sup>ème</sup> partie : Dosage d'un sachet d'aspirine



2. À l'équivalence d'un titrage, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$n(\text{HA})_{\text{présente}} = n(\text{HO}^-)_{\text{versée}}$$

$$n(\text{HA})_{\text{présente}} = c_B \cdot V_E \quad \text{dans dans } V_A = 100,0 \text{ mL de solution}$$

Soit  $n(\text{HA})$  la quantité d'aspirine présente dans le sachet donc dans 500 mL de solution, on a  $n(\text{HA}) = 5 \cdot n(\text{HA})_{\text{présente}}$

$$m_{\text{exp}} = n(\text{HA}) \cdot M_{\text{aspirine}} ; m_{\text{exp}} = 5 \cdot c_B \cdot V_E \cdot M_{\text{aspirine}}$$

$$m_{\text{exp}} = 5 \times 1,00 \times 10^{-2} \times 10,7 \times 10^{-3} \times 180 = 9,63 \times 10^{-2} \text{ g} = 96,3 \text{ mg}$$

## 3.

$$\left( \frac{\Delta m_{\text{exp}}}{m_{\text{exp}}} \right)^2 = \left( \frac{\Delta V_E}{V_E} \right)^2 + \left( \frac{\Delta c_B}{c_B} \right)^2$$

$$\frac{\Delta m_{\text{exp}}}{m_{\text{exp}}} = \sqrt{\left( \frac{\Delta V_E}{V_E} \right)^2 + \left( \frac{\Delta c_B}{c_B} \right)^2}$$

$$\frac{\Delta m_{\text{exp}}}{m_{\text{exp}}} = \sqrt{\left( \frac{0,1}{10,7} \right)^2 + \left( \frac{0,02 \times 10^{-2}}{1,00 \times 10^{-2}} \right)^2} = 2 \times 10^{-2} = 2 \%$$

$$\Delta m_{\text{exp}} = \frac{\Delta m_{\text{exp}}}{m_{\text{exp}}} \cdot m_{\text{exp}}$$

$$\Delta m_{\text{exp}} = 2 \times 10^{-2} \times 9,63 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-3} \text{ g} = 2 \text{ mg}$$

$$\text{Encadrement : } m_{\text{exp}} - \Delta m_{\text{exp}} < m_{\text{exp}} < m_{\text{exp}} + \Delta m_{\text{exp}}$$

$$94 \text{ mg} < m_{\text{exp}} < 98 \text{ mg}$$

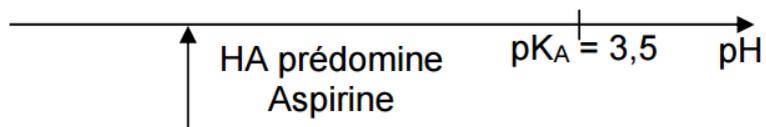
**4.** L'encadrement obtenu ne comprend pas la valeur de 100 mg mentionnée sur le sachet d'aspirine.

L'écart observé peut être dû :

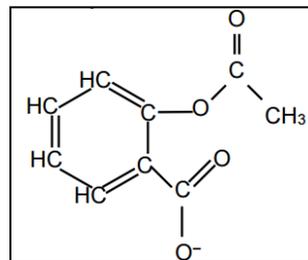
- l'élève aurait dû rincer le sachet avec de l'eau distillée afin d'être certain de récupérer toute l'aspirine solide ;
- à la non dissolution totale de l'aspirine dans la solution ;
- à une mauvaise lecture du volume de 500,0 mL sur la fiole jaugée ;
- à une mauvaise détermination du volume équivalent  $V_E$  (changement de coloration difficile à repérer, mauvaise lecture sur la burette) ;
- erreur dans le prélèvement du volume  $V_A$  à doser.

#### 4<sup>ème</sup> partie : Autre forme de l'aspirine, moins agressive pour l'estomac

**1.** Établissons le diagramme de prédominance de l'aspirine :



Dans l'estomac, à  $pH = 2$ , l'aspirine prédomine.



**2.1.** Formule semi-développée de l'ion acétylsalicylate :

**2.2.** La catalgine est soluble dans l'eau car elle ne contient pas d'acide acétylsalicylique (aspirine) mais des ions acétylsalicylate.

