

# ESTERIFICATION ET HYDROLYSE D'UN ESTER

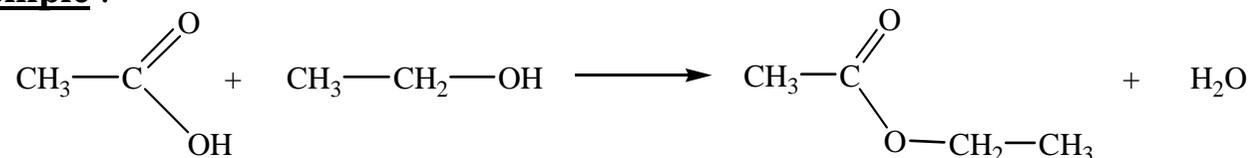


## I) Réaction d'estérification

### 1° Définition

Une réaction d'estérification est une réaction entre un acide carboxylique et un alcool. Elle conduit à la formation d'un ester et de l'eau.

### Exemple :



### 2° Etude d'une réaction d'estérification

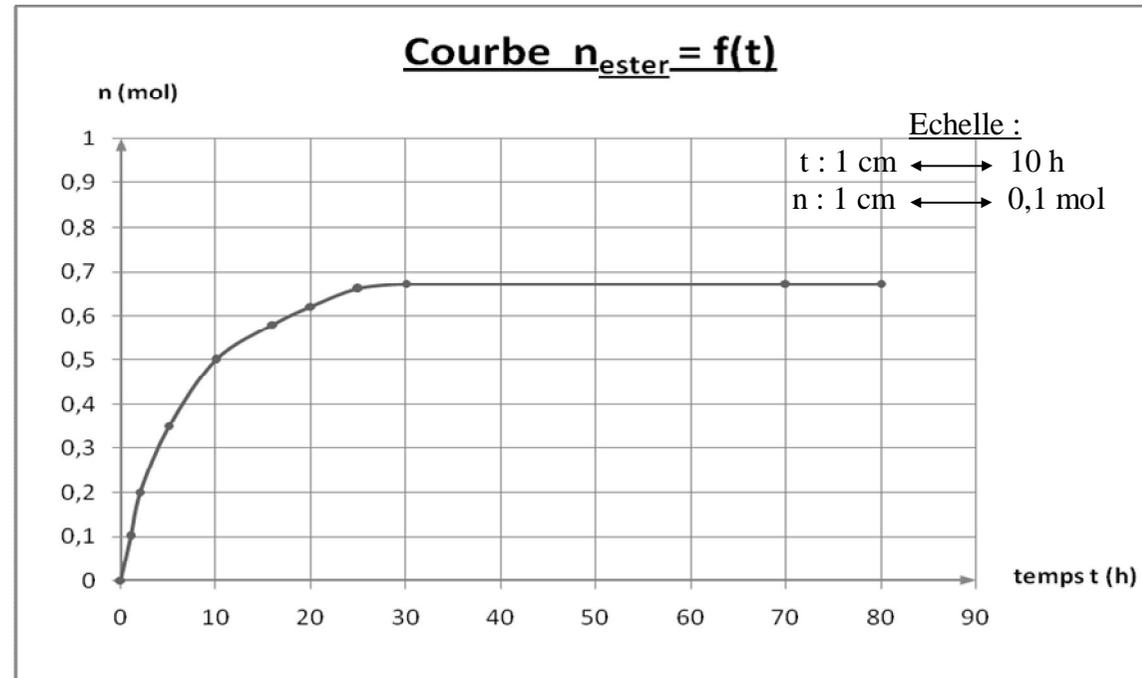
#### 2.1° Expérience et résultats

On réalise un mélange équimolaire d'acide éthanoïque et d'éthanol en présence d'acide sulfurique. On chauffe le mélange et on détermine à différents instants, les quantités restantes d'alcool et d'acide carboxylique puis celles d'ester ( $n_{\text{ester}}$ ) et de l'eau formées.

Durée t (heures)	Quantité d'acide restante (mol)	Quantité d'alcool restante (mol)	Quantité d'ester formée $n_{\text{ester}}$ (mol)	Quantité d'eau formée (mol)
<b>0</b>	1	1	<b>0</b>	0
<b>1</b>	0,9	0,9	<b>0,1</b>	0,1
<b>2</b>	0,8	0,8	<b>0,2</b>	0,2
<b>5</b>	0,65	0,65	<b>0,35</b>	0,35
<b>10</b>	0,5	0,5	<b>0,5</b>	0,5
<b>16</b>	0,42	0,42	<b>0,58</b>	0,58
<b>20</b>	0,38	0,38	<b>0,62</b>	0,62
<b>25</b>	0,34	0,34	<b>0,66</b>	0,66

30	0,33	0,33	0,67	0,67
70	0,33	0,33	0,67	0,67
80	0,33	0,33	0,67	0,67

### 2.2° Tracé de la courbe $n_{\text{ester}} = f(t)$



### 2.3° Interprétation de la courbe

La quantité d'ester ( $n_{\text{ester}}$ ) augmente progressivement mais de façon **très lente** au cours du temps. On atteint, au bout d'un temps suffisamment long (30h), une **valeur maximale** qui demeure **constante** le reste du temps de réaction.

### 2.4° Conclusion

La réaction d'estérification est une réaction **lente** et **limitée**.

**Remarque :** L'utilisation d'un catalyseur (acide sulfurique) ou l'apport de chaleur (chauffage) **ne change pas** la limite d'estérification mais permet de l'atteindre plus rapidement.

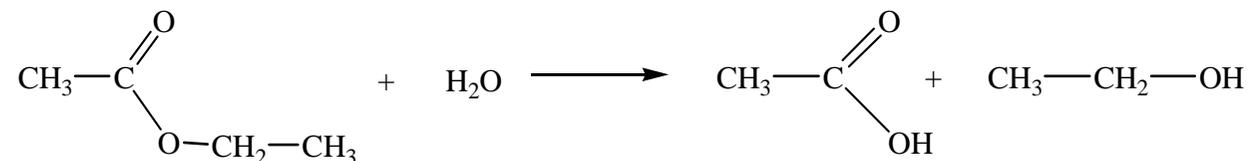


## II) Réaction d'hydrolyse

### 1° Définition

L'hydrolyse d'un ester est l'action de l'eau sur cet ester. On obtient un alcool et un acide carboxylique.

### Exemple :



### 2° Etude de l'hydrolyse d'un ester

#### 2.1° Expérience et résultats

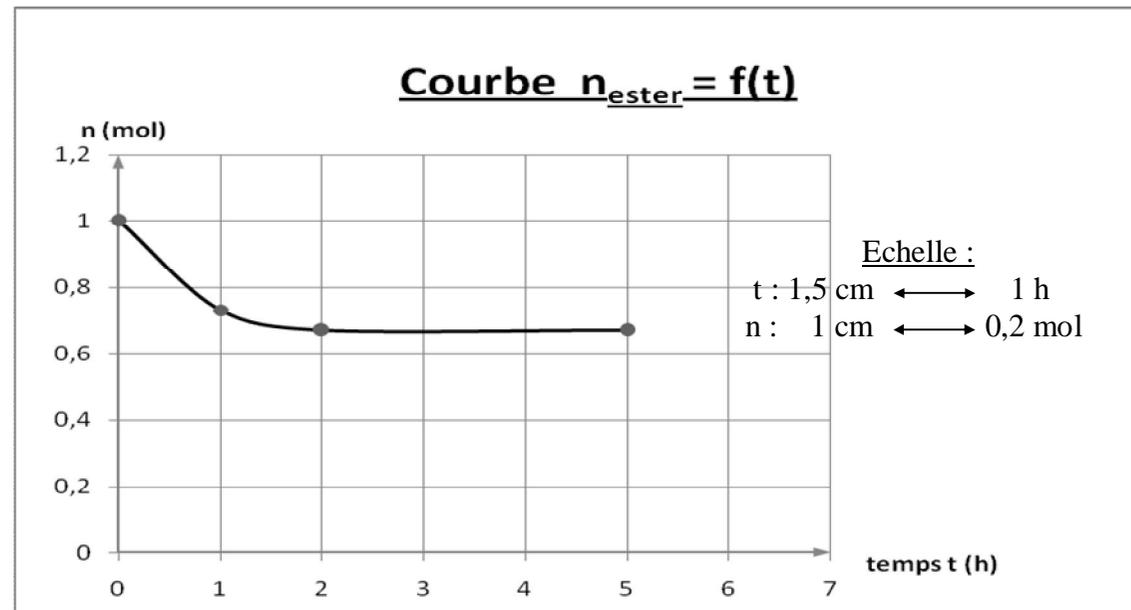
On chauffe, après addition d'acide sulfurique, un mélange équimolaire d'éthanoate d'éthyle et d'eau. A différents instants, on détermine les quantités d'esters et d'eau restantes ainsi que celles d'alcool et d'acide formées.

Durée t (heures)	Quantité d'ester restante $n_{\text{ester}}$ (mol)	Quantité d'eau restante (mol)	Quantité d'acide formée (mol)	Quantité d'alcool formée (mol)
<b>0</b>	<b>1</b>	1	0	0
<b>1</b>	<b>0,73</b>	0,73	0,27	0,27

2	0,67	0,67	0,33	0,33
5	0,67	0,67	0,33	0,33



2.2° Tracé de la courbe  $n_{\text{ester}} = f(t)$



### 2.3° Interprétation de la courbe

Le nombre de moles d'ester diminue lentement pour atteindre une valeur limite au bout d'une heure (1 h).

### 2.4° Conclusion

La réaction d'hydrolyse d'un ester est également une réaction **lente** et **limitée**.

**Remarque** : Les réactions d'estérification et d'hydrolyse d'un ester ne dégagent ni n'absorbent de chaleur du milieu extérieur : ce sont des réactions **athermiques**.

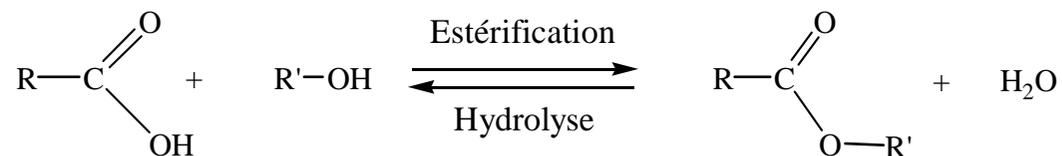
## III) Notion d'équilibre chimique

### 1° Réactions réversibles

Les réactions d'estérification et d'hydrolyse d'un ester se déroulent simultanément et se limitent l'une et l'autre : on dit qu'elles sont **réversibles**.

Une réaction réversible est représentée par une double flèche (  $\rightleftharpoons$  ) dans l'écriture de son bilan.

De façon générale on a :



**Remarques** :

- \* Les réactions d'estérification et d'hydrolyse d'un ester sont **inverses** l'une de l'autre. Ces deux réactions sont **lentes, limitées, réversibles et athermiques**.
- \* Au cours de ces réactions, la limite atteinte est **modifiée** si le mélange de départ n'est pas équimolaire.



## 2° Equilibre chimique

Lorsque la composition du milieu réactionnel d'une réaction réversible n'évolue plus on dit qu'on a atteint l'**équilibre chimique**.