



IV Etat d'équilibre concernant les réactions d'estérification et d'hydrolyse :

1) Etude expérimentale :

a. Principe :

Pour étudier cet équilibre, on va suivre l'évolution de **mélanges équimolaires**, d'acide éthanoïque et d'éthanol d'une part, et d'éthanoate d'éthyle et d'eau d'autre part.

Marcellin **Berthelot** et Péan de saint Gilles ont réalisé ces études en procédant comme suit :

- On enferme les différents mélanges dans des **ampoules scellées**.
- On les place dans un **même milieu**, par exemple à une température de 100°C, à une **date précise** choisie comme étant $t = 0$.
- On sort alors une ampoule à la date à laquelle on veut connaître l'état du système et **on détermine la quantité de matière d'acide restant ou formée par titrage**.
- Ainsi, on peut **connaître l'état du système à l'aide des tableaux d'avancement** :

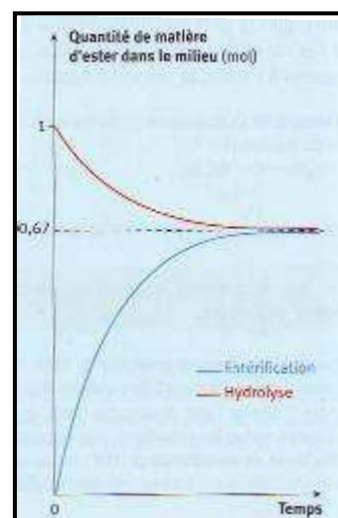
Equation de la réaction d'estérification		R-COOH + R'-OH → R-COO-R' + H ₂ O			
Etat	Avancement (mol)				
Initial	0	n	n	0	0
En cours	x	n - x	n - x	x	x
Etat d'équilibre	X _{éq}	n - X _{éq}	n - X _{éq}	X _{éq}	X _{éq}

La **quantité de matière d'acide à l'équilibre est $n_a = n - x_{éq}$** , on obtient donc $x_{éq}$ et les autres quantités de matière des réactifs et/ou des produits.

En effectuant le même travail sur le tableau d'avancement relatif à l'hydrolyse, on comprend que **nous obtiendrons l'avancement de la réaction directement avec la quantité de matière d'acide dans l'état d'équilibre**.

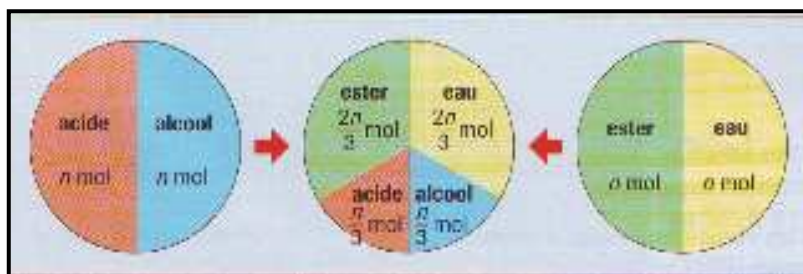
b. Résultats :

Si nous traçons la courbe, pour les réactions d'estérification et d'hydrolyse, de la **quantité de matière d'ester présent dans le milieu en fonction du temps**, Nous obtenons la courbe ci-contre (en partant de mélanges équimolaires contenant une mole de chaque réactif).



c. Conclusion :

- Ces courbes ont été obtenues pour un **temps de réaction de 200 heures environ**, ce qui prouve une nouvelle fois la **lenteur des deux réactions**.
- Nous voyons aussi que **les deux réactions admettent une limite** : il y a **toujours 67% d'ester dans le milieu à l'état d'équilibre**. On peut schématiser cela de la façon suivante :





IV Etat d'équilibre concernant les réactions d'estérification et d'hydrolyse :

2) Etude expérimentale :

d. Principe :

Pour étudier cet équilibre, on va suivre l'évolution de **mélanges équimolaires**, d'acide éthanoïque et d'éthanol d'une part, et d'éthanoate d'éthyle et d'eau d'autre part.

Marcellin **Berthelot** et Péan de saint Gilles ont réalisé ces études en procédant comme suit :

- On enferme les différents mélanges dans des **ampoules scellées**.
- On les place dans un **même milieu**, par exemple à une température de 100°C, à une **date précise** choisie comme étant $t = 0$.
- On sort alors une ampoule à la date à laquelle on veut connaître l'état du système et **on détermine la quantité de matière d'acide restant ou formée par titrage**.
- Ainsi, on peut **connaître l'état du système à l'aide des tableaux d'avancement** :

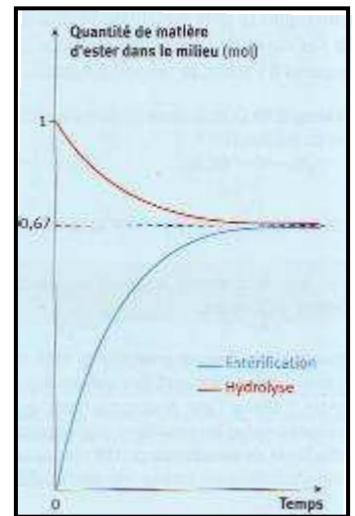
Equation de la réaction d'estérification		R-COOH + R'-OH → R-COO-R' + H ₂ O			
Etat	Avancement (mol)				
Initial	0	n	n	0	0
En cours	x	n - x	n - x	x	x
Etat d'équilibre	X _{éq}	n - X _{éq}	n - X _{éq}	X _{éq}	X _{éq}

La **quantité de matière d'acide à l'équilibre est $n_a = n - x_{éq}$** , on obtient donc $x_{éq}$ et les autres quantités de matière des réactifs et/ou des produits.

En effectuant le même travail sur le tableau d'avancement relatif à l'hydrolyse, on comprend que **nous obtiendrons l'avancement de la réaction directement avec la quantité de matière d'acide dans l'état d'équilibre**.

e. Résultats :

Si nous traçons la courbe, pour les réactions d'estérification et d'hydrolyse, de la **quantité de matière d'ester présent dans le milieu en fonction du temps**, Nous obtenons la courbe ci-contre (en partant de mélanges équimolaires contenant une mole de chaque réactif).



f. Conclusion :

- Ces courbes ont été obtenues pour un **temps de réaction de 200 heures environ**, ce qui prouve une nouvelle fois la **lenteur des deux réactions**.
- Nous voyons aussi que **les deux réactions admettent une limite** : il y a **toujours 67% d'ester dans le milieu à l'état d'équilibre**. On peut schématiser cela de la façon suivante :

