

## Améliorer le rendement d'une réaction

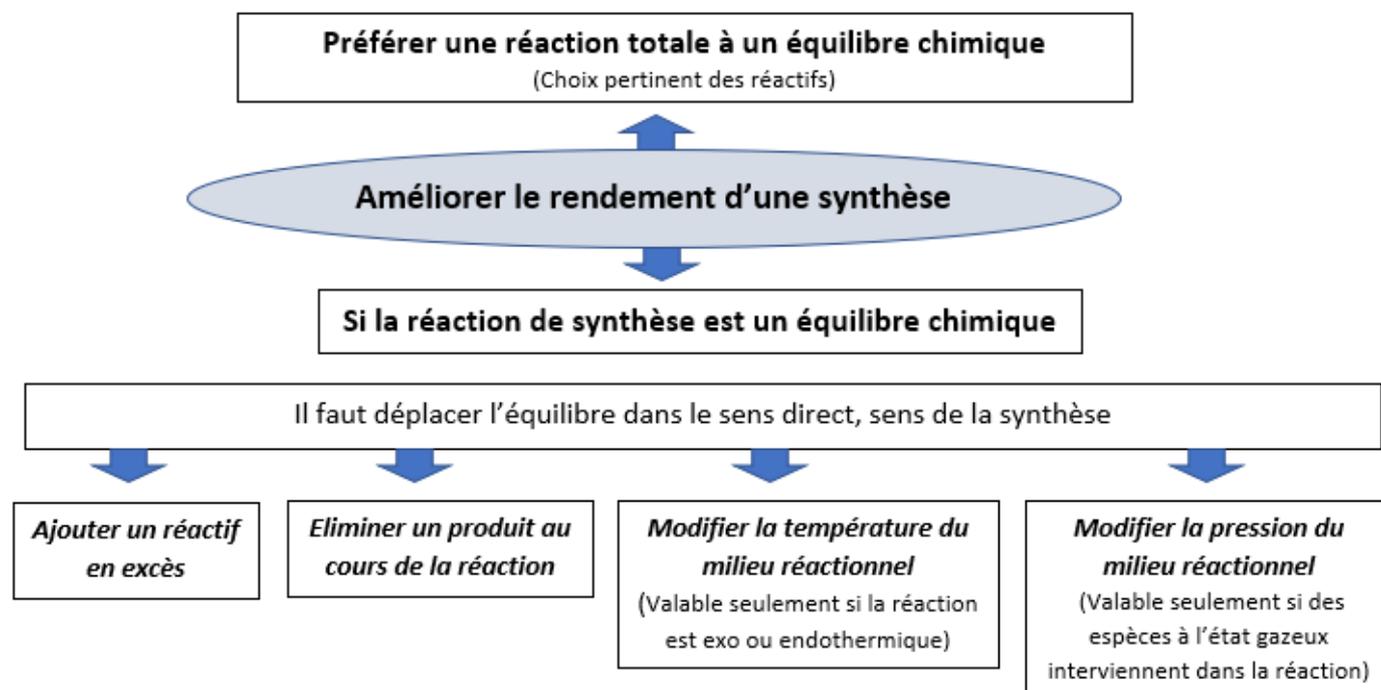


**Le rendement d'une synthèse organique se définit par :**

$$\text{rend} = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{thé}}} = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{thé}}} = \frac{V_{\text{exp}}}{V_{\text{thé}}}$$

$n_{\text{exp}}$ ,  $m_{\text{exp}}$ ,  $V_{\text{exp}}$  : *quantité de matière, masse et volume du produit synthétisé (valeurs déterminées expérimentalement)*

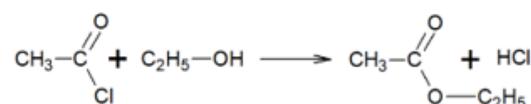
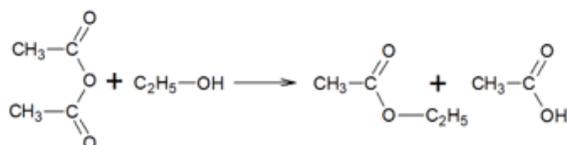
$n_{\text{thé}}$ ,  $m_{\text{thé}}$ ,  $V_{\text{thé}}$  : *quantité de matière, masse et volume théoriques du produit synthétisé si la réaction avait été totale (valeurs déterminées par le calcul, en effectuant un bilan de matière)*



### Préférer une réaction totale à un équilibre chimique

(Choix pertinent des réactifs)

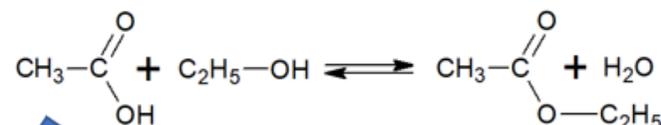
Remplacement de l'acide carboxylique par un **anhydride d'acide** ou un **chlorure d'acide** (plus réactifs) : la réaction devient totale



### Améliorer le rendement d'une estérification

(Synthèse de l'éthanoate d'éthyle)

La réaction de synthèse traditionnelle est un équilibre chimique



Il faut déplacer l'équilibre dans le sens direct, sens de la synthèse de l'ester

#### Ajouter un réactif en excès

- Si les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques (*mélange équimolaire*), le rendement est de **67 %**  
- Si un des réactifs est en excès, le rendement augmente (*il est de 95 % lorsque la quantité de l'un des réactifs est 5 fois plus importante que la quantité du second réactif*)

#### Éliminer un produit au cours de la réaction

On peut éliminer l'eau formée avec un montage utilisant un **Dean Stark**

On peut retirer du milieu réactionnel l'ester formé au fur et à mesure de sa formation, en utilisant un **montage de distillation**

#### Modifier la température du milieu réactionnel

(Valable seulement si la réaction est exo ou endothermique)

La réaction d'estérification est athermique :  
**L'augmentation de la température n'augmente pas le rendement de la réaction.**  
Elle permet juste d'accélérer la réaction

#### Modifier la pression du milieu réactionnel

(Valable seulement si des espèces à l'état gazeux interviennent dans la réaction)

Tous les réactifs et produits sont à l'état liquide :  
**La modification de pression du milieu réactionnel n'a pas d'influence sur le déplacement de l'équilibre donc sur le rendement de la réaction**