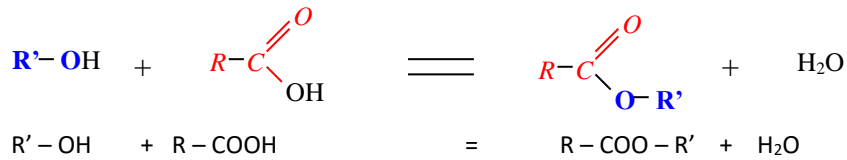


Réactions d'estérification

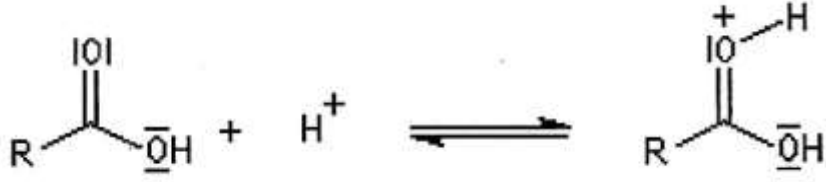
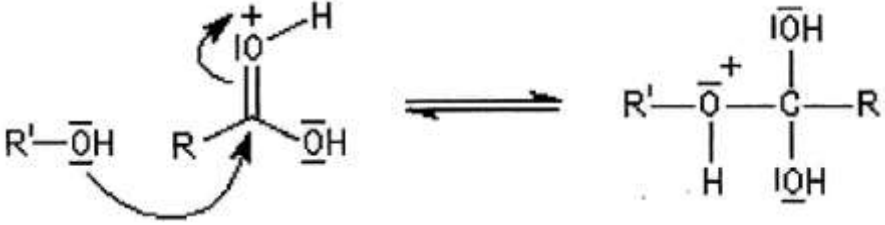

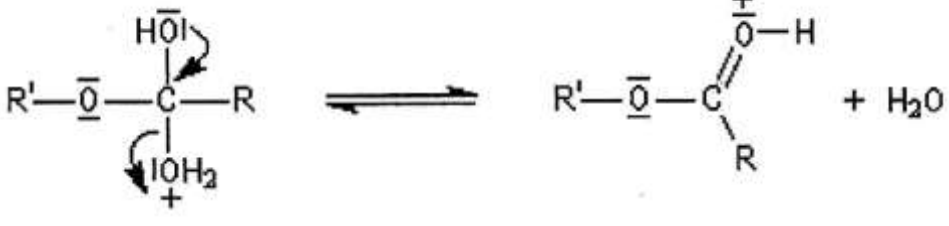
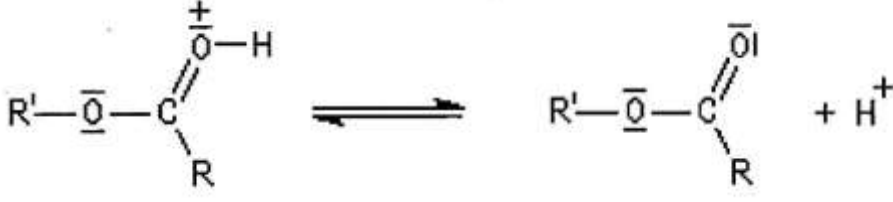
- Un ester est le produit d'une réaction entre un acide carboxylique et un alcool.



- Le nom de l'ester dérive donc de ces deux composés.

Exemple : Réaction entre l'acide *éthanoïque* et le *méthanol* donne l'*éthanoate* de *méthyle* :

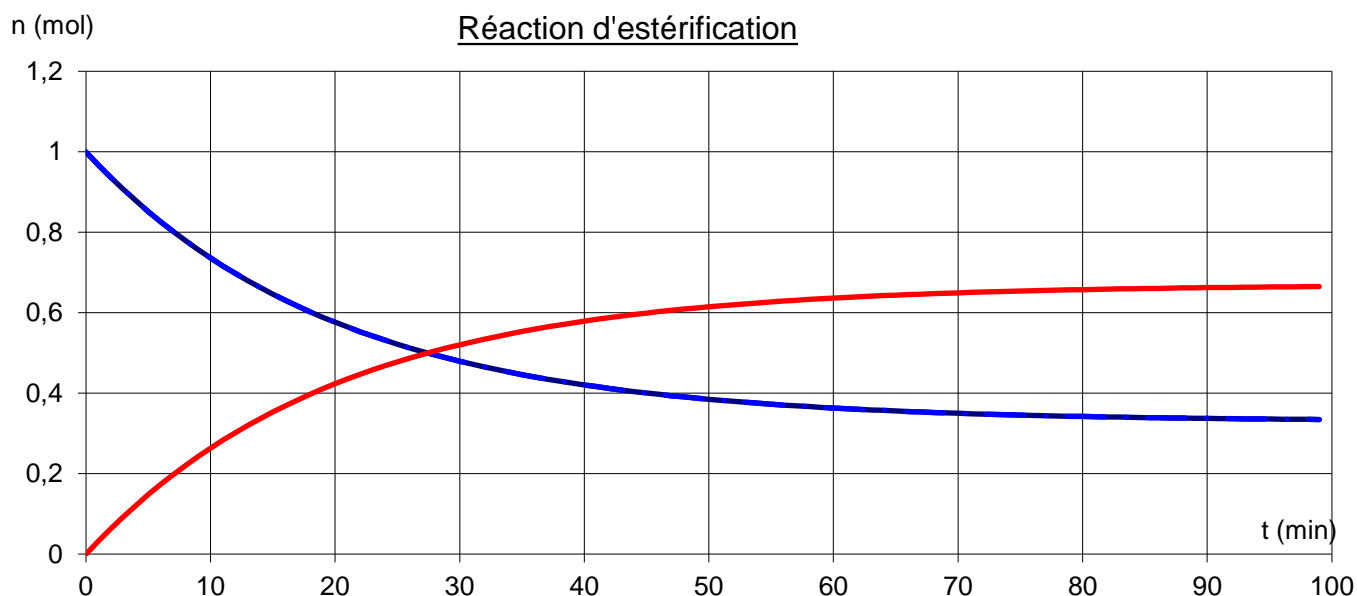
- Mécanisme possible de la réaction d'estérification : ajouter les flèches dans les étapes 1, 3 et 5

Etape 1	
Etape 2	
Etape 3	
Etape 4	
Etape 5	

I. Caractéristiques des réactions d'estérification :

1. Mélange équimolaire :

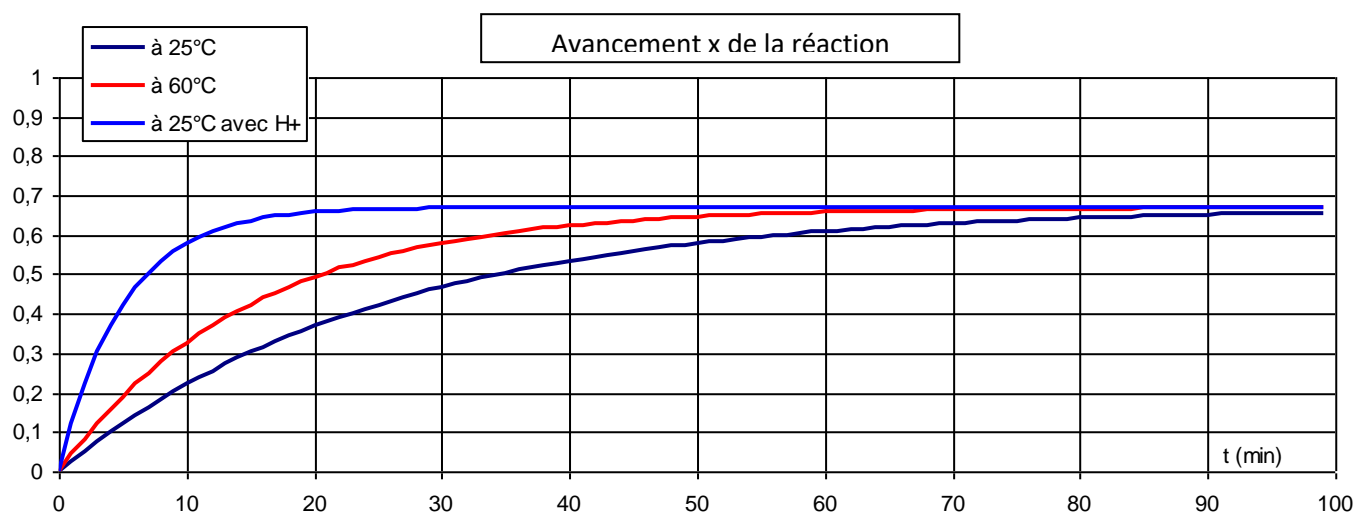
On considère un mélange initial équimolaire d'un acide $R - COOH$ et d'un alcool primaire $R' - OH$. On suit l'évolution de la réaction au cours du temps, en utilisant la méthode abordée en TP (méthode d'échantillons trempés et dosés à intervalles de temps réguliers). Soit V le volume de la solution. On trace l'évolution des quantités de matière d'acide, d'alcool et d'ester au cours du temps. Les résultats sont donnés dans le graphique ci-dessous. Associer à chaque courbe l'espèce chimique correspondante.



- Qualifier la réaction d'un point de vue cinétique
- La réaction d'estérification est-elle une réaction totale ?
- Quelles sont les quantités de réactifs mis en présence ? Y a-t-il un réactif en excès ?
- A quelle quantité d'ester aurait-on espérer obtenir, si la réaction avait été totale ?
Quelle quantité d'ester a-t-on finalement obtenu ?
- Calculer le rendement de la réaction.

II. Facteurs influençant la cinétique :

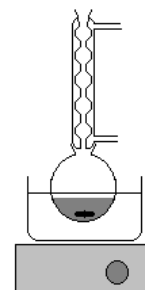
Le graphe ci-dessous présente l'évolution de l'avancement de la réaction d'estérification dans trois différentes conditions :



1. Déterminer le temps de demi réaction pour chaque expérience.

2. Quelle est la conséquence d'une élévation de température sur la vitesse de la réaction d'estérification ?

Quel est l'intérêt du dispositif ci-contre appelé **chauffage à reflux** utilisé pour la synthèse d'un ester ?



3. Quelle est l'influence des ions H^+ ? Comment appelle-t-on une telle espèce chimique ?

4. Les deux facteurs cinétiques mis en jeu interviennent-ils sur l'équilibre du système chimique à l'état final ?

III. Facteurs influençant l'équilibre du système chimique à l'état final :

1. Classe de l'alcool :

On s'intéresse aux trois réactions suivantes dont les constantes de réaction sont indiquées à côté :

- Acide éthanoïque + butan-1-ol
- Acide éthanoïque + butan-2-ol
- Acide éthanoïque + méthylpropan-2-ol

a. Déterminer la classe de chacun des alcools utilisés dans ces réactions.

b. Ecrire les équations de ces réactions en utilisant les formules semi-développées.

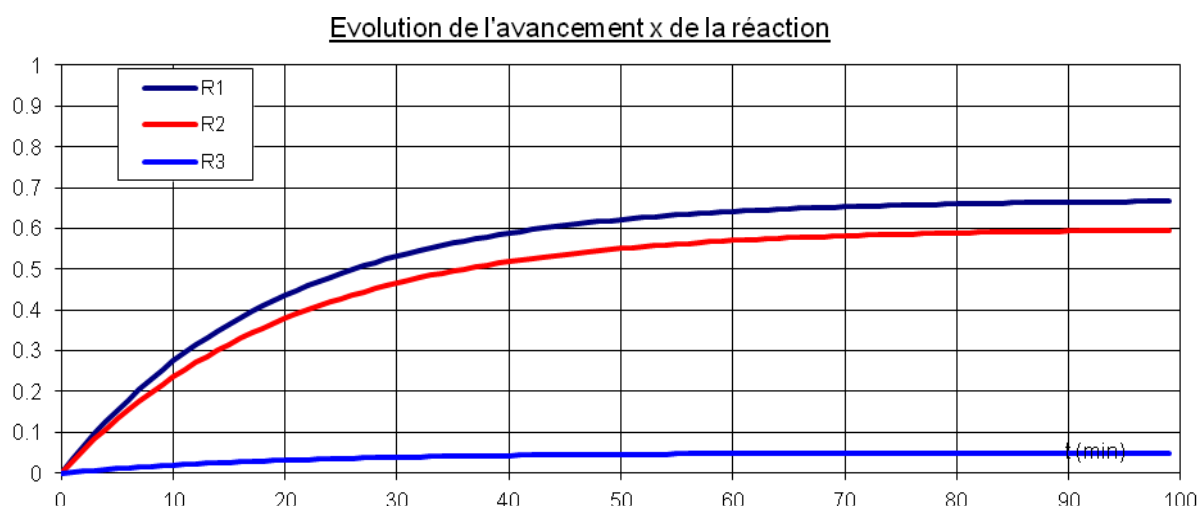
c. On réalise 3 réactions :

Dans la 1^{ère} réaction (t1), on fait réagir 1 mol d'alcool primaire et 1 mol d'acide.

Dans la 2^{nde} réaction (t2), on fait réagir 1 mol d'alcool secondaire et 1 mol d'acide.

Dans la 3^{ème} réaction (t3), on fait réagir 1 mol d'alcool tertiaire et 1 mol d'acide.

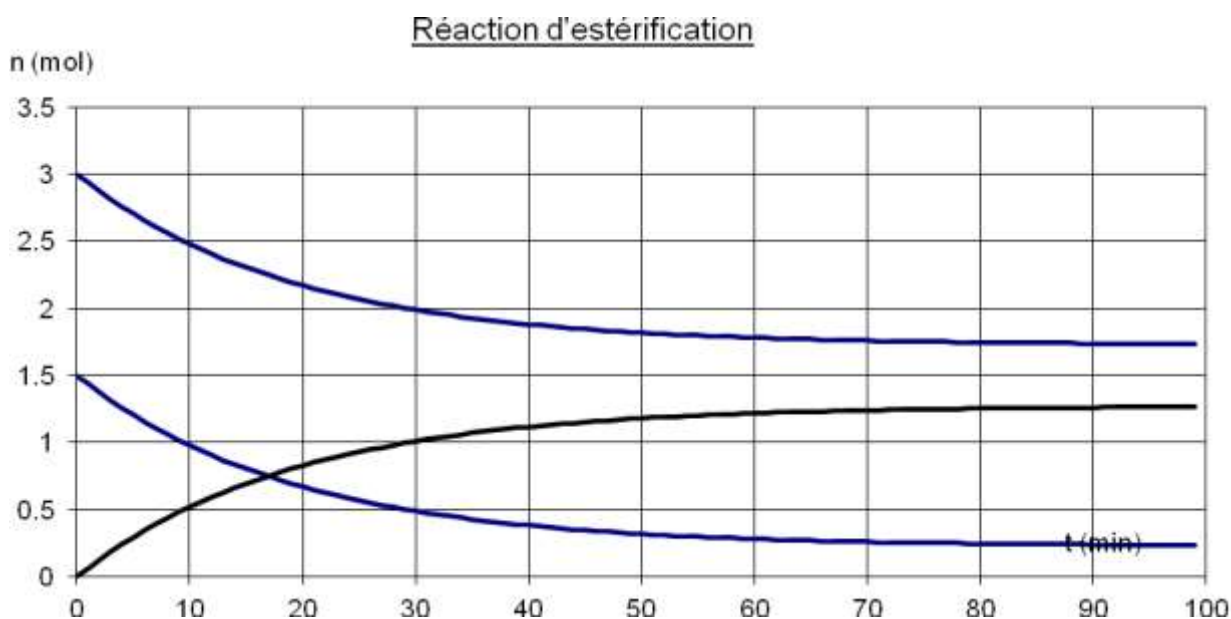
Les courbes présentant l'évolution du rendement au cours du temps sont données ci-dessous.



Conclure quant à l'influence de la classe de l'alcool sur le rendement de l'estérification.

2. Influence de l'excès d'un réactif :

On considère maintenant un mélange initial $n^\circ(\text{acide})=3\text{ mol}$ d'acide et $n^\circ(\text{alcool})=1,5\text{ mol}$ d'alcool primaire.



- Identifier quelle courbe correspond à l'alcool, quelle courbe correspond à l'acide et quelle courbe correspond à l'ester.
- Calculer le rendement de la réaction et le comparer au rendement qu'on peut obtenir avec un mélange équimolaire. Justifier cette
- Conclure à propos de l'utilisation d'un excès de réactif. Quel réactif doit-on utiliser en excès dans l'industrie ?

3. Elimination d'un des produits de la réaction :

Soit le dispositif ci-contre.

Annoter le montage à l'aide des mots suivants et préciser le rôle de chacun : ballon – réfrigérant à air – réfrigérant à eau

Sachant que l'ester est le constituant le plus volatil (température d'ébullition la plus basse), expliquer l'intérêt du montage et l'influence sur l'état final.

