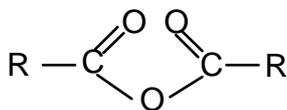


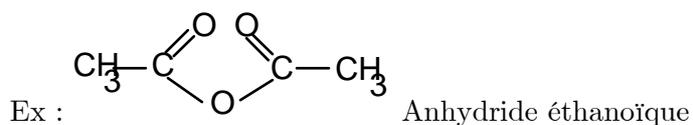
**CHIMIE ORGANIQUE****II – CONTRÔLE DE L'EVOLUTION DE LA TRANSFORMATION CHIMIQUE****I. CONTRÔLE DE LA REACTION D'ESTERIFICATION****1-But**

Le but est d'obtenir un ester par une voie plus rapide et totale que la réaction simple d'estérification.

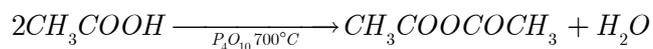
**2-Les anhydrides d'acide**

Composé de formule :

Nomenclature : Dérivé du nom de l'acide correspondant en remplaçant le mot « acide » par le mot « anhydride » et en terminant par le suffixe « oïque ».



Un anhydride d'acide est obtenu par déshydratation intramoléculaire de l'acide correspondant. Deux molécules d'acide carboxylique sont chauffées à 700°C, en présence d'un catalyseur, le décaoxyde de tétraphosphore P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>. Il y a alors déshydratation des molécules d'acide carboxylique, et déshydratation intramoléculaire dans le cas d'un diacide carboxylique.



Acide éthanoïque                      Anhydride éthanoïque



Acide éthanedioïque                      Anhydride éthanoïque

Les anhydrides d'acide sont liquides ou solides à la température et pression ordinaire. Ils réagissent avec l'eau, même à froid, mais lentement.



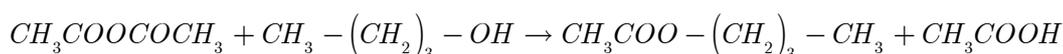
Cette réaction explique leur odeur piquante (celle de l'acide). Ils sont donc corrosifs.

### 3-Synthèse d'un ester avec un anhydride d'acide

Dans un tricol plongé dans un cristalliseur contenant de la glace pilée, on introduit 0,5 mol de butan-1-ol et on verse goutte-à-goutte 0,5 mol de l'anhydride éthanoïque.

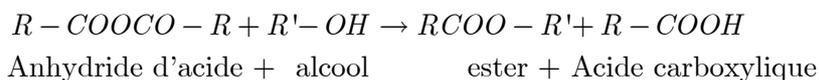
Le milieu réactionnel est versé alors dans une ampoule à décanter contenant une solution aqueuse saturée de chlorure de sodium. La phase organique est lavée puis séchée. On récupère ainsi l'ester.

On a la réaction suivante :



Anhydride éthanoïque + butan-1-ol      éthanoate de butyle (ester) + Acide éthanoïque

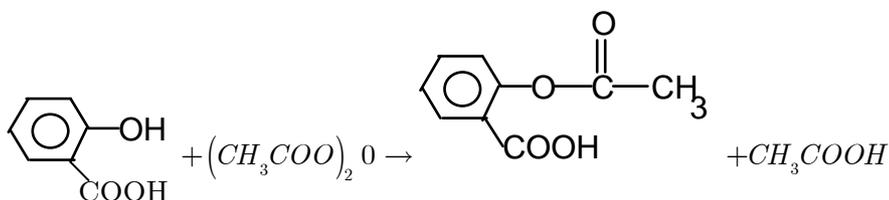
La réaction est rapide, exothermique et totale.



La réaction est rapide, exothermique et totale.

### 4-Applications pratiques

On a l'équation - bilan suivante :



Acide salicylique      anhydride éthanoïque      Aspirine

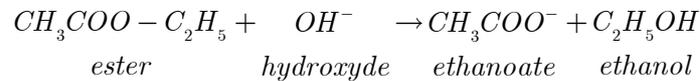
L'acide salicylique agit ici comme un alcool par le groupement hydroxyle de la fonction phénol. La formation de cet ester (l'acide acétylsalicylique ou aspirine) ne pourrait se produire avec un acide carboxylique, les phénols ne réagissant pas avec les acides.

Le nom d'un ester s'obtient en remplaçant la terminaison «oïque» de l'acide carboxylique par «oate» suivi du nom du radical de l'alcool.

## II. CONTRÔLE DE LA REACTION D'HYDROLYSE

### 1-L'Hydrolyse basique ou saponification

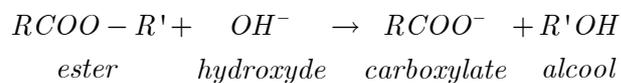
On a eu la réaction suivante :



Cette réaction entre un ester et l'ion hydroxyde est une réaction de saponification

Cette réaction est totale

D'une façon générale, on a :



Remarque : Le cation  $Na^+$  (soude) ou  $K^+$  (potasse) existe dans la solution mais ne réagit pas.

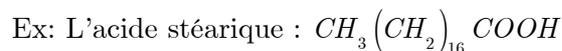
### 2-Les corps gras

Les acides gras sont des acides carboxyliques comprenant de 12 à 20 atomes de carbones dans la chaîne carbonée. Le nombre de carbone est toujours pair.

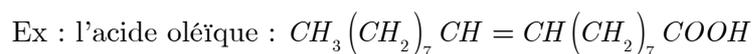
Les corps gras (huile, beurre etc.) d'origine végétale ou animale, sont des triesters du glycérol (le propan-1,2,3-triol) issus d'acides gras.

On distingue :

- Les acides gras saturés : il n'y a que des liaisons simples dans la chaîne carbonée.



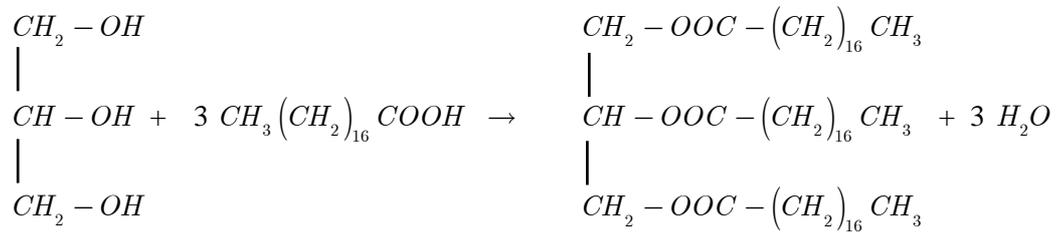
- Les acides gras insaturés ou polyinsaturés : il existe une ou plusieurs double liaisons dans la chaîne carbonée.



Remarque : Les acides gras insaturés sont dits acides gras essentiels car ils sont indispensables au corps humain qui ne sait pas les synthétiser.

Exemple d'un corps gras obtenu avec l'acide stéarique et le glycérol :

Réaction d'estérification :

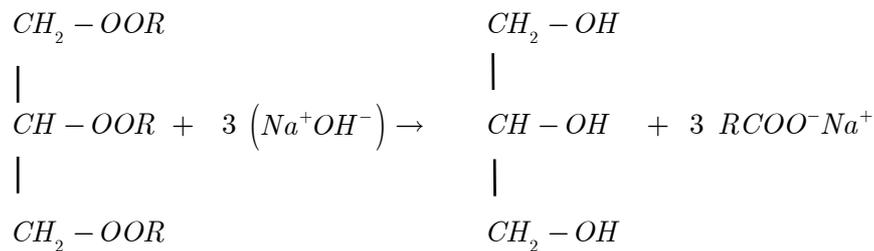


Glycérol            Acide stéarique            Corps gras (ester de l'acide stéarique)    eau

### 3-Obtention d'un savon

Un savon est le résultat de la réaction de saponification entre un corps gras et une base forte (soude ou potasse). Il correspond à un carboxylate de sodium ou de potassium à longue chaîne carbonée.

Réaction de saponification :



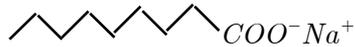
Corps gras            Hydroxyde de sodium    Glycérol            Savon

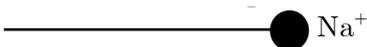
Lorsque cette réaction de saponification est effectuée, on procède au relargage du savon dans une solution aqueuse saturée en chlorure de sodium. Les carboxylates d'acides gras étant insoluble dans cette solution polaire, le savon est ainsi relargué.

Dans l'industrie, le savon une fois relargué est purifié, chauffé, puis filtré sous vide pour obtenir une pâte dure que l'on peut conditionner.

#### 4-Structure d'un savon

Le savon est donc constitué d'une longue chaîne carbonée insoluble dans l'eau, hydrophobe et lipophile, et d'une partie polaire anionique hydrophile et lipophile, le groupement carboxylate. Un savon est ainsi amphiphile.



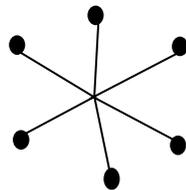
On peut ainsi le représenter comme : 

#### 5-Caractéristiques physico-chimiques

##### a-Les micelles

Lorsque l'on verse du savon dans l'eau, on obtient une solution limpide opalescente, qui est une dispersion colloïdale et non une véritable solution.

Dans l'eau, les molécules de savon s'organisent sous forme d'agrégats appelés micelles. Les chaînes carbonées sont orientées vers le centre de la micelle tandis que les extrémités hydrophiles sont à l'extérieur en contact avec les molécules d'eau.



##### b-Les eaux dures

Une eau est dite dure lorsqu'elle contient beaucoup de cations ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ).

Dans une eau dure savonneuse, les carboxylates des cations présents précipitent sous forme de sels insolubles dans l'eau.

Un savon n'est donc pas utilisable dans une eau dure.

##### c-Influence du pH

Dans une eau acide savonneuse, l'acide gras issu du carboxylate du savon précipite.

Un savon n'est donc pas utilisable en milieu acide.

### **d-Propriétés tensio-actives**

Grâce aux micelles, le savon a la propriété d'augmenter la surface de contact entre un lipide (de l'huile par exemple) et l'eau. Cette propriété est dite propriété tensioactive.

Dans une bulle de savon, une couche microscopique d'eau est prise en sandwich entre deux couches mono moléculaires de micelles.

### **6-Mécanisme d'action d'un savon**

Par ses propriétés physico-chimiques, le savon joue un rôle de détergent :

Une fibre textile, le substrat, recouverte d'une pellicule de graisse, est plongée dans une solution contenant les micelles de savon. La partie lipophile de la micelle de savon se dissout dans la graisse. Par agitation la pellicule de graisse se disloque en petites gouttes de graisse et l'interaction graisse-substrat diminue. La graisse emportée par les micelles se détache progressivement du substrat. Les gouttes microscopiques de graisse quittent la fibre textile et forment une émulsion éliminée lors du rinçage.