

# Chap 6. Généralités sur les lipides

# 1. Définition

- Ce sont des molécules organiques insolubles dans l'eau (**lipos**: signifie graisse, huile).
- Les lipides représente un groupe de **substances biologiques** de structure **chimiquement hétérogènes**

Les lipides sont caractérisés par une même propriété physique qui est leur **solubilité** qui peut être **nulle ou faible** dans l'eau mais **élevée** dans des solvants organiques tels que: benzène, chloroforme, éther, acétone et méthanol...

- L'état physique (liquide ou solide) des lipides, à une température ambiante est désigné par: **Huiles**, **Beurre**, **Graisse** et **Cires**

## 2. Types des lipides

### 2.1. Lipides apolaires et lipophile

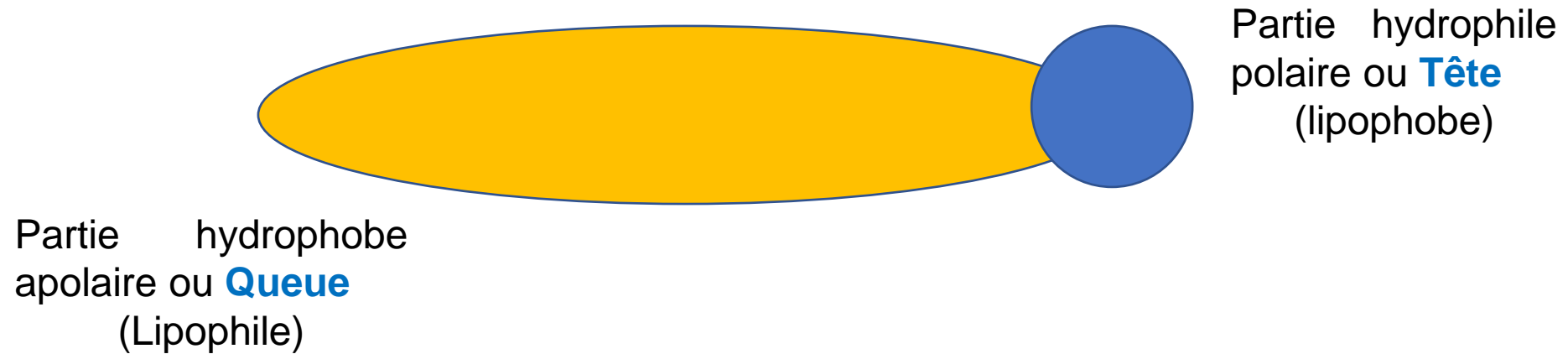
Ce sont des lipides neutres,

Sont solubles dans un solvant apolaire et lipophile (c-à-d **hydrophobe**)

Sont insolubles dans un solvant polaire et hydrophyle (c-à-d **lipophobe**)

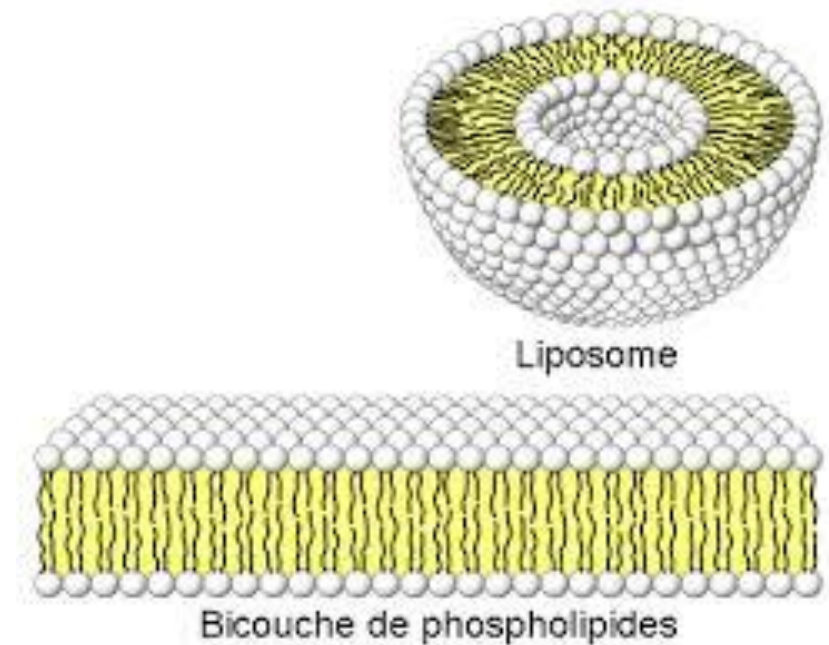
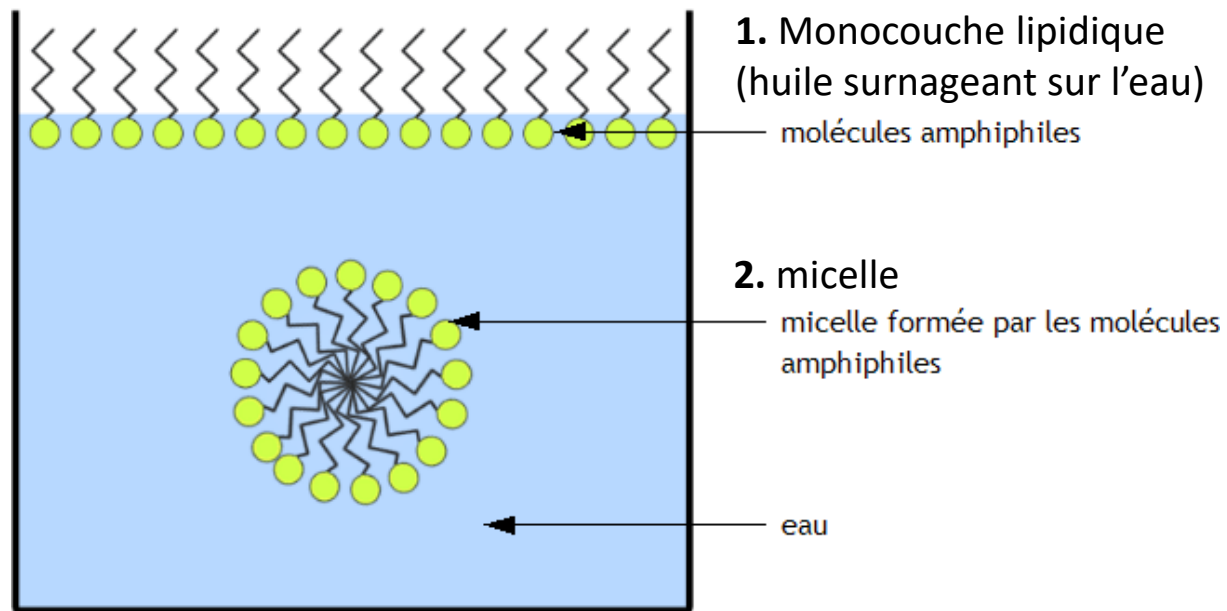
comme le cas de l'eau.

## 2.2. Bipolaire et amphiphile



Les caractéristiques amphiphiles : ce type de lipide est soluble dans un solvant apolaire et lipophile (hydrophobe) et dans un solvant polaire et hydrophile (lipophobe)

Les **lipides amphiphiles** forment des agrégats lorsqu'ils sont en contact avec l'eau et il existe 3 principaux types d'agrégats:



**3. Bicouche lipidique** (liposome et membrane cellulaire)

### 3. Structure des lipides

Les lipides ont des structures différentes mais ils viennent d'un même élément structural de base, qui est l'[Acétyl-CoenzymeA](#).

L'[Acétyl-CoA](#) est la forme activée de l'acide acétique qui est :

- Un substrat de base de l'anabolisme (biosynthèse) de tous les lipides
- Un produit principal du catabolisme (dégradation) de tous les lipides

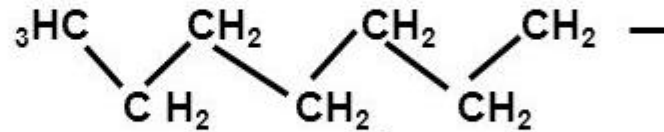
L'[Acétyl-CoA](#) est formé d'un:

- Groupement méthyl  $\text{CH}_3$
- Une fonction cétone ( $\text{C}=\text{O}$ )
- Coenzyme A

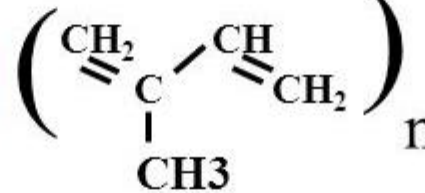
a. Les lipides sont composés de chaînes hydrocarbonées apolaires (càd synthèse à partir d'acétyl-CoA) :

Groupes chimiques : -CH<sub>2</sub>- ou H<sub>3</sub>C- ou HC=CH

chaîne linéaire



chaîne isoprénique

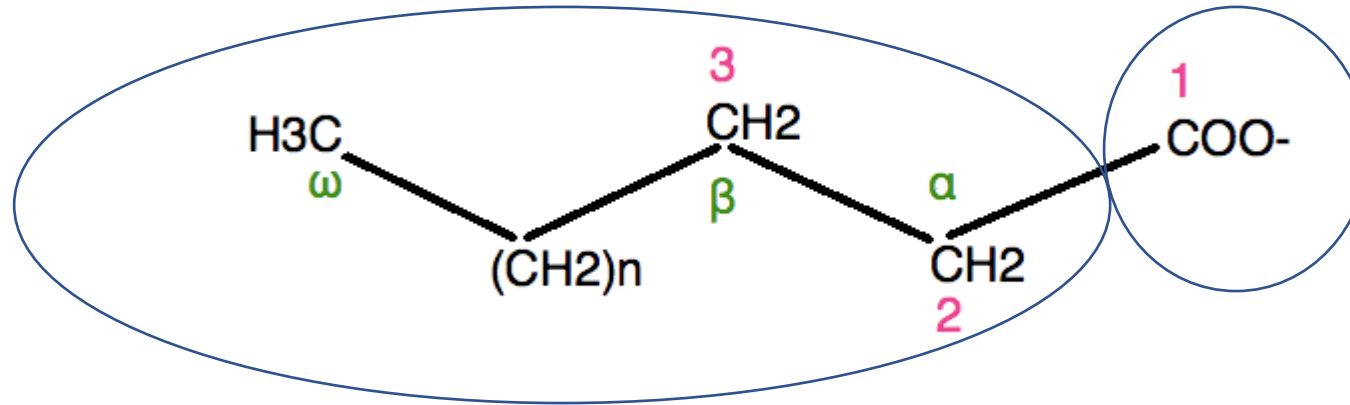


Lipides  
amphiphiles

+ Fonctions "polaires" COOH/COO<sup>-</sup>  
OH  
NH<sub>2</sub> etc...

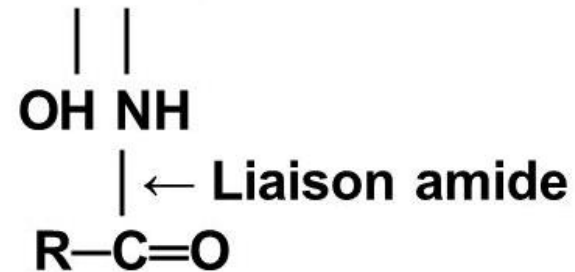
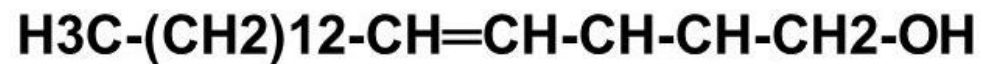
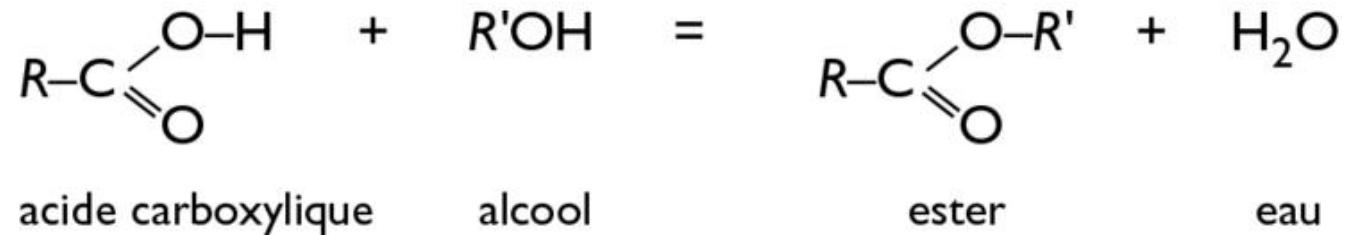
2. Et des fonctions apolaires telles que COOH, OH, NH<sub>2</sub>, 3HPO<sub>4</sub>,...

- La plupart des lipides sont dérivés des **acides gras (=AG)**.



**Un acide gras** est un lipide amphiphile composé d'une **queue hydrophobe apolaire** correspondant à une chaîne carbonée **plus une tête hydrophile polaire** qui correspond à une fonction acide carboxylique.

La fonction acide carboxylique peut former des liaisons **Esters** avec Alcools et des liaisons **amide** avec Amines.



➤ Selon leur structure, les lipides sont classés comme suit :

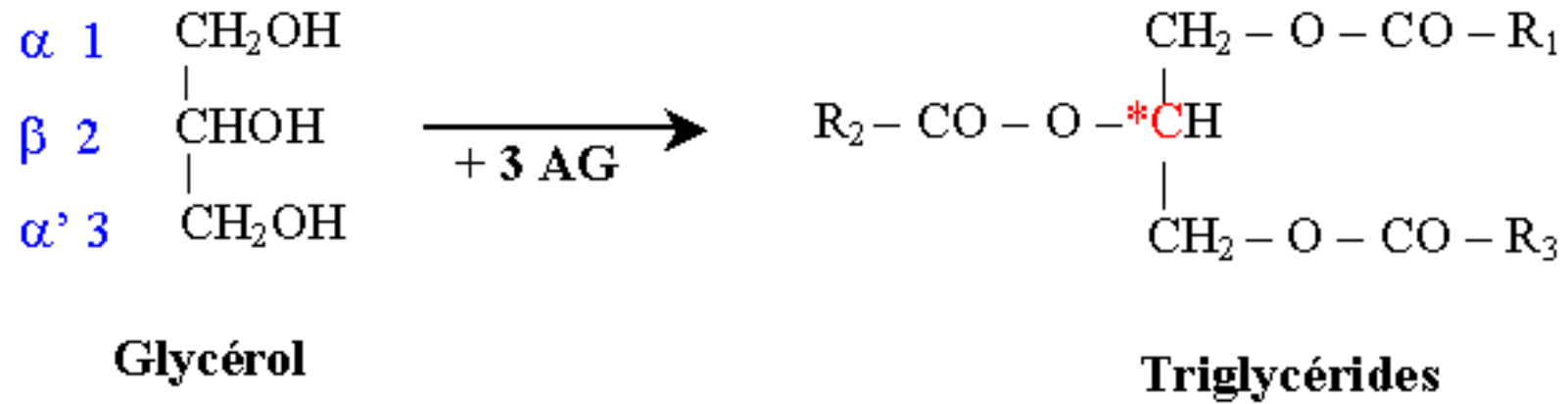
**Lipides-vrais** : Contiennent plusieurs acides gras formant des **liaisons ester** avec un alcool ou **liaison amide** avec un alcool aminé.

- On trouve les **lipides simples** (C, H, O) comme : Glycérides (esters d'AG + Glycérol) – Stérides (alcool possédant un chaîne hydrocarbonée hydrophobe + AG)
- On trouve les **lipides complexes** (C, H, O et N ou P ou S ou oses) comme : Glycérophospholipides (alcool = glycérol) – Sphingolipidiques (alcool aminé = Sphingosine)

**Les composés à caractère lipidique**, ne contiennent pas d'AG mais sont considérés des lipides : [Eicosanoïdes](#) (dérivés d'AG) – [Isoprenoïdes](#) (dérivés d'unités isoprène)

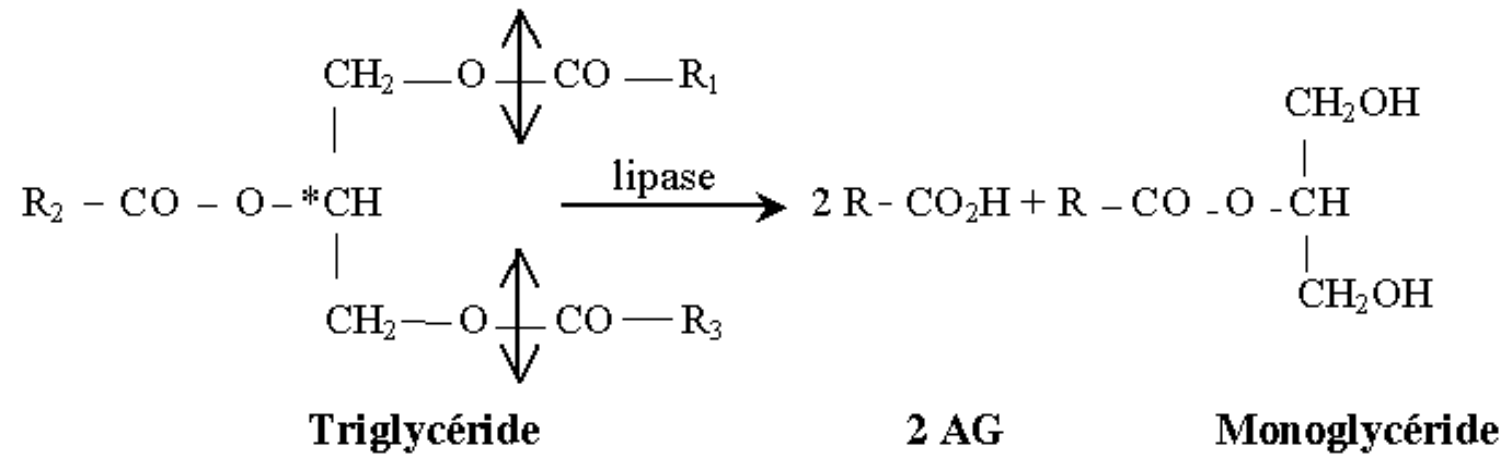
## - Les glycérides

Ce sont des esters d'Acides Gras et de Glycérol



Si les 3 AG sont identiques, le triglycéride est **homogène**, s'ils sont différents, il est **hétérogène**.

- Ce sont les lipides naturels les plus nombreux, présents dans le tissu adipeux (graisses de réserve) et dans de nombreuses huiles végétales. Ils représentent une réserve énergétique importante chez l'homme.
- Ils sont **solubles dans l'acétone** ce qui les différencie des phospholipides (ils sont très apolaires).
- Hydrolyse des triglycérides — La lipase, enzyme du suc pancréatique, hydrolyse les triglycérides alimentaires en monoglycéride + 2 acides gras :

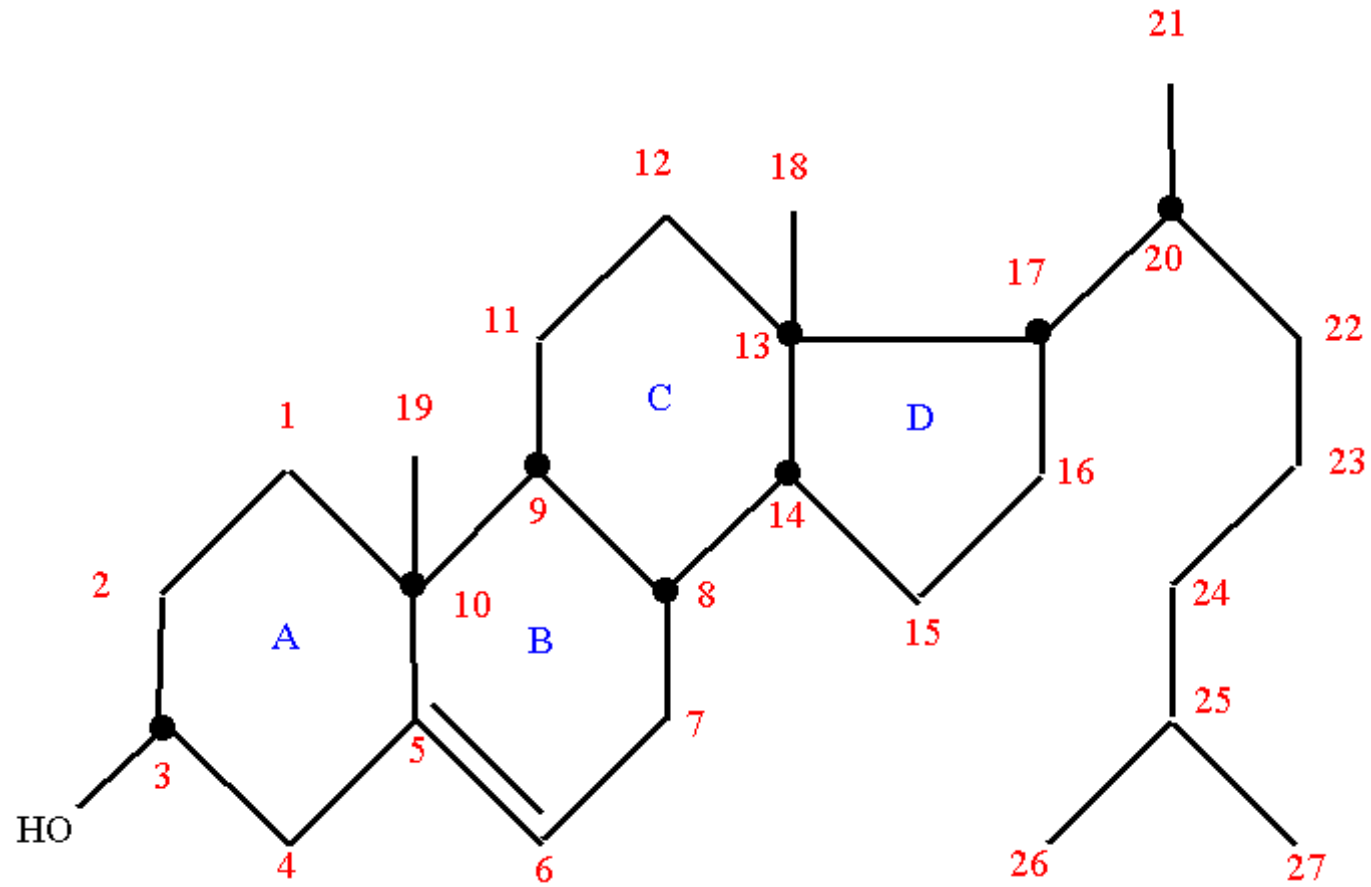


Dans le tissu adipeux, l'hydrolyse est complète car elle fait intervenir la lipase hormonosensible, puis une monoglycéride lipase pour donner :  
Glycérol + 3 AG

## - Les stérides

Ce sont des esters du cholestérol. Le cholestérol est une structure composée de 3 cycles hexagonaux + un cycle pentagonal correspondant au cyclopentanoperhydrophénanthène.

Il possède une fonction alcool secondaire en C3 et une double liaison en  $\Delta 5$ .



- Le stéride est formé par estérification d'un AG sur la fonction alcool en 3 du cholestérol.
- Le cholestérol est apporté dans l'alimentation et synthétisé par le foie ; il est transporté dans le sang dans les lipoprotéines.

C'est un constituant des membranes (rôle dans la fluidité).

Dans l'organisme, le cholestérol sert à synthétiser 3 groupes de molécules :

- Les hormones stéroïdes (cortisol, testostérone...)
- La vitamine D3
- Les acides biliaires

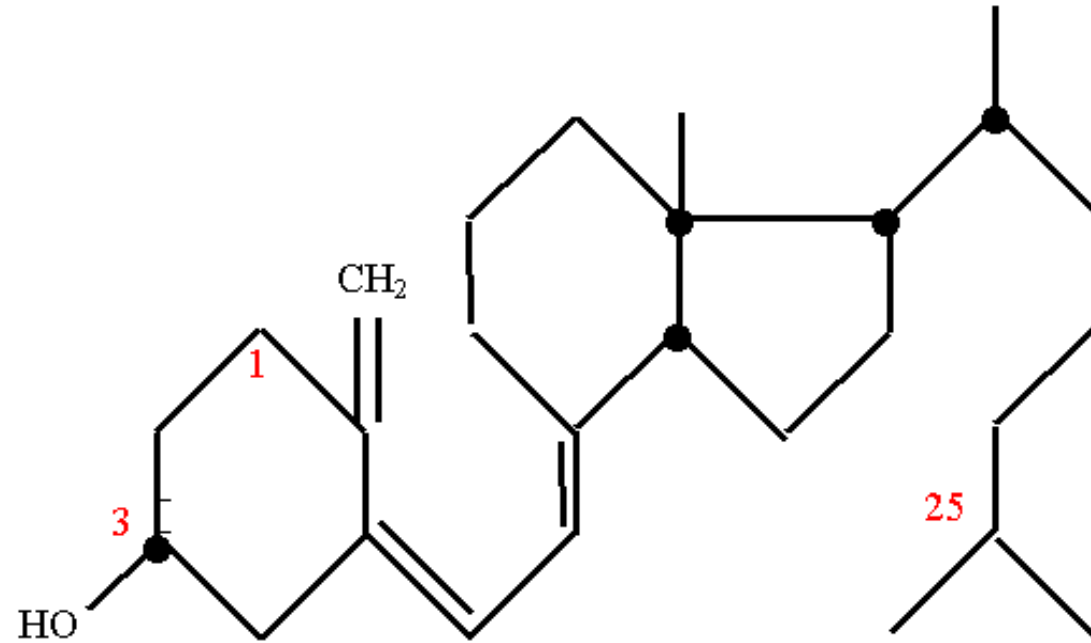
## - La vitamine D3 ou Cholécalférol

### Formule de la Vitamine D3

Elle est synthétisée à partir d'un précurseur le 7-déhydrocholestérol, présent dans la peau, qui se transforme en vitamine D3 (qui est une prohormone), sous l'effet des UV.

- Elle est métabolisée dans le foie où une 25-hydroxylase la transforme en 25-OH-vitamine D3 puis cette dernière est hydroxylée dans le rein par une 1-hydroxylase pour donner la 1,25-dihydroxyvitamine D3 ou calcitriol qui est une hormone. Le calcitriol est responsable de toutes les propriétés de la vitamine D3.

La vitamine D3 est une vitamine liposoluble qui prévient le rachitisme en favorisant la fixation du calcium sur l'os.

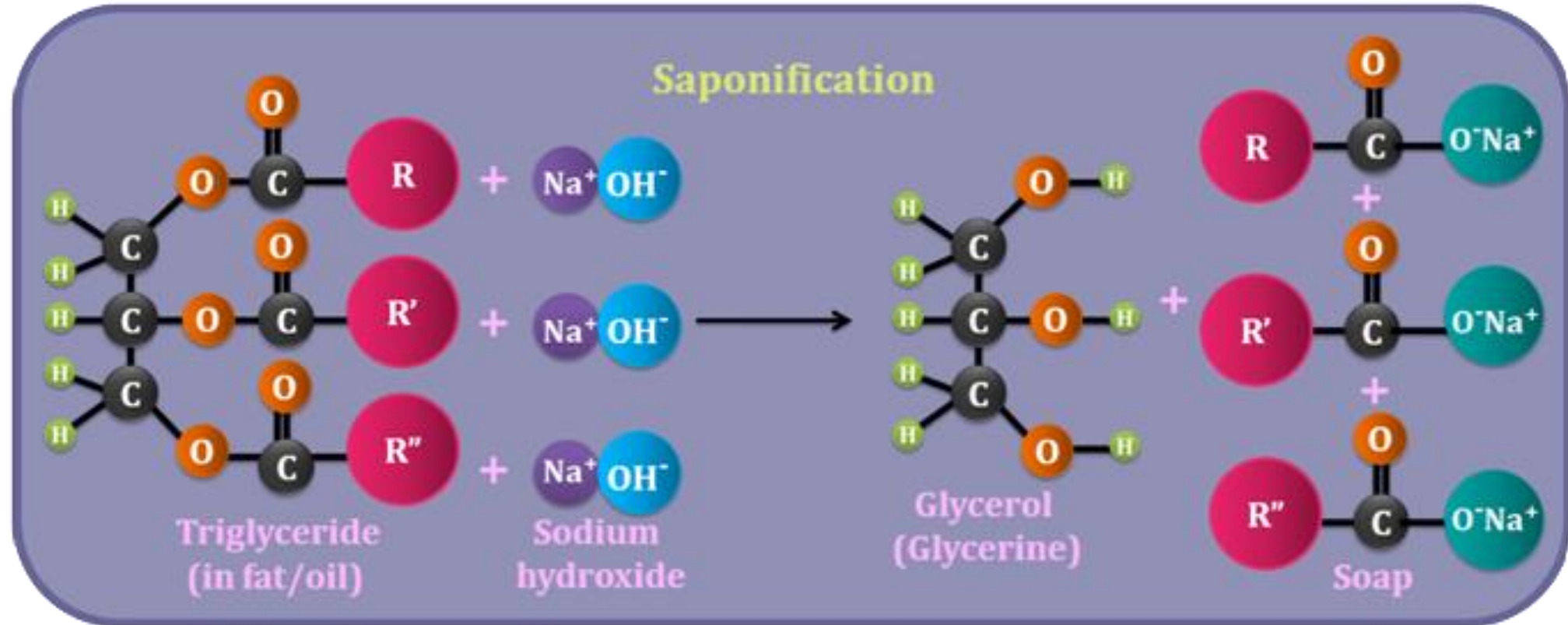


**Formule de la Vitamine D<sub>3</sub>**

# Saponification des lipides

- La **saponification** est le traitement par une base forte (NaOH) ou la potasse (KOH) à chaud. L
- La saponification correspond à la coupure des liaisons esters entre le COOH de l'AG avec l'alcool.
- Résultats obtenus de la saponification = Sel alcalin ( $\text{Na}^+$  ou  $\text{K}^+$ ) d'AG (= savon) + alcool

# Exemple de saponification



# Rôle de la saponification

La saponification permet de rendre soluble les différents constituants des lipides (les AG et l'alcool).

- Les lipides saponifiables (AG fixé par liaison ester) : **Glycérides – stérides – cérides – glycérophospholipides**
- Les lipides insaponifiables ne permettent pas la formation de savon car ils ne contiennent pas d'AG liés par une liaison ester avec un alcool : comme eicosanoïdes - isoprénoides