

# 1-CARACTERES GENERAUX DES LIPIDES

Dr.BELAHADJI

[belhadj.ahmed@live.fr](mailto:belhadj.ahmed@live.fr)

Année 2022/2023

# PLAN

- Définition
- Classification
- Fonctions
- Acides gras
- **STRUCTURE DES ACIDES GRAS:**
  - Acides gras saturés
  - Acides gras insaturés
- **NOMENCLATURES:**
  - Nomenclature internationale normalisée
  - Nomenclature usuelle
  - Nomenclature physiologique(oméga)
- **PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUE DES ACIDES GRAS**



# Définition :

- Les lipides sont des substances très hétérogènes dont le critère commun est d'être **insolubles dans l'eau** et solubles dans les solvants organiques apolaires tel que le benzène ;le chloroforme; l'acétone ou le méthanol
- Les termes d'huile, beurres, graisses, cires ne désignent que leur état physique liquide ou solide à la **température ambiante**.
- Ce sont des molécules qui peuvent être :
  - complètement apolaire (lipides neutres)
  - ou bipolaires ou amphiphiles ; à la fois hydrophiles et hydrophobes (groupement polaires et non polaires).

- Chez les êtres vivants, les lipides représentent la forme de réserve énergétique la plus importante sous forme **de graisses**.
- **Ils ont une double origine :**
- - **Une origine exogène** ; c'est l'alimentation qui apporte environ 100 à 150 g de graisses par jour qu'on appelle les graisses exogènes dont 95 % sont des graisses neutres (triglycérides ) et 5 % représentant les phospholipides, les sphingolipides et le cholestérol.
- - **Et une origine endogène** synthétisé par l'organisme et qu'on appelle les graisses endogènes.

# Les lipides ont des points communs :

- **Métabolique :**

Ils ont les mêmes origines à partir d'unités à 2 atomes de carbone (acétate) ou à 5 carbones (Isoprène).

**TOUS LES LIPIDES SONT SYNTHETISER A PARTIR D'ACETYL- COA**

- **Structural :**

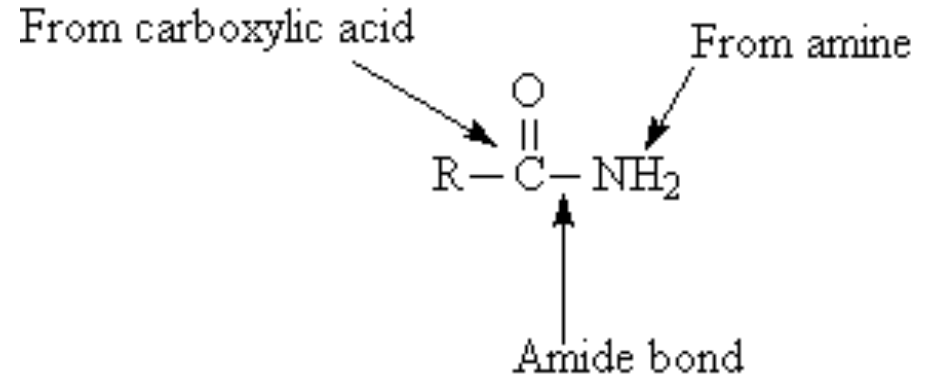
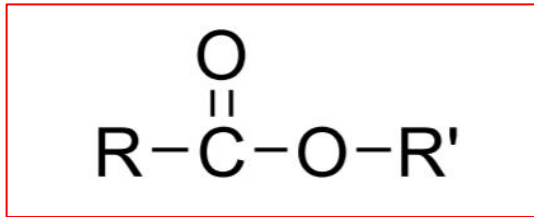
Leur molécule comporte au moins une chaîne aliphatique hydrocarbonée de **4 atomes de carbone**.

# Transport :

- Les lipides étant insolubles dans l'eau; ils doivent être transportés dans la circulation générale, sous forme d'une association moléculaire **lipidoprotéique solubles** appelé **lipoprotéines** (c'est le cas pour les triglycérides, le cholestérol et les phospholipides )
- ou bien par **l'albumine** comme c'est le cas des acides gras libres

## 2 – Classification des lipides :

- **Les lipides vrais** : résultent de la condensation d'acides gras avec des alcools par une liaison **ester ou amide**



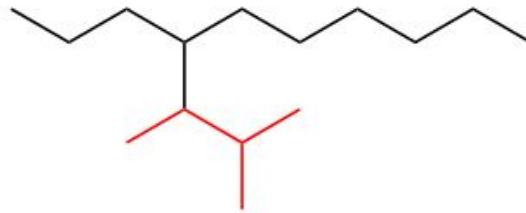
D'un point de vue structural, on les subdivise en :

- **lipides simples et**
- **lipides complexes.**



# I - Les lipides simples :

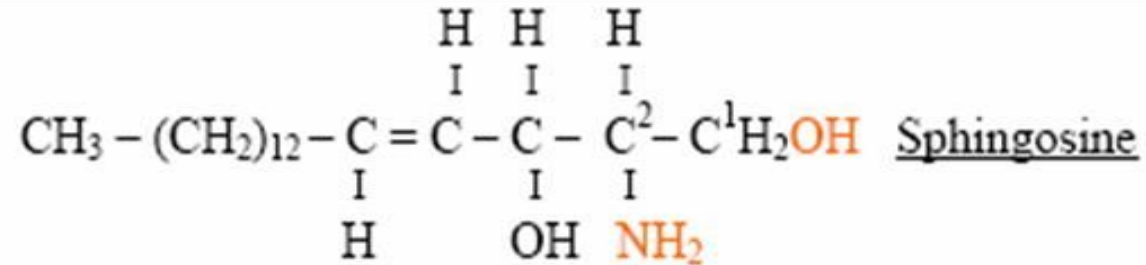
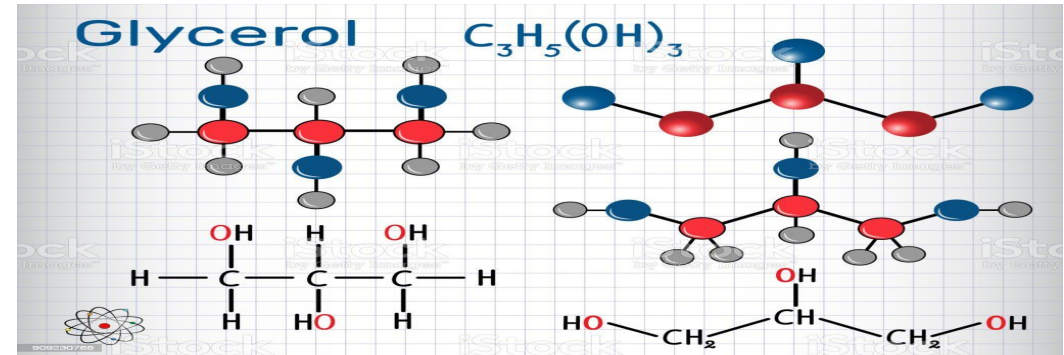
- Ne contiennent dans leurs structures **que du carbone**, de **l'hydrogène** et de **l'oxygène** (C, H, O), ils résultent de **l'estérification de l'alcool par des acides gras** et regroupent :
  - - les glycérides dont l'alcool est le glycérol
  - - Les cérides dont l'alcool est un alcool à longue chaîne aliphatique



- - Les stérides dont l'alcool est le stérol.

## II - Les lipides complexes :

- En plus des constituants des lipides simples, renferment de **l'azote**, du **phosphore** et du **soufre** (N, P, S) ou des **oses** et regroupent :
  - - Les glycérophospholipides
  - - Les sphingolipides



Lipides simples

C, H, O

Glycérides  
Glycérol + AG

Cérides  
alcool ht PM + AG

Stérides  
Stérol+ AG

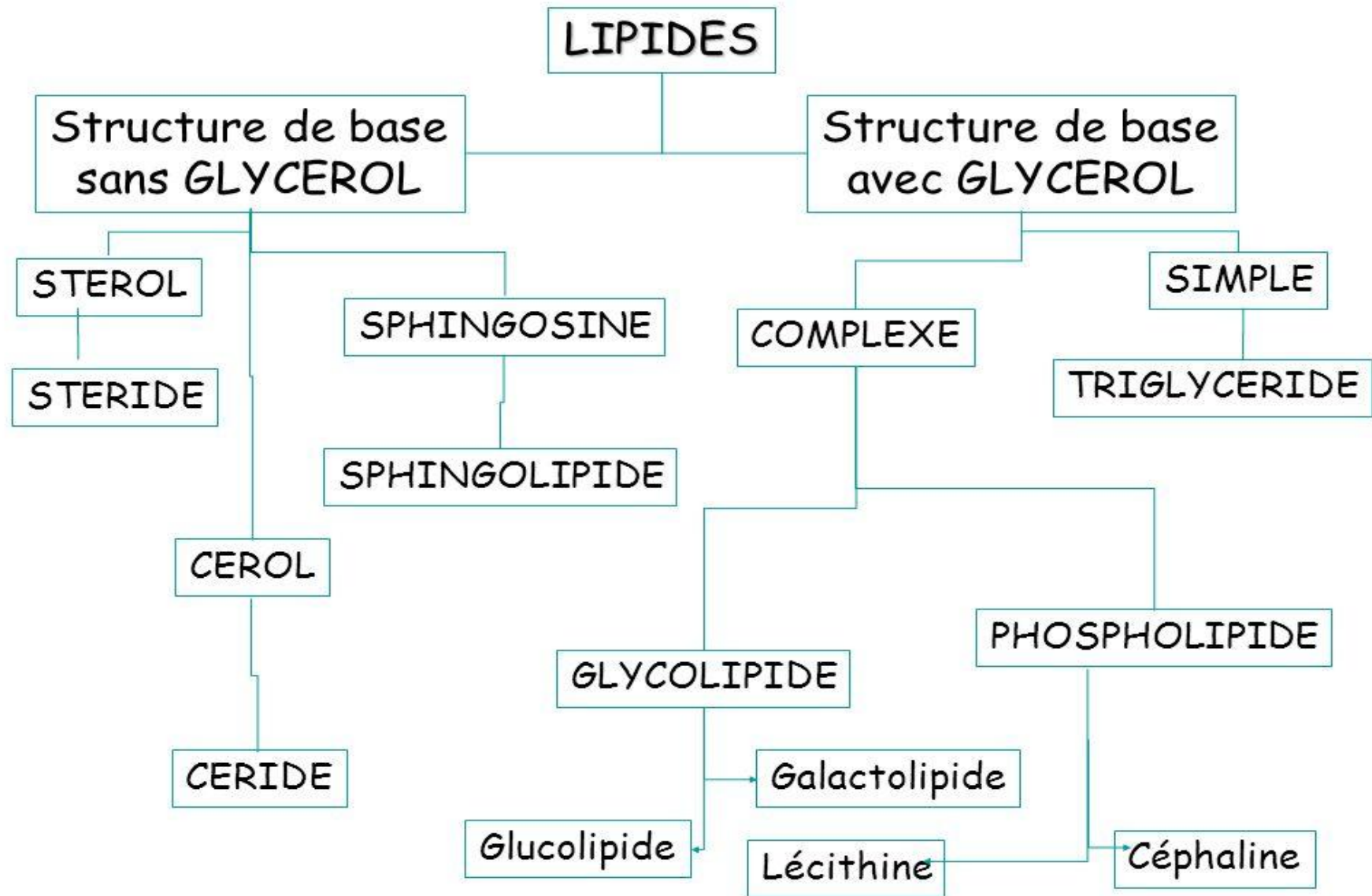
Lipides complexes

C, H, O, P, N, S, oses, etc

Glycerophospholipides  
Glycérol + AG + P + comp. azoté ou poly ol

comp. azoté: choline,  
éthanolamine,  
sérine,  
comp. poly ol: Inositol

Sphingolipides  
Sphingosine + AG + 1 sucre, etc



### III- Les composés à caractères lipidiques (lipoïdes)

- - **Isoprénoides**, dérivés d'unités isoprène (à 5 C): on classe dans cette catégorie les dérivés du stérol et les vitamines liposolubles A D E K.
- - **Eicosanoides** qui sont des médiateurs dérivés d'acides gras :  
Exemple: Les prostaglandines(ce sont des cytokines)....., etc.

- Selon le critère de **saponification**.



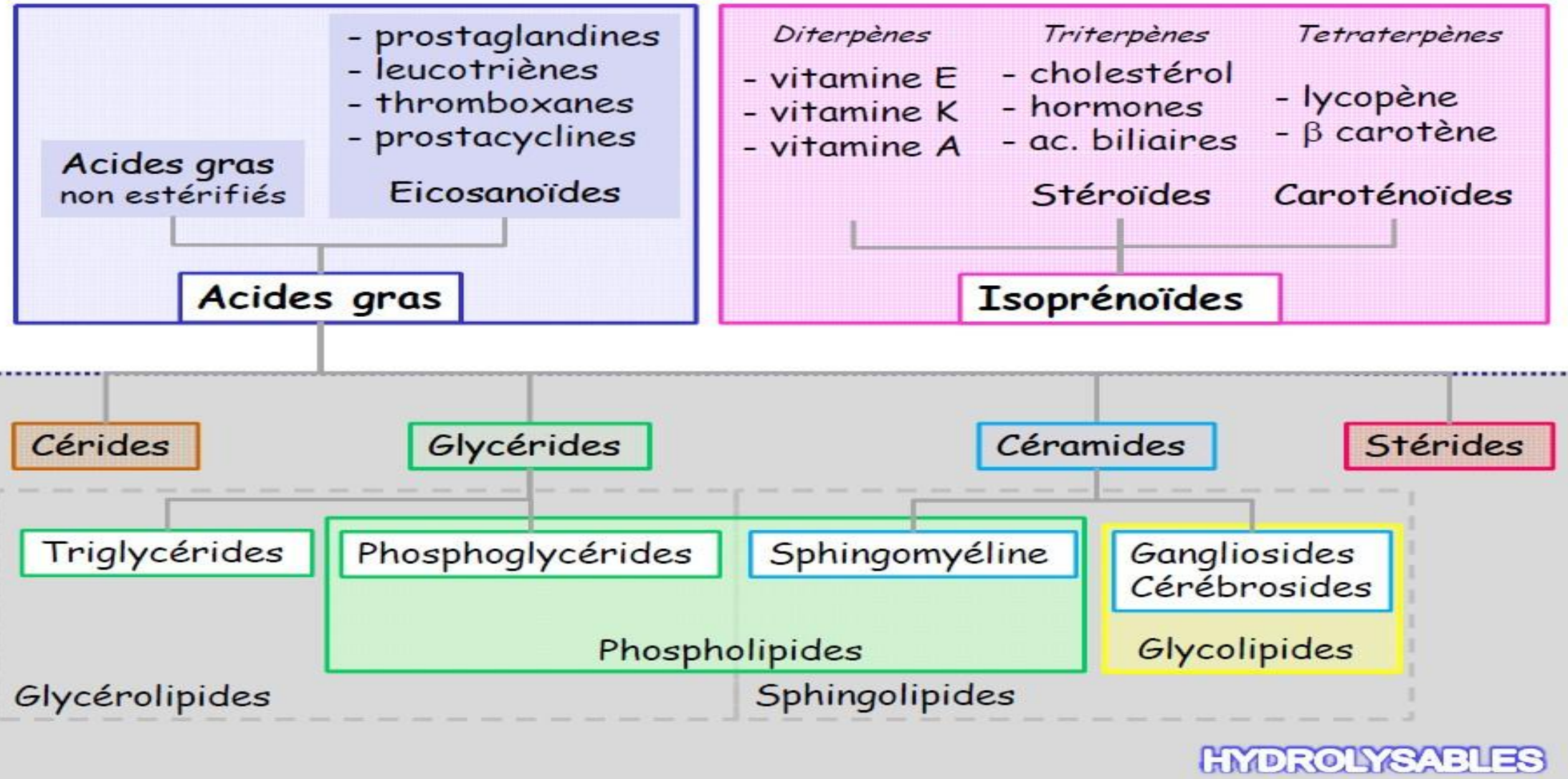
# Classification des lipides selon les critères de saponification

<b>LIPIDES</b>  <b>SAPONIFIABLES</b>	<b>LES ACIDES GRAS : <math>R - COOH</math></b> Sans doubles liaisons : <b>Acides Gras Saturés</b> Avec 1 ou plusieurs doubles liaisons : <b>Acides Gras Insaturés</b>	
	Lipides simples ou <b>HOMOLIPIDES</b> <i>(composés de C, H et O)</i>	<b>Acides Gras + alcool</b> Si l'alcool est un: Glycérol → <b>Glycérides</b> Stérol = → <b>Stérides</b> Alcool aliphatique → <b>Cérides</b>
	Lipides complexes ou <b>HÉTÉROLIPIDES</b>	Glycérol + AG + Phosphate → <b>Glycérophospholipides</b>
		Si alcool = sphingosine → <b>Sphingolipides</b>
<b>LIPIDES</b>  <b>INSAPONIFIABLES</b>	<b>LES TERPÈNES</b>	
	<b>LES STÉROÏDES</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamines E, A, K</li> <li>• Menthol, camphre</li> <li>• Huiles essentielles : parfums</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cholestérol</li> <li>• Hormones stéroïdiennes</li> </ul>	



# Classification des lipides selon les critères de l'hydrolyse

## NON HYDROLYSABLES





## Remarque :

- En fonction de leur solubilité dans l'eau, les lipides sont subdivisés en 2 groupes.

- **1 - Lipides non polaires ou apolaire:**

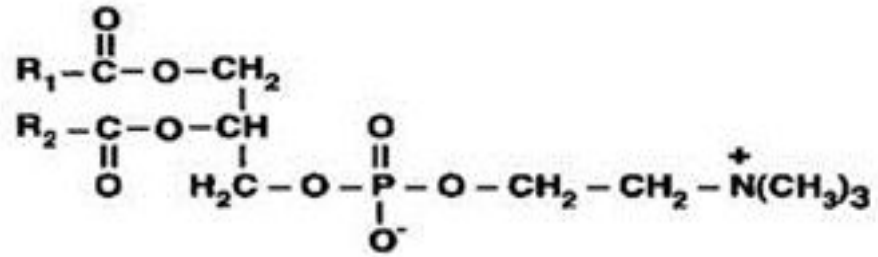
Ce sont les lipides insolubles dans l'eau qui regroupent :

- - Les triglycérides.
- - Les esters de cholestérol.

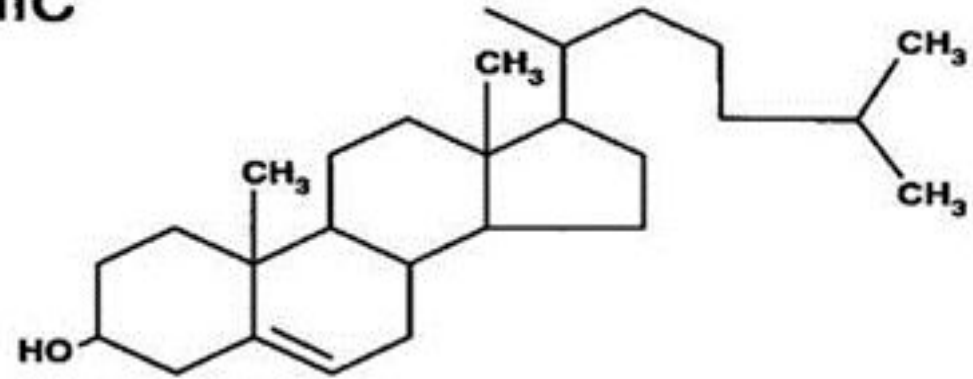
- **2 - Lipides polaires:**

- Renferment dans leur structure un pôle hydrophile et un pôle hydrophobe qui leur donnent un caractère amphipathique et qui regroupent :
  - - Les phospholipides (qui permettent l'édification des membranes plasmiques)
  - - **Le cholestérol.**

Amphipathic

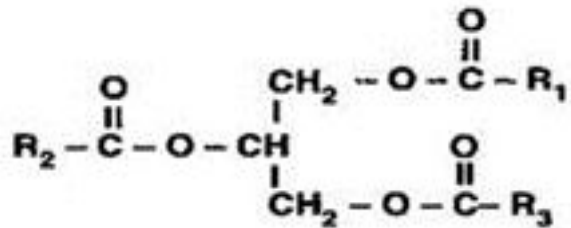


Phosphatidylcholine

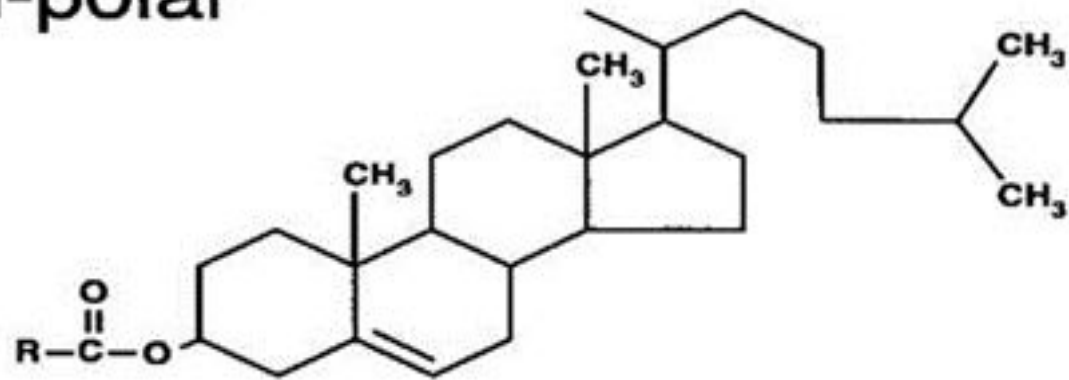


Cholesterol

Non-polar



Triglyceride

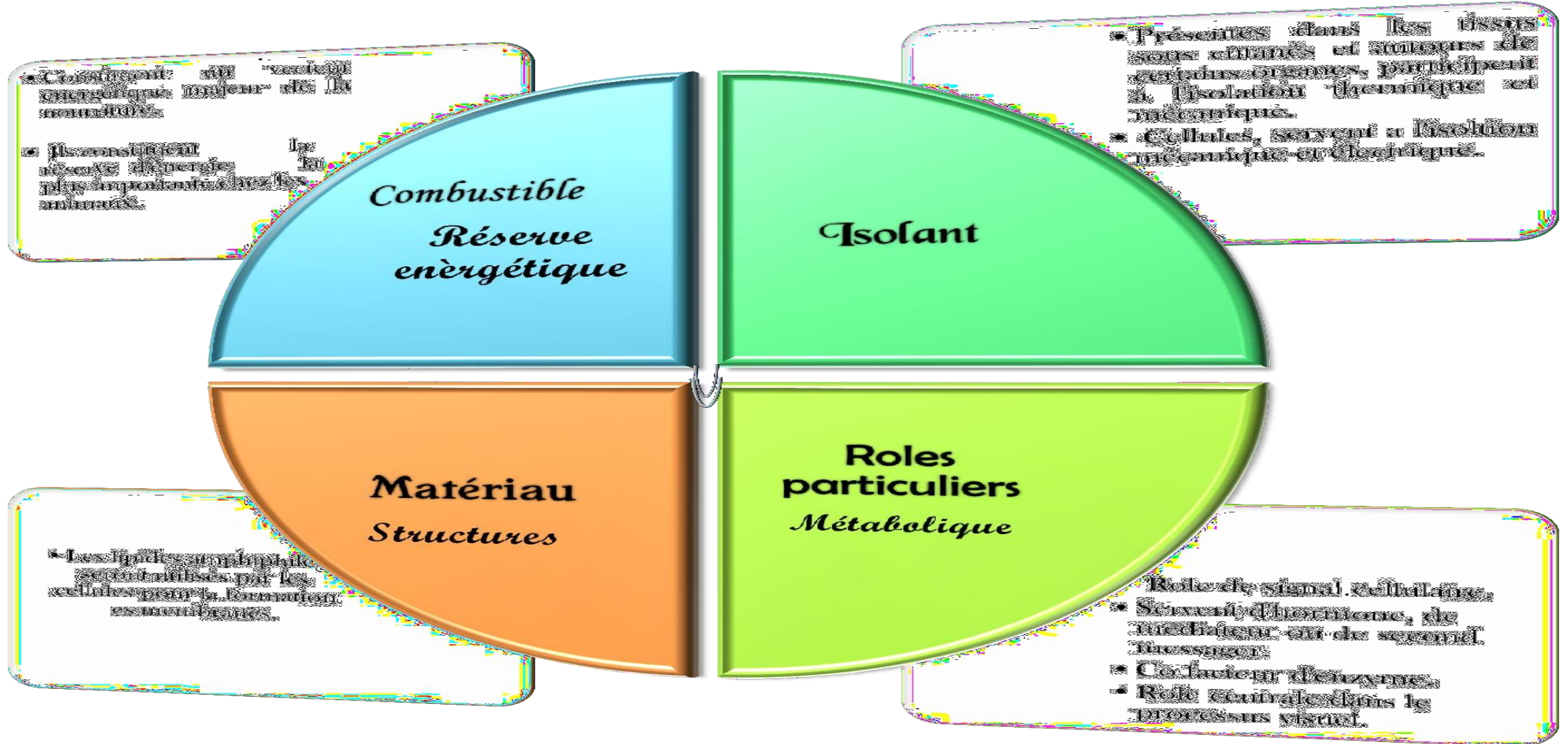


Cholesterol ester

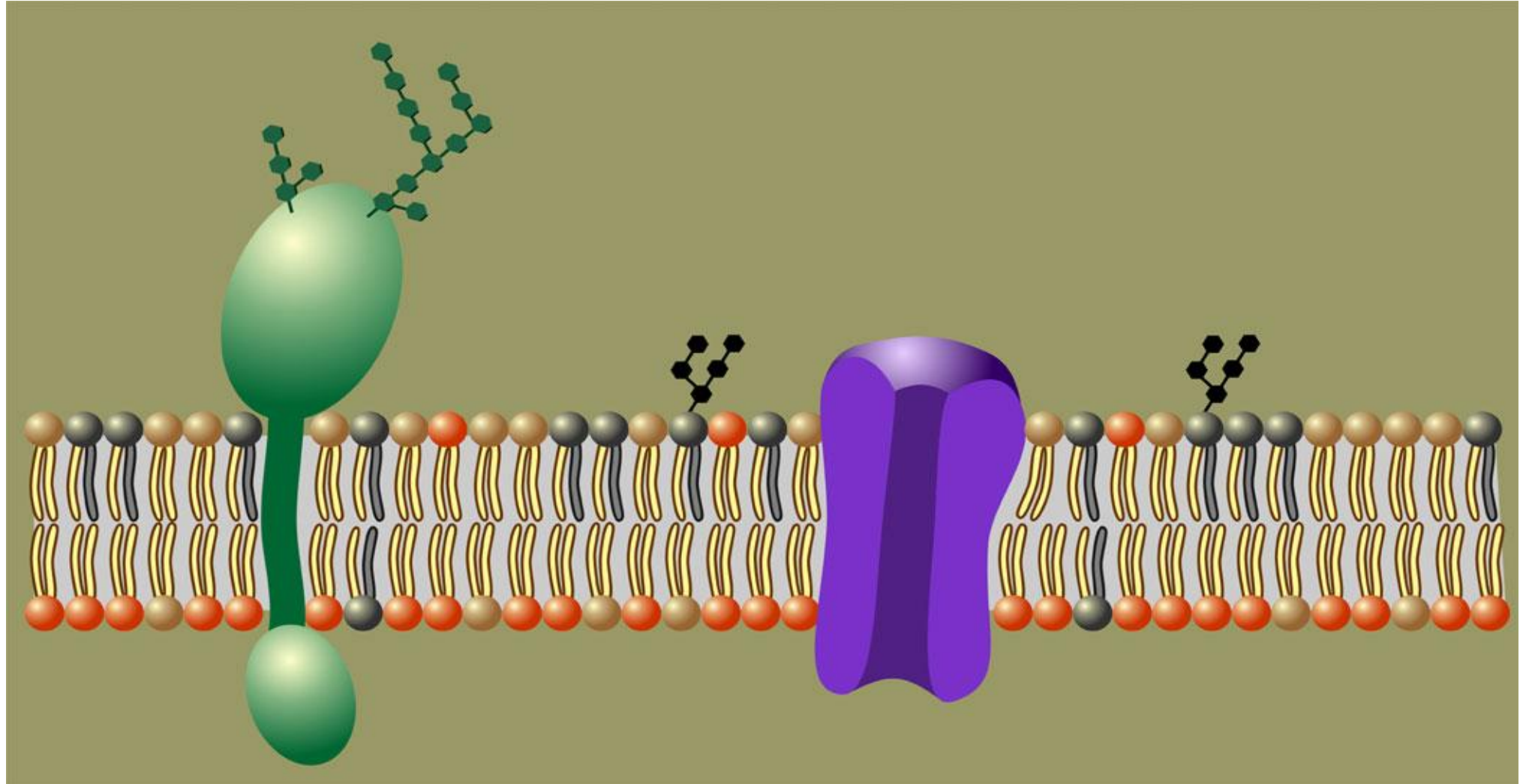
# FONCTIONS :

- Les lipides naturels sont :
  - 1) réserves intracellulaires **d'énergie (triglycérides)**
  - 2) matériaux de **structure**
    - couches de **protection** de cellules
    - composants des **membranes biologiques** (phospholipides et cholestérol)
  - 3) molécules en concentration faible qui peuvent être des précurseurs **d'activité biologique** :
    - hormones stéroïdes,
    - médiateurs extracellulaire
    - messagers intracellulaires,
    - vitamines liposolubles.

## II. Rôles biologiques



# Exemple de médiateur extracellulaire



# **Structure des acides gras**

# Définition:

- Ce sont des acides généralement **mono-carboxyliques(COOH)** à nombre d'atome de carbone de 4 à 32
- Ils peuvent être **saturés ou non saturés** et le plus souvent **non ramifiés**.
- Dans leur grande majorité les acides gras ont un **nombre pair** d'atome de carbone.
- On parle de:
  - - chaîne courte (< C10)
  - - chaîne moyenne (C12 et C16)
  - - chaîne longue (> C16)

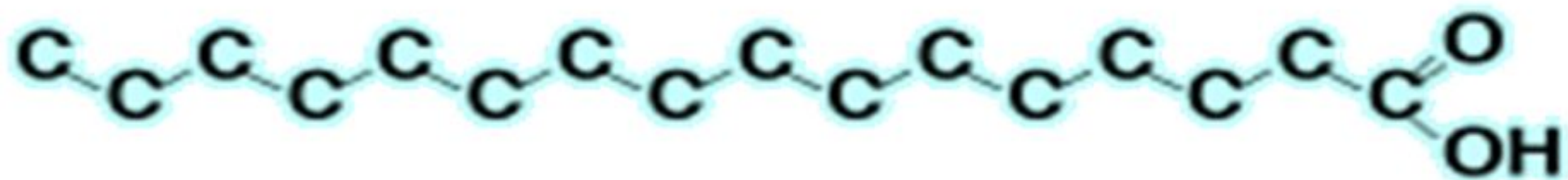
# Fonctions

- **Carburant** cellulaire
- Synthèse des **membranes** comme composant des glycérophospholipides ou des sphingolipides.
- Un acide gras membranaire, l'acide **arachidonique**, a un rôle particulier ; il donne naissance à des molécules variées constituant des **signaux intercellulaires**, les eicosanoides (Prostaglandine, les leucotriènes et les thromboxanes).

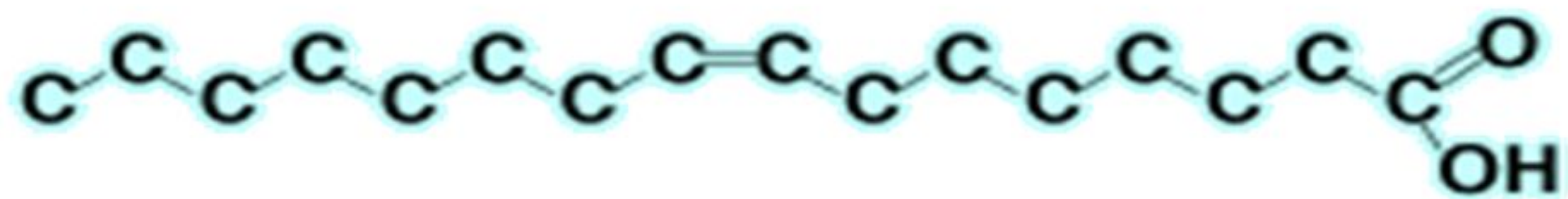


- Dans le cytoplasme, ils sont rapidement activés par le Co-enzymeA puis **estérifiés** pour être stockés sous forme de triglycérides ou servir pour la synthèse de phospholipides ou importés dans la matrice mitochondriale pour l'oxydation.
- Au niveau sanguin, il existe une petite quantité d'acides gras libres circulante liés à **l'albumine**.

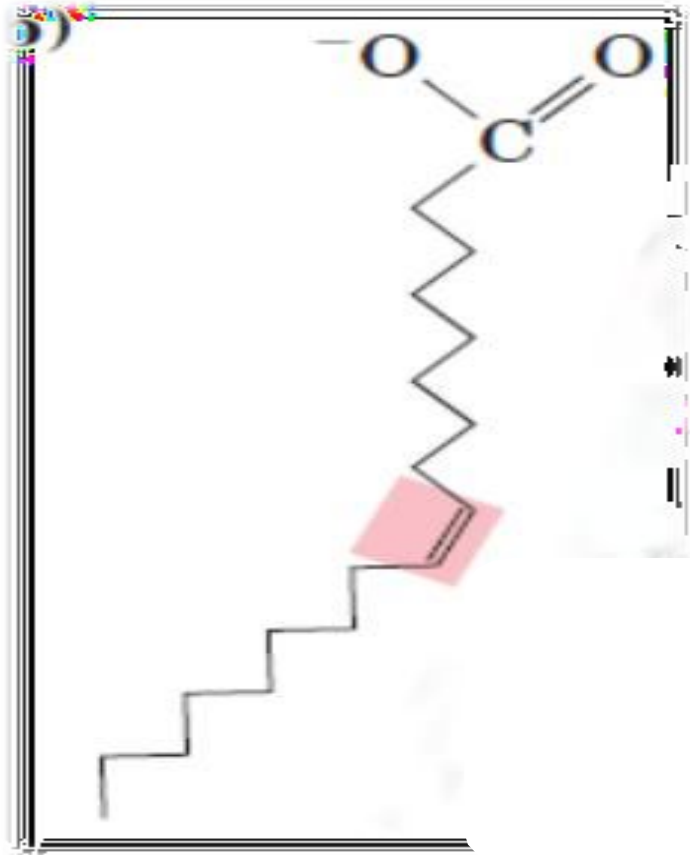
### Acide gras saturé



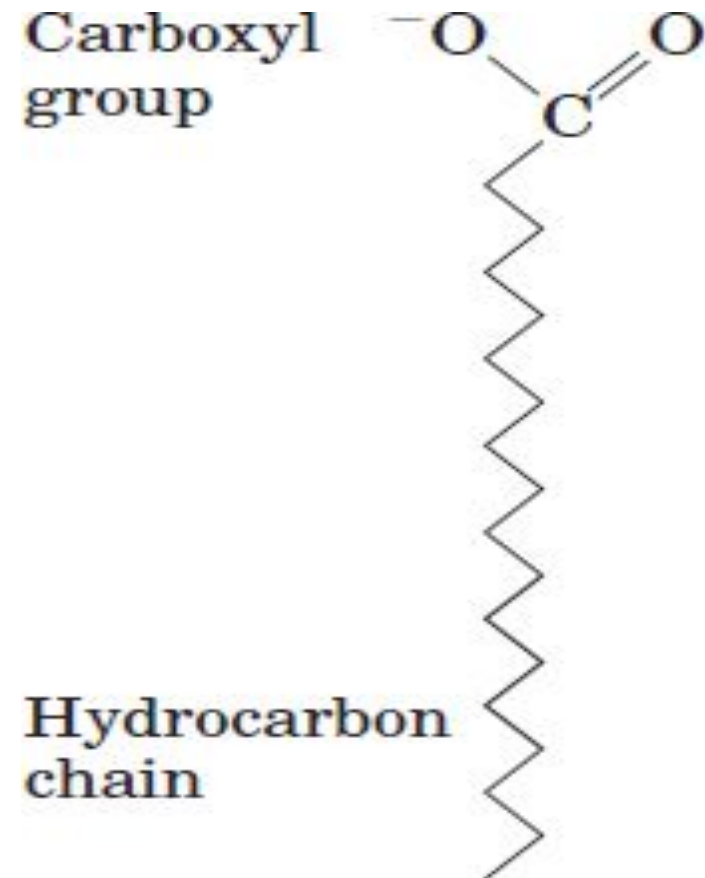
### Acide gras insaturé



## Acide gras insaturé



## Acide gras saturé



# Les acides gras saturés

Les acides gras sont des acides carboxyliques **R-COOH** (Mono carboxylique) dont le **radical R** est une chaîne aliphatique de type hydrocarbonée de longueur variable qui donne à la molécule son caractère hydrophobe (gras).

Un acide gras possède une extrémité carboxylique et une chaîne carbonée saturée ou non saturée ayant une **extrémité méthyle**.



## Acides gras saturés :

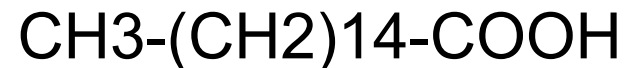
- Sont les **plus répandus** dans la nature,
- Leur formule brute est :



- Leur formule développée est :



- Les acides gras saturés les plus répandus dans la nature sont :
- **L'acide palmitique** (n-hexadécanoïque) ( $C_{16}H_{32}O_2$ ) ;



- **L'acide stéarique (C18) ;  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$**
- **L'acide myristique (C14)**
- **et l'acide lignocérique (C24).**

## Tableau : Liste de quelques acides gras saturés :

Longueur relative	nC	Nom systématique	Nom commun	Répartition dans la nature
Chaîne courte	4	n-butanoïque	Butyrique	Beurre de vache
	6	n-hexanoïque;	caproïque	Lait de chèvre
	10	n-décanoïque	caprique	
Chaîne moyenne	12	n-dodécanoïque	Laurique	Huiles ou graisses animales ou végétales
	14	n-tétradécanoïque	Myristique	
	16	n-hexadécanoïque	Palmitique	
	18	n-octadécanoïque	stéarique	
Chaîne longue	20	n-eicosanoïque	Arachidique	Graines
	24	n-tétracosanoïque	Lignocérique	

# Forme ramifiée

- Les acides gras peuvent également se présenter sous forme ramifiée.
- La plupart de ces acides ne possèdent **qu'une seule ramification** dont les plus importants sont ceux présents dans des bactéries du bacille de Koch

- Acide tuberculo-stéarique ou acide 10-methyl-stéarique :



- Acide mycocérosique ou acide 2, 4, 6, 8 – tetraméthyl-octa-cosanoïque.



# *Les acides gras insaturés*

- Ils représentent plus de la moitié des acides gras des plantes et des animaux,

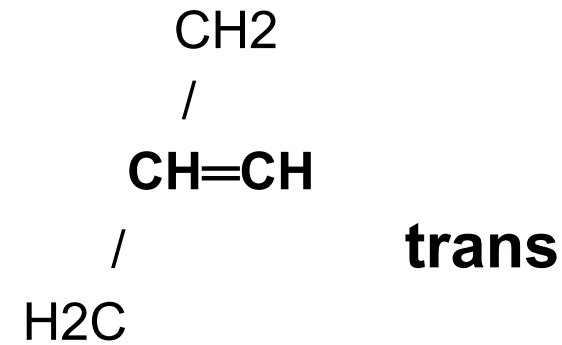
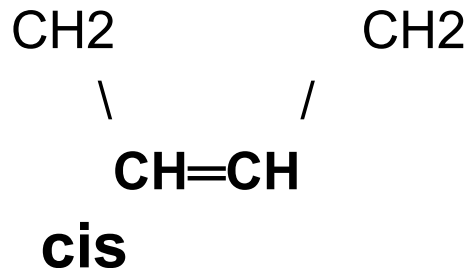
Une double liaison : acides **monoéniques** ou **mono insaturés**.

Plusieurs doubles liaisons : ils sont **polyéniques** **polyinsaturés**.

ou

**La plupart des acides gras insaturés ont des longueurs de chaînes de 16 à 20 carbones.**

- La présence de la double liaison induit une possibilité d'isomérisation : Cis ou Trans





# Nomenclature des acides gras :

- - **La nomenclature systématique :**

pour désigner un acide gras, il faut indiquer son **nombre de carbone** , ensuite indiquer le **nombre de double liaison** ( $\Delta$ ), leurs **position** et leurs **configurations** (cis ou trans) et on utilise la représentation **du type :  $C_n : x$**

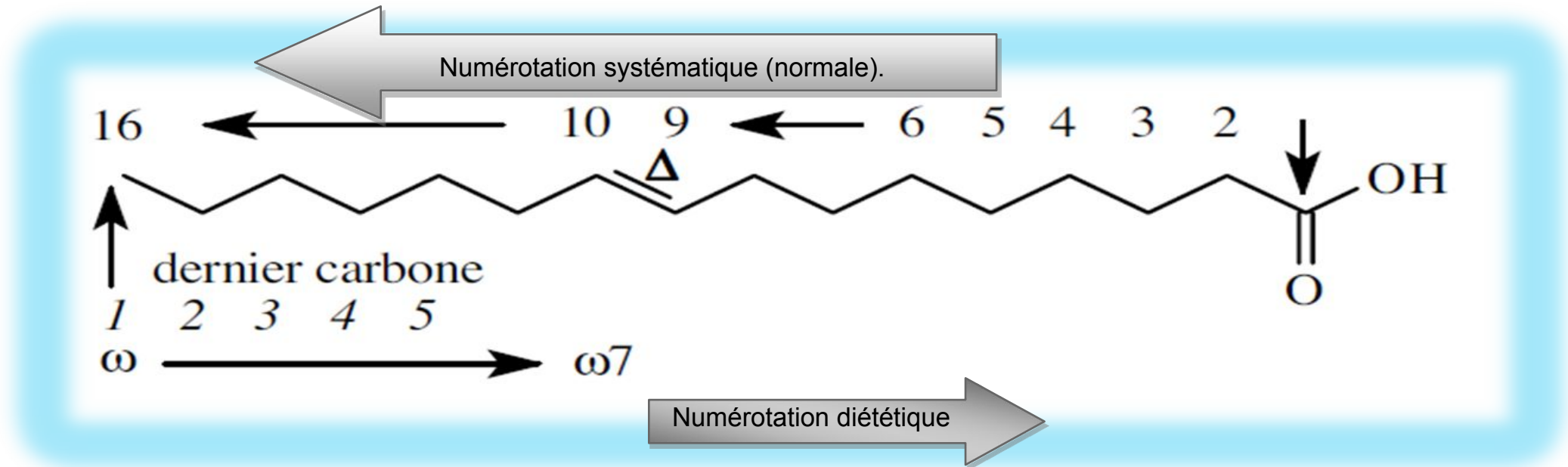
- n : nombre d'atome de carbone
- x : nombre de doubles liaisons **carbone – carbone**

- - **La nomenclature en série :**

- Est de la forme  **$\omega$  n :** où n est la position de la **première double liaison** notée par rapport à la position  $\omega$ , **dernier carbone** de la chaîne aliphatique.

# Particularités des Acides gras insaturés

- Deux numérotations coexistent, **l'une systématique** et l'autre utilisée en diététique ( $\omega$ ) qui permet de regrouper les **acides gras insaturés en série**.
- **Il faut d'abord** indiquer le nombre de carbone de l'acide gras, ensuite indiquer le nombre de double liaisons ( $\Delta$ ), leurs positions et leurs configurations (**cis ou trans**).



## - Acides gras mono-insaturés (Cn :1) ou mono-éthyléniques ou mono-éniques:

- Ils renferment dans leurs structures une seule double liaison.
- Exemples :
  - - Acide **palmitoléique** ou acide 9,10- hexadécanoïque (C16 Δ9).
  - **CH<sub>3</sub>- (CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>- CH = CH - (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> - COOH**
  - - Acide **oléique** ou acide 9,10-octadécénoïque (C18 Δ9).
  - **CH<sub>3</sub>- (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>- CH = CH - (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> - COOH**
- Ces acides gras sont très répandus dans la nature et présents dans toutes les graisses animales et les huiles végétales.

# Acides gras poly-insaturés ou di- tri- et poly-éthyléniques

- Sont les acides gras qui renferment dans leurs structures 2, 3 ou plusieurs doubles liaisons.
- Les 2 plus importants sont:
  - - **Acide linoléique** ou acide 9,10 -12,13 – octadécadiénoïque (C18 :2 Δ9 , 12).  
 $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH.}$
  - - **Acide linolénique** ou acide 9,10-12,13-15,16-octadécatriénoïque  
(C18 :3 Δ9 , 12,15).  
 $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH.}$

## Remarque :

- Du point de vue nutritionnel, certains acides gras polyinsaturés sont dits **indispensables**, car ils **ne peuvent pas être synthétisés** par l'organisme et doivent, par conséquent, être apportés par l'alimentation ; ils sont au nombre de 3 :
  - **Acide linoléique C18 :2  $\Delta$ 9, 12**
  - **Acide linolénique C18 :3  $\Delta$ 9, 12, 15**
  - **Acide arachidonique C 20 : 4  $\Delta$ 5, 8, 11, 14.**

Noter que les acides gras sont classés aussi par série ; Il existe 4 séries principales :

**$\omega$  3,  $\omega$  6,  $\omega$  7,  $\omega$  9.**

- Dans la série  $\omega$  3, 3 est la position de la **première double liaison** notée par rapport à la **position  $\omega$** , dernier carbone de la chaîne aliphatique ;

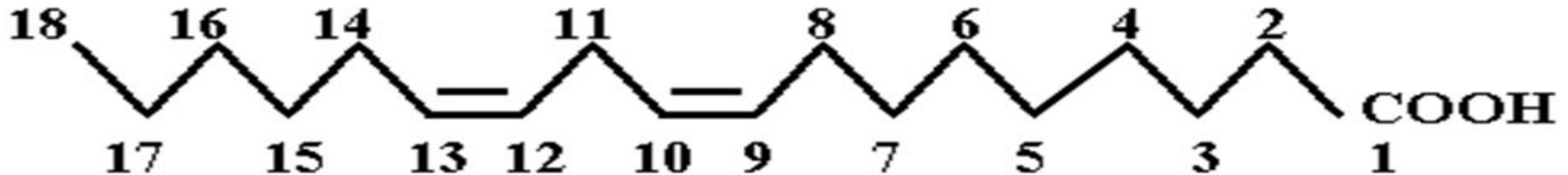
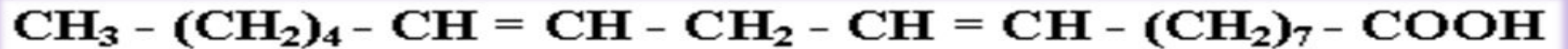
**Tableau II : principaux acides gras insaturés**

nC	nom systématique	nom courant	symbole	série	
<b>16</b>	cis-9-hexadécénoïque	palmitoléique	C16: 1(9)	$\omega 7$	<i>très répandu</i>
<b>18</b>	cis-9-octadécénoïque	oléique	C18: 1(9)	$\omega 9$	<i>très répandu</i>
	cis-11- octadécénoïque	vaccénique	C18: 1(11)	$\omega 7$	<i>bactéries</i>
	cis, cis-9-12 octadécadiénoïque	linoléique	C18: 2(9, 12)	$\omega 6$	<i>graines</i>
	tout cis-9-12-15 octadécatriénoïque	linolénique	C18: 3(9, 12, 15)	$\omega 3$	<i>graines</i>
<b>20</b>	tout cis-5-8-11-14 icosatétraénoïque	arachidonique	C20: 4(5, 8, 11, 14)	$\omega 6$	<i>animaux</i>
	tout cis-5-8-11-14-17 icosapentaénoïque	EPA*	C20: 5(5, 8, 11, 14, 17)	$\omega 3$	<i>huiles de poissons</i>
<b>24</b>	cis-15-tétracosénoïque	nervonique	C24: 1(15)	$\omega 9$	<i>cerveau</i>

## *famille linoléique*

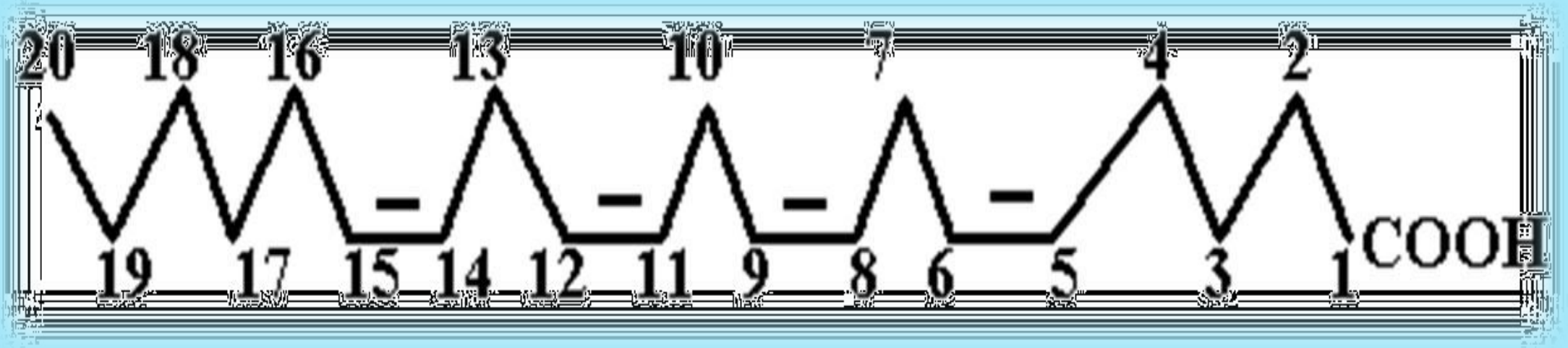
### Acide linoléique $C_{18} : 2 \omega 6$

- L'acide linoléique est un acide gras indispensable (besoins quotidiens : 3-4 g).
- C'est un acide gras à C18 avec 2 doubles liaisons ( $\omega 6, 9$ ).



# Acide arachidonique $C_{20} : 4 \omega 6$

- Il possède 4 doubles liaisons en  $\omega 6, 9, 12, 15$
- L'acide linoléique donne naissance dans l'organisme à l'acide arachidonique à 20 C et 4 doubles liaisons.

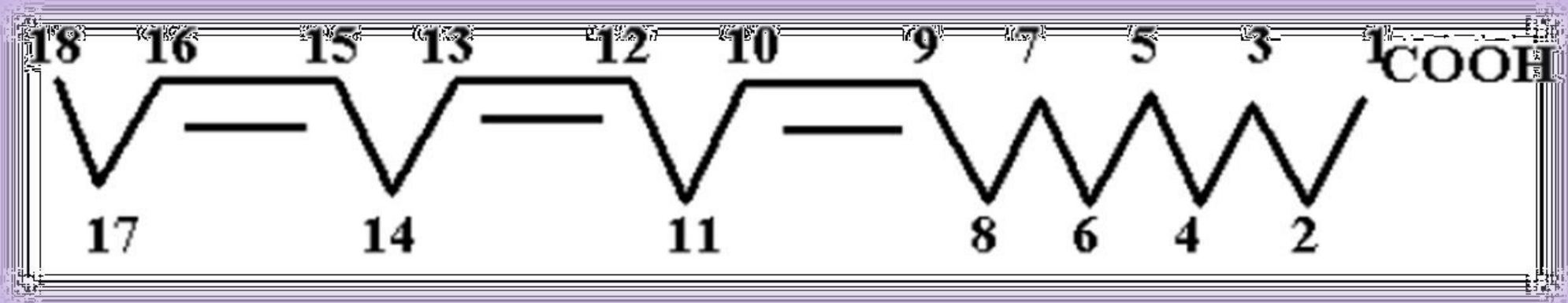




## *l'acide linoléique*

### **Acide linoléique C18 : 3 $\omega$ 3**

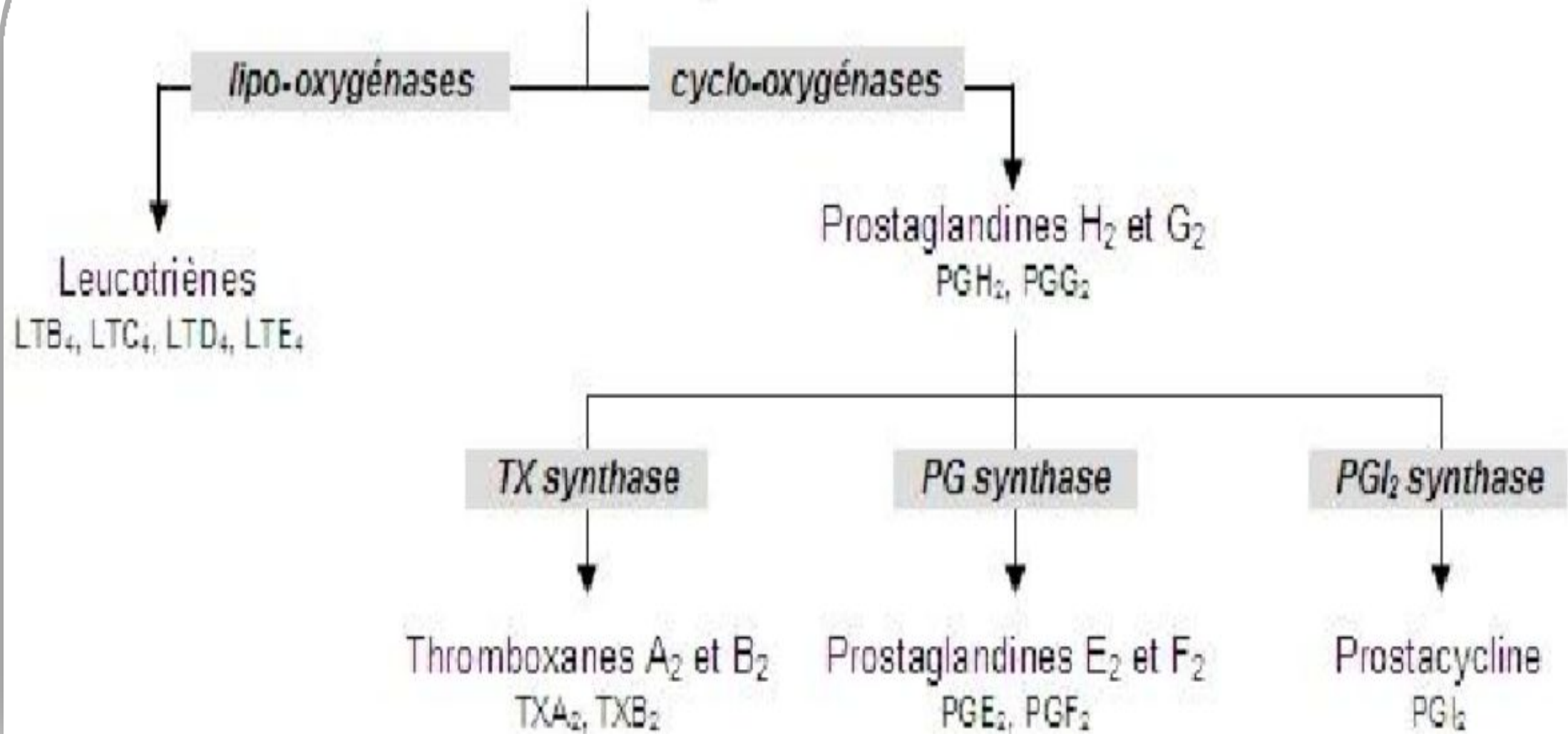
- Il possède 3 doubles liaisons en  $\omega$ 3, 6, 9
- Il ne peut pas être synthétisé dans l'organisme . Provient de l'alimentation (huile végétale).
- Les animaux peuvent synthétiser des doubles liaisons par des désaturases à l'**extrémité carboxylique**, mais pas à l'extrémité méthyle.



# *Les eicosanoïdes*

- Les prostaglandines et les leukotriènes dérivent des acides gras poly-insaturés à 20 carbones  $\omega 3$  et  $\omega 6$  (d'où le nom d'eicosanoïdes donné à l'ensemble) et plus particulièrement de l'acide arachidonique,
- sous l'action de la cyclo-oxégénase (prostaglandines)
- et de la lipo-oxégénase (leukotriènes).

# Acide arachidonique

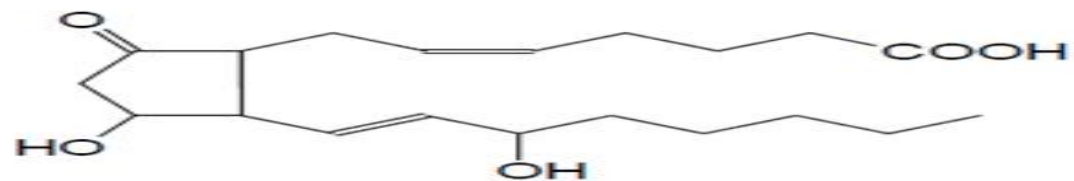


20:4 (n-6)  
 arachidonique  
 Série  $\omega$ 6

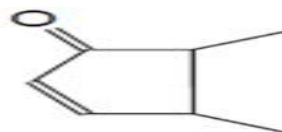


### Prostaglandines

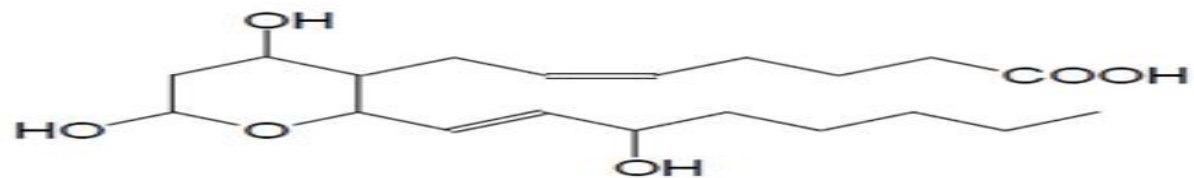
PGE<sub>2</sub>



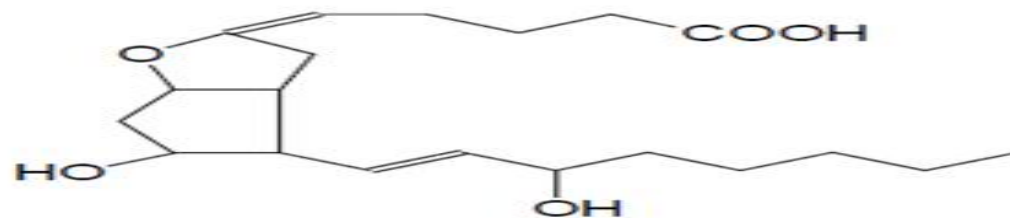
PGA<sub>2</sub>



TXB<sub>2</sub>  
 (thromboxane)



PGI<sub>2</sub>  
 (prostacycline)



## Remarque : Les composés à caractère lipidique :

- Ce sont des composés naturels **dépourvus d'acides gras**, mais qui leur sont apparentés par leurs propriétés physiques et en particulier leur solubilité.
- Ce sont surtout les **prostaglandines** qui sont des acides gras qui dérivent de l'acide arachidonique.
- Ces prostaglandines sont des **médiateurs biologiques** à action extracellulaire : facteurs d'adhérence, d'agrégation plaquettaire, de perméabilité vasculaire ou encore intermédiaire de réaction inflammatoire ou allergique.
- Leur nom dérive de leur localisation (prostaglandines ou PG = sécrétion de la prostate).

# Propriétés physico-chimiques des acides gras.

- Les AG sont des composés amphotères avec deux pôles : hydrophile et hydrophobe et on les représente comme ceci
- $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n\text{-----COOH}$  :
- **Pôle non réactif ou hydrophobe** **pôle réactif ou hydrophile**

## Remarque:

La solubilité des **AG insaturés** est supérieure à celle des AG saturés surtout s'ils sont en **configuration Cis**.

# Propriétés physiques :

- **a) Point de fusion**

- C'est la température de passage entre l'état liquide et l'état solide.
- Les acides gras ayant une chaîne de moins de 10 carbones sont à **l'état liquide à température ambiante**,
- **Etat solide** si le nombre de carbone est supérieur à 10.
  - La présence de la **double liaison abaisse** le point de fusion d'un acide gras, c'est à dire que pour une même chaîne celui qui a une double liaison aura le point de fusion le plus bas.
  - La **méthylation** d'un AG diminue son point de fusion.

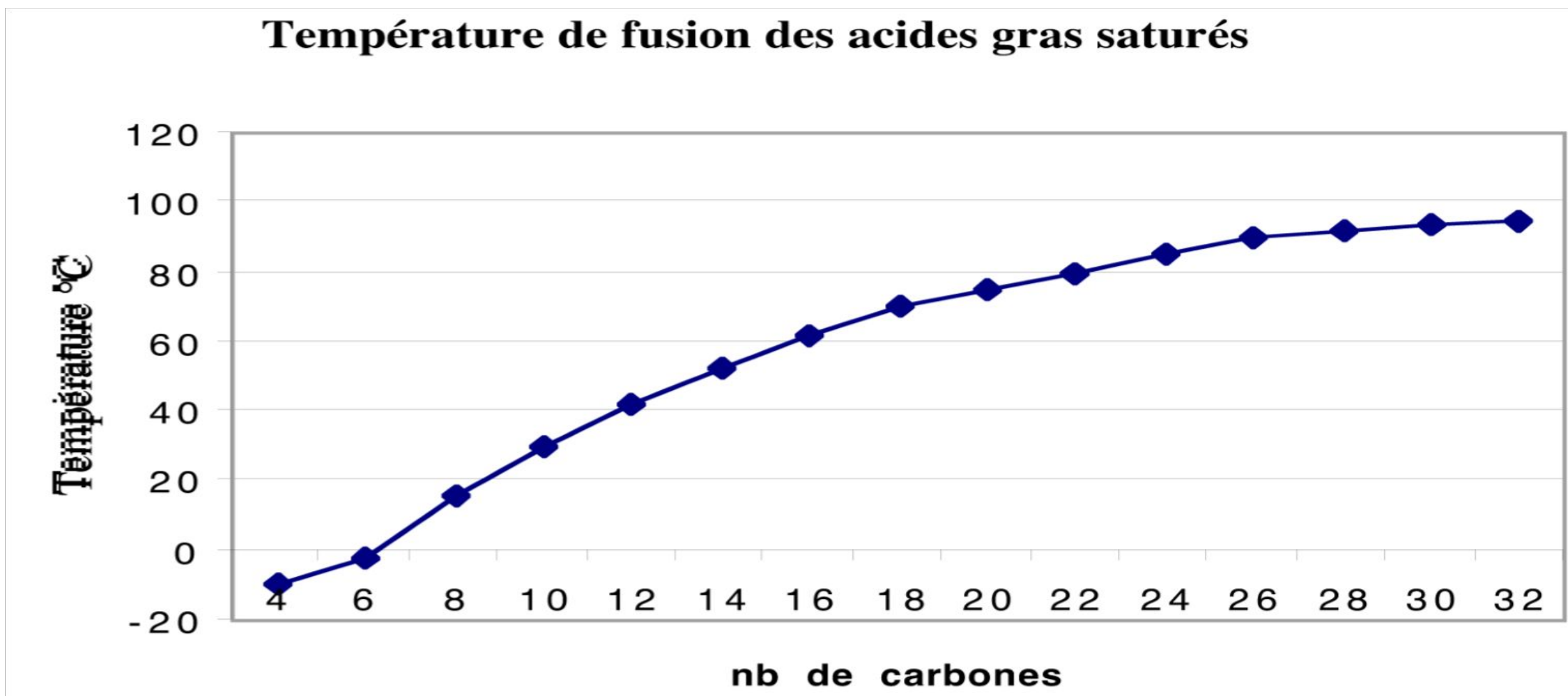
## b) Point d'ébullition

- C'est la température où le lipide bout.
- Plus le nombre de C augmente plus le point d'ébullition augmente.

Les AG insaturés en configuration **trans** sont moins fluides et possèdent une température de fusion plus élevée que la forme **cis** : ils sont donc plus solides à température ambiante, ce qui est une propriété recherchée par l'industrie agroalimentaire.



# Graphique : variation du point de fusion d'un AG en fonction de la longueur de la chaîne carbonée



- **C) Solubilité des acides gras**

- Les acides gras sont des molécules amphiphiles.
- Cela permet l'orientation des AG en phase aqueuse, sous forme de micelles (micelle huile dans l'eau et micelle eau dans l'huile).
- Ceci favorise la digestion des graisses.
- La "tête " des acides gras qui porte la fonction carboxylique est polaire dans l'eau par contre la chaîne carbonée est apolaire ("queue" hydrophobe).
- Ceci implique que la solubilité dans l'eau des acides gras diminue lors de l'augmentation du nombre de carbones :
- En dessus de C4 et C5, les acides gras sont insolubles et s'organisent :
  - En film moléculaire (mono ou bicouche, ou multicouche) à l'interface eau-air.

## Caractère amphiphile des AG

tête  
polaire

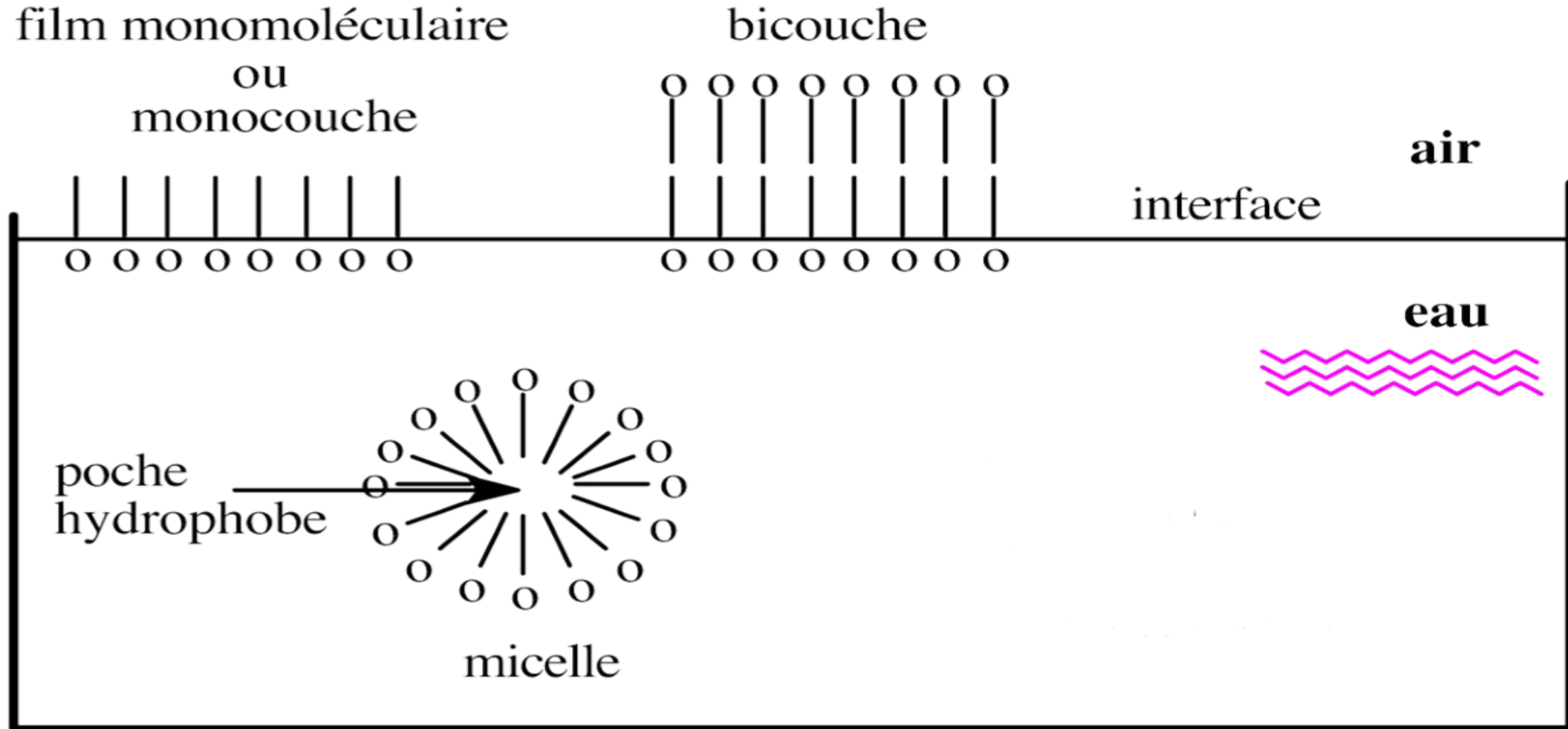


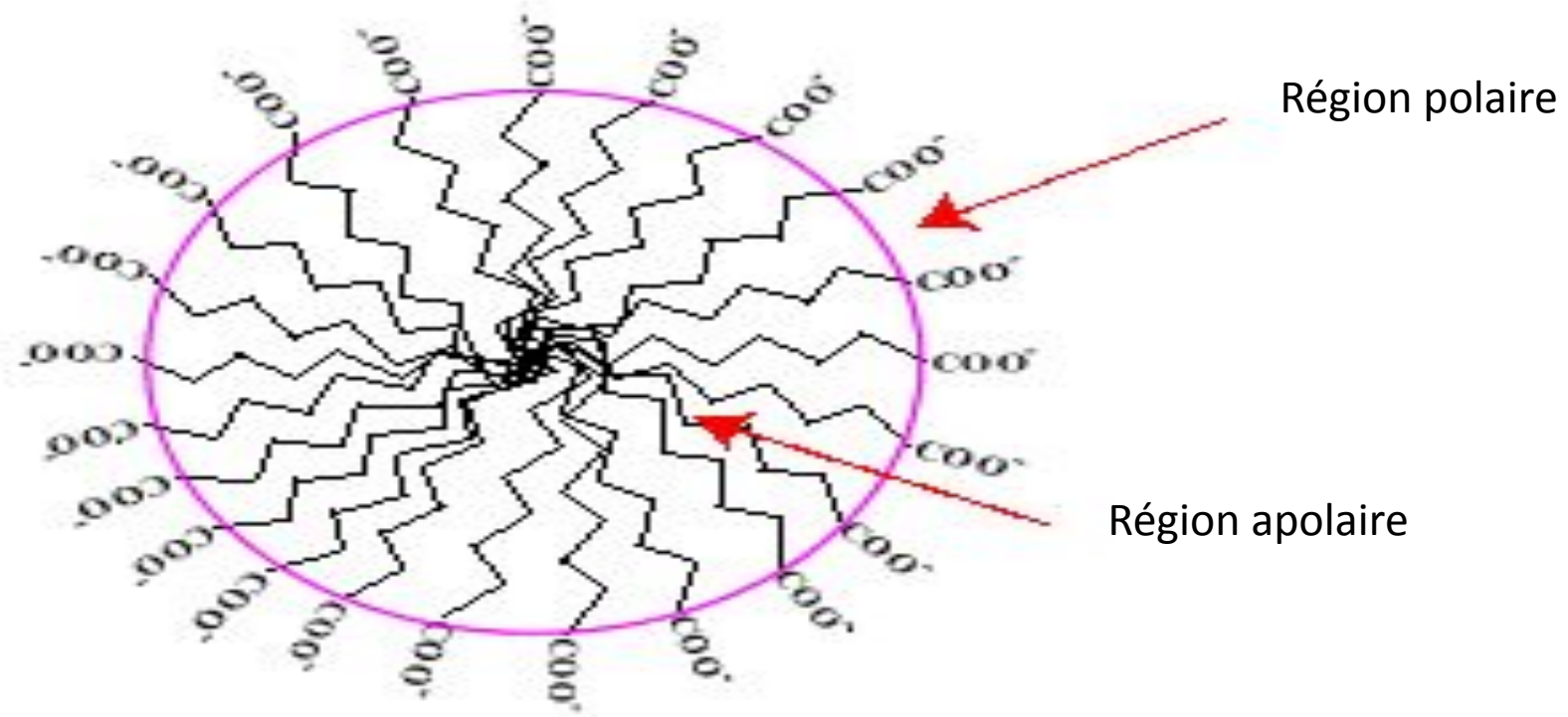
queue  
hydrophobe

schématisé par



# Organisation des AG en film moléculaire et en micelle





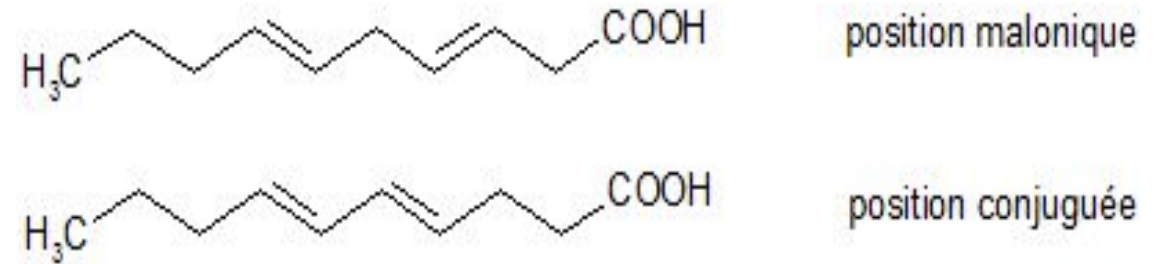
**micelle**

## d)-Propriétés spectrales

- Les AG saturés ainsi que les AG insaturés dont les doubles liaisons sont en **position maloniques** n'ont pas de spectre d'absorption dans l'UV.
- Par contre les AG insaturés à **doubles liaisons conjuguées** ont un spectre caractéristique dans l'UV, le maximum d'absorption dépend du nombre de doubles liaisons conjuguées.

2 doubles liaisons :  $\lambda_{\text{max}} = 232 \text{ nm}$

3 doubles liaisons :  $\lambda_{\text{max}} = 268 \text{ nm}$



- Par chauffage à 180°C pendant 1h en présence de potasse alcoolique on transforme l'AG à doubles liaisons en position malonique en son isomère à doubles liaisons conjuguées.
- Intérêt : identification et dosage des AG insaturés.

# Propriétés chimiques :

- Propriétés dues au groupement carboxylique :
- Formation de sels:
- Le traitement d'un acide gras par un hydroxyle métallique (NaOH, KOH) aboutit à un **sel alcalin : savons**.
- $\text{R-COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{R-COO}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- En milieu aqueux, les savons peuvent se dissocier en anions  $\text{R-COO}^-$ , ce qui leur donne le pouvoir de solubiliser les graisses.

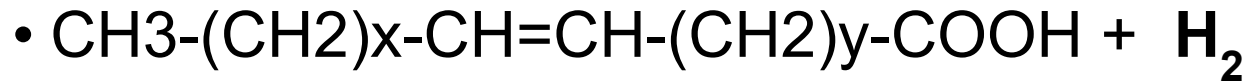
# Formation d'esters:

- Cette réaction est à la base de la formation de toute les classes de lipides avec une variété d'alcool (glycérol, alcools aliphatiques, cholestérol).
- $R-COOH + R'OH \longrightarrow R-COOR' + H_2O$
- **Avec le méthanol**, on a des esters d'acides gras volatiles ; cette propriété est utilisée pour la séparation et l'identification des acides gras par Chromatographie en phase gazeuse. (HPCG)
- Ceci a une grande importance en pathologie.



# Réactions d'hydrogénation:

- mécanisme enzymatique ou industriel qui consiste à fixer de l'hydrogène sur une **liaison insaturée** et conduit aux acides gras saturés correspondants. C'est le durcissement des huiles.



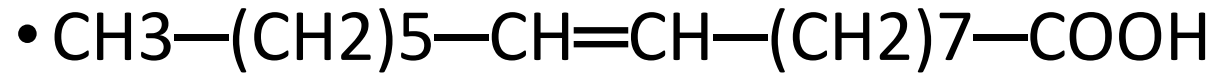
- **$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_x-\text{CH}_2-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_y-\text{COOH}$**
- L'application industrielle de cette opération permet de transformer les huiles végétales **en margarine solide** à la température ordinaire.
- Elle fait appel à un catalyseur (nickel) ; l'opération se fait à chaud (100 - 200° C), l'hydrogène étant introduit sous pression.

# Isomerie Cis ;Trans

- Cette isomérisation est possible par voie chimique en présence de catalyseurs.
- **Acide oléique qui est en Cis donne l'acide Elaidique en Trans.**
- Cet acide Elaidique n'est pas un acide gras naturel, il se forme en quantité appréciable au cours de l'hydrogénation catalytique des huiles végétales liquides (fabrication des graisses de cuisson solide comme la margarine).

# Oxydation par un oxydant puissant

- Un acide gras insaturé traité par un oxydant puissant tel que: une solution concentrée de  $\text{KMnO}_4$  fait apparaître 2 acides par coupure au niveau de la double liaison.



Monoacide

Diacide

# Auto oxydation des acides gras :

- - **le rancissement** est un processus qui se déroule normalement au contact de l'air et produit **des peroxydes** puis, par rupture de la chaîne des **aldéhydes** responsables de l'odeur **rance** des graisses, et des **acides** (tous toxiques).
- Les doubles liaisons sont facilement oxydables ; la chaîne carbonée peut être rompue au niveau de la double liaison avec formation de 2 fragments acides :



- Plus le nombre de liaison de l'AG insaturé est élevé, plus l'auto-oxydation est rapide.

# Oxydation biologique

- - les lipides insaturés des membranes subissent une dégradation lors d'agression oxydation (irradiation par ultra-violet, espèces réactives de l'oxygène comme les peroxydes ou les radicaux libres).
- La vitamine E, composé terpénique, a un effet protecteur contre cette dégradation.
- - Les oxygénations enzymatiques, par différentes oxygénases, du précurseur acide arachidonique conduisent aux prostaglandines, etc.

# Propriétés liées à la présence de doubles liaisons

- Réaction d'addition

- Le traitement d'un AG par un halogène (**Brome, Iode**) aboutit à la suite d'une réaction d'addition à un dérivé halogéné.
- Cette propriété permet d'apprécier le **degré d'insaturation** des AG par l'intermédiaire de la détermination de l'indice d'iode.

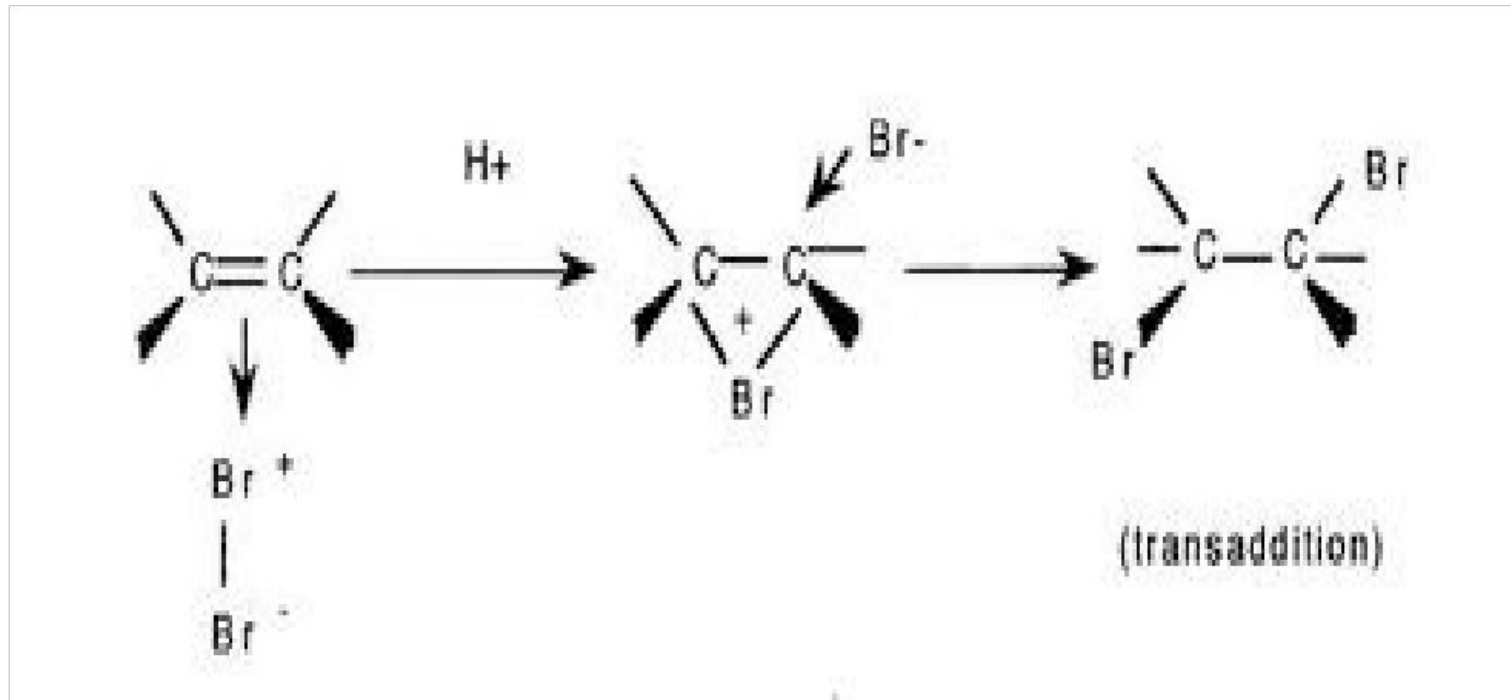
# Propriétés dues à la présence de doubles liaisons:

- **Réactions d'halogénéation:**

- Ou réaction d'addition; quand un acide gras mono-insaturé est traité par un halogène (Br, I<sup>2</sup>); on obtient un dérivé di-halogène au niveau des doubles liaisons.




- Une des applications de cette propriété est la détermination de l'indice d'iode.
- **Indice d'iode (Ii)** = quantité d'iode en g fixée par 100 g de lipides.
- La valeur de l'indice d'iode est d'autant plus élevée que le nombre de double liaisons est plus grand.



**Indice d'iode** : Quantité d'iode en **mg** fixée par **100g** de MG. L'indice d'iode est d'autant plus élevé que le nombre de doubles liaisons est plus grand.



 L'indice d'acidité : l'acidité libre des corps gras est dosable, elle sert de marqueur de la dégradation des corps gras en contrôle alimentaire.

L'indice d'acidité correspond à la quantité en mg de potasse nécessaire pour neutraliser l'acidité de 1g de corps gras.