

*SVD – Organisation fonctionnelle des molécules du vivant*

# Chapitre 2 – Les grandes familles biochimiques : les lipides



# Les lipides, constituants des êtres vivants

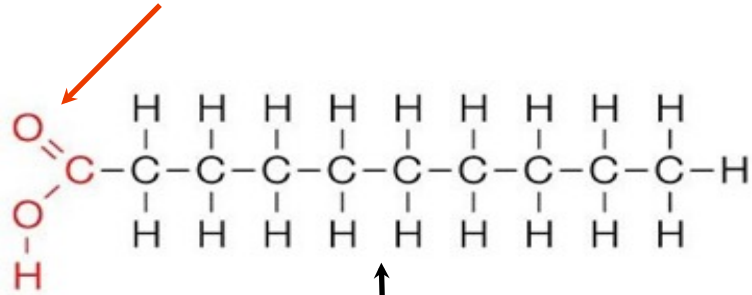
Pour 100 g	Eau	Glucides	Lipides	Protides
Moule	64,3	7,4	<b>4,5</b>	23,8
Radis	94,2	5	<b>0,1</b>	0,7
Cacahuète	10,5	14,8	<b>49,5</b>	25,2
Muscle de poisson	71,9	0,1	<b>10,0</b>	18
Muscle de bœuf	76	1	<b>3,0</b>	20
Cerveille (veau)	78,3	0,6	<b>9,6</b>	11,5
Foie (veau)	69,4	1,6	<b>4,0</b>	25

Un humain possède entre 15 et 25 % en masse de lipides (soit environ 15 kg pour un adulte de 70 kg).

# **1. De petites molécules hydrophobes**

# Une diversité de molécules

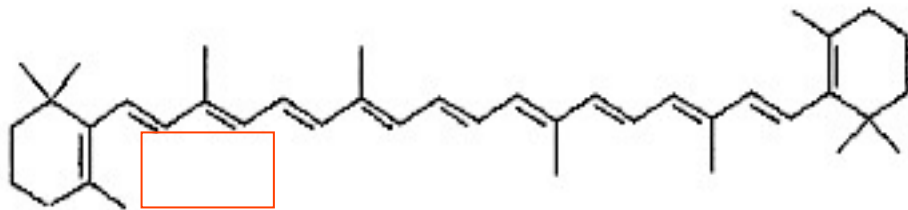
Fonction acide, hydrophile



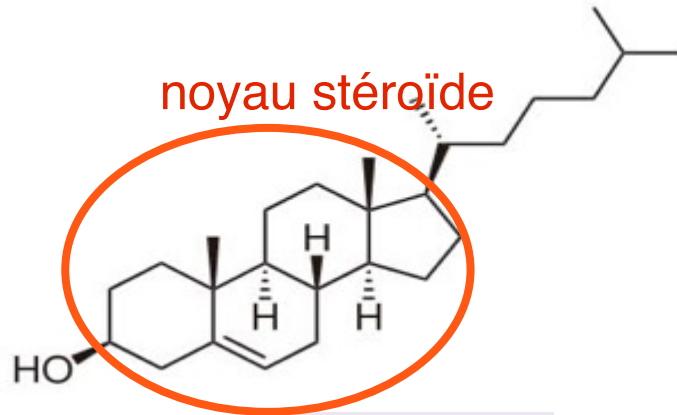
Chaîne carbonée, hydrophobe

**Acide gras saturé**

**β-carotène (C<sub>40</sub>)**

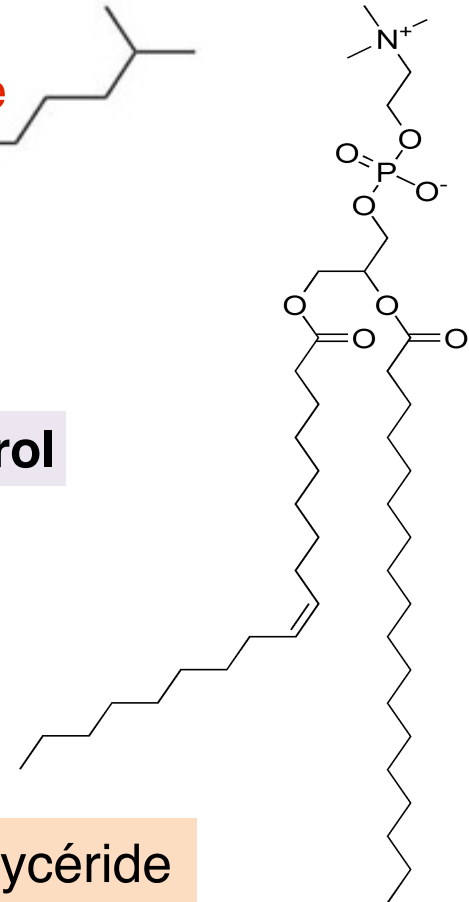


noyau stéroïde



**Cholestérol**

phosphoglycérade



# De petites molécules

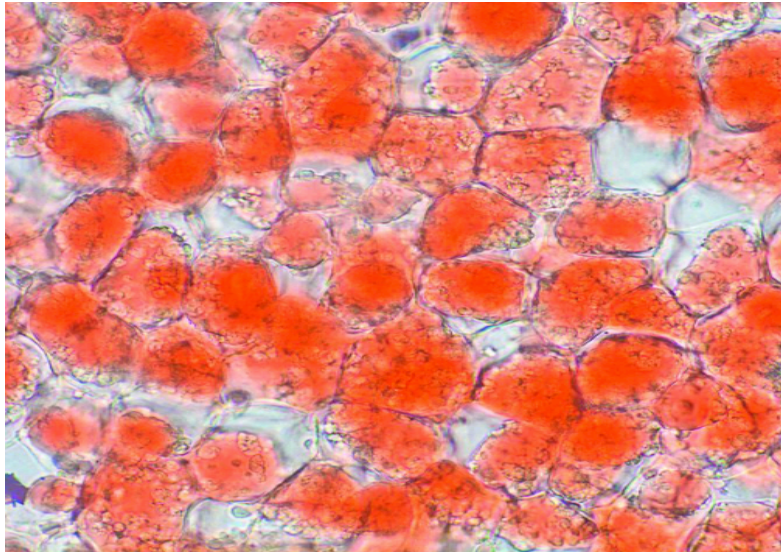
Lipide	Masse moléculaire en Da
cholestérol	386
carotène	537
acide oléique	282
triglycéride	884
acide palmitique	256
phosphatidylcholine	environ 800

## **2. Les dérivés du glycérol, un groupe vaste et varié**

### **2.1. Les triglycérides (TG), des molécules énergétiques**

# Une réserve énergétique

Lipides = forte énergie contenue dans une masse réduite  
 $37,6 \text{ J.g}^{-1}$  contre  $16,7 \text{ J.g}^{-1}$  pour les glucides



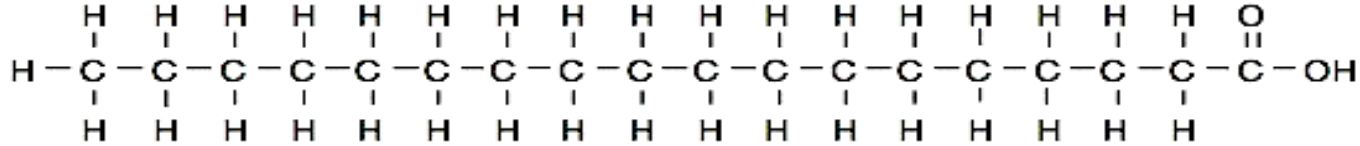
**Coupe de graine de noix (MO x 100)**  
Coupe fine montée dans une goutte  
de rouge Soudan III.



**Tissu adipeux de souris**  
adipocyte rempli par une  
gouttelette lipidique

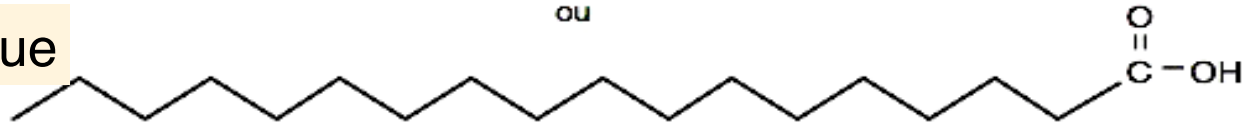
# Synthèse des triglycérides

a)

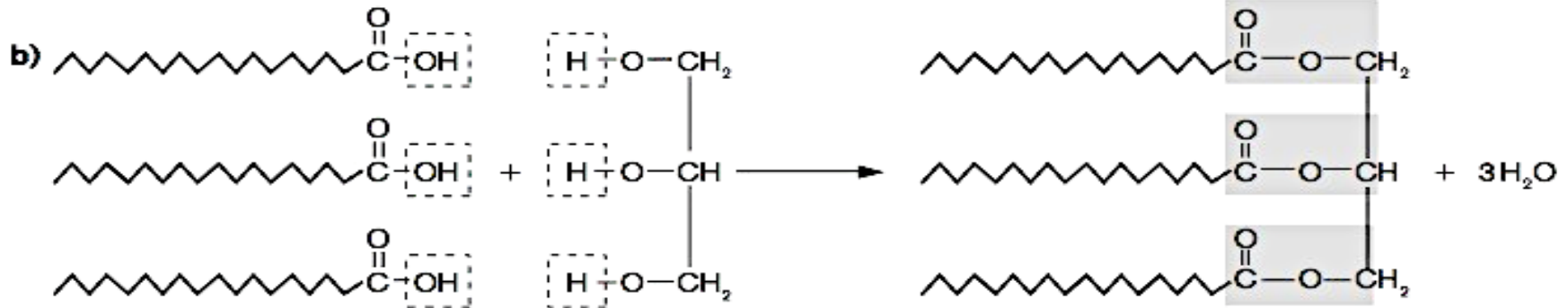


Acide stéarique

ou



Quel type de réaction ?



3 acides gras

glycérol

triglycéride

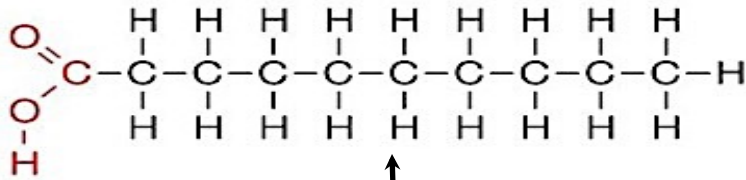


# Les acides gras des triglycérides

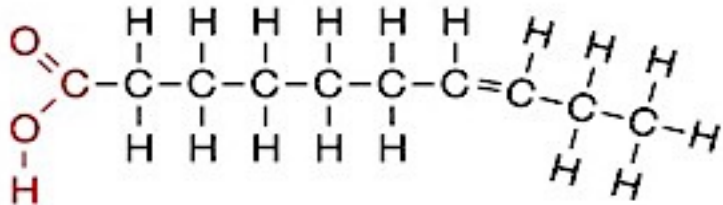
Acides gras souvent linéaires, non ramifiés, à nombre pair de carbones

Fonction acide, hydrophile

Acide gras saturé

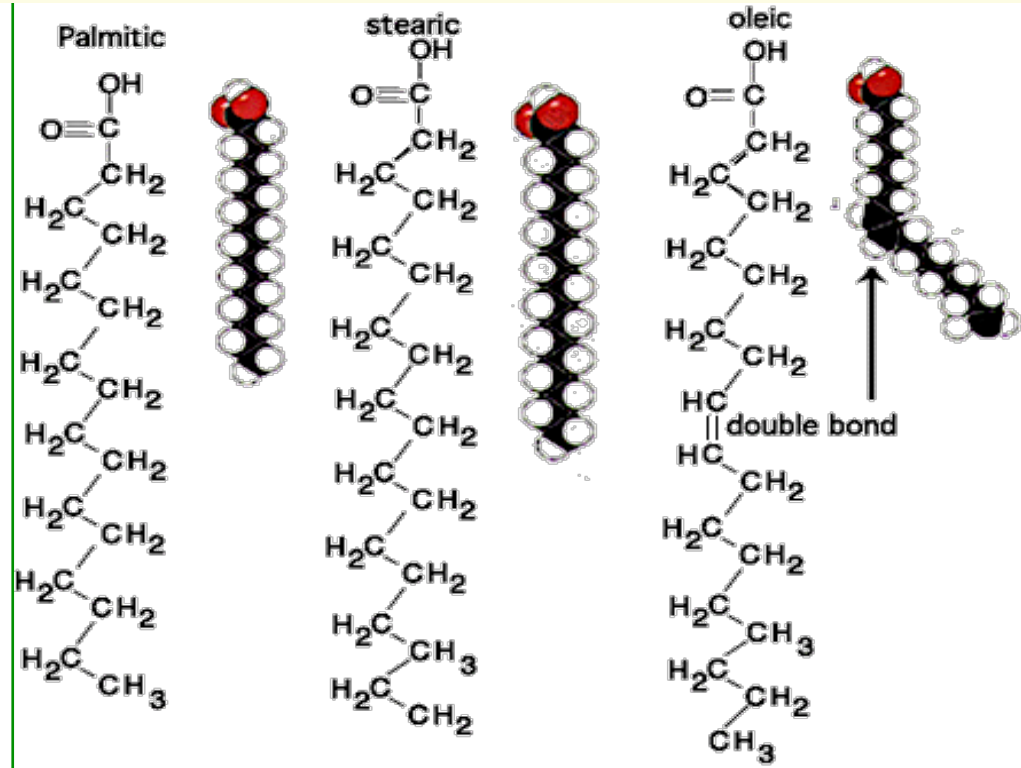


Chaîne carbonée, hydrophobe



double liaison => coude

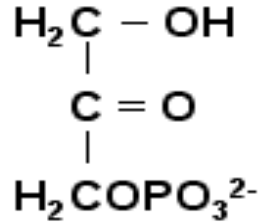
Acide gras insaturé



Longue chaîne carbonée

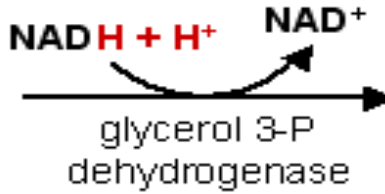
# Origine du glycérol et des acides gras

## Glycérol

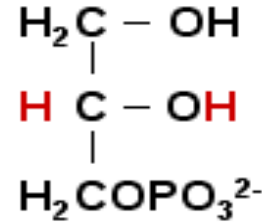


Un sucre

DHAP



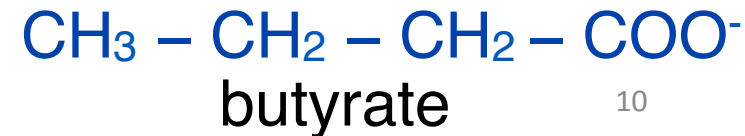
Quel type de réaction ?



Glycerol 3-P

## Acides gras

- **lipogenèse** : synthèse à partir de groupements acétyls, dans le foie, tissu adipeux et glandes mammaires
- **lipolyse** : hydrolyse des lipides alimentaires par des lipases
- **cas des ruminants** : les 3 acides gras volatils (AGV) produits dans le rumen par la microflore



## **2. Les dérivés du glycérol, un groupe vaste et varié**

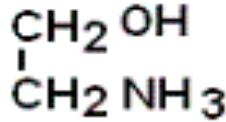
### **2.2. Les phosphoglycérides, des molécules structurantes**

# Les phosphoglycérides

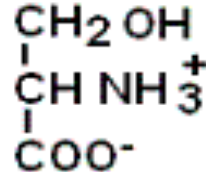
estérifié par un phosphate

phosphate portant un groupement R : 3 cas possibles

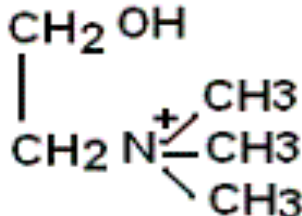
**Ethanolamine**



**Sérine**

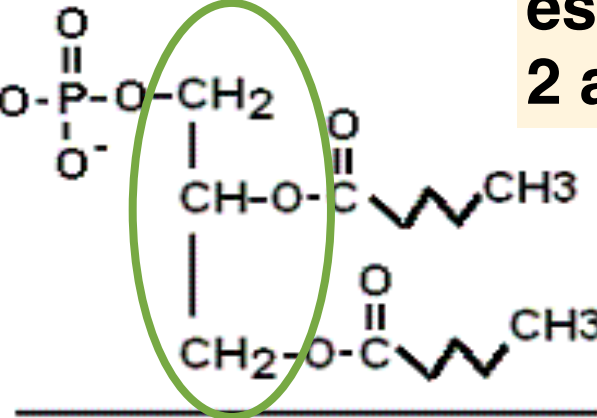


**Choline**



**Glycérol**

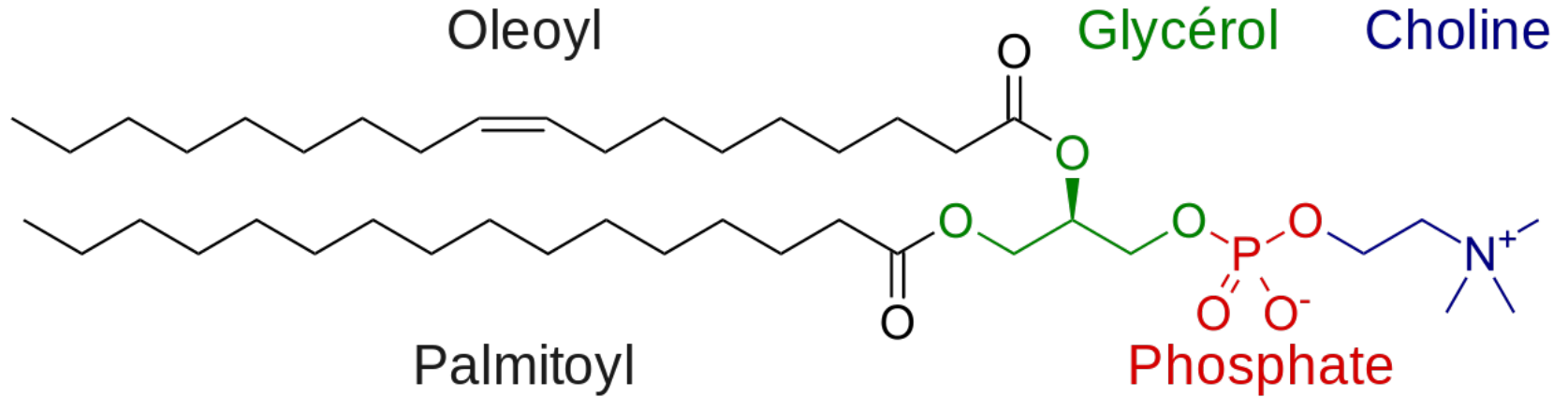
estérifié par 2 acides gras



Acide phosphatidique

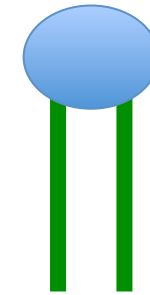
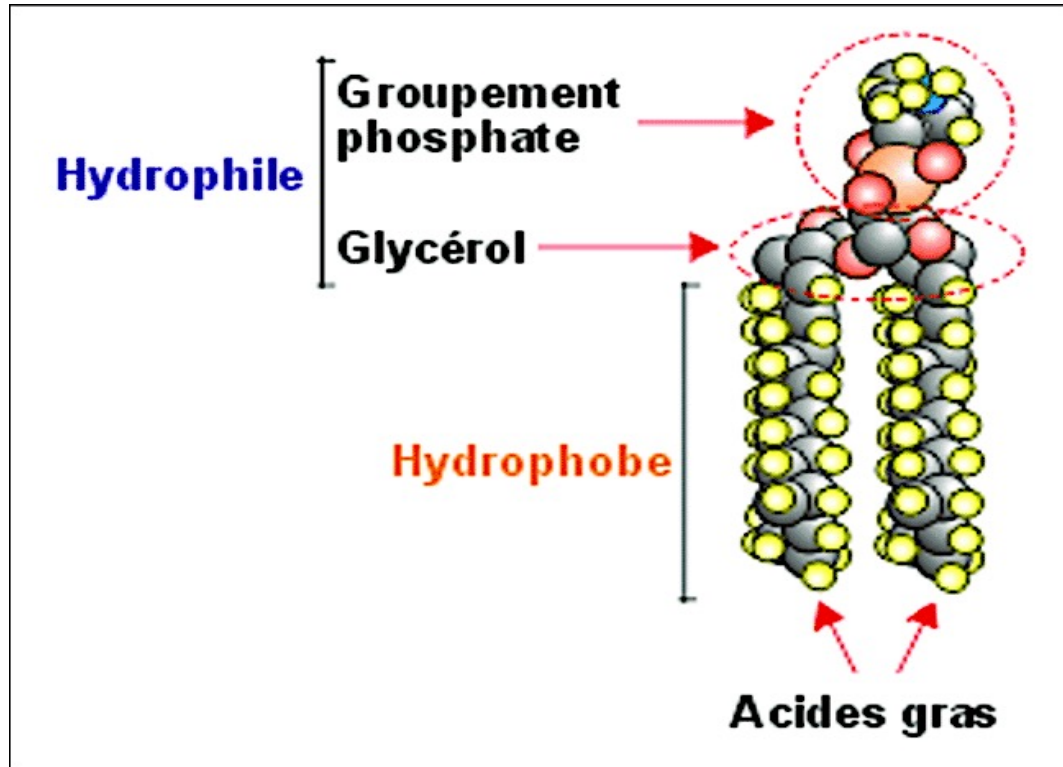
(Phospholipide)

# Un exemple de phosphoglycérade



phosphatidylcholine

# Des propriétés amphiphiles



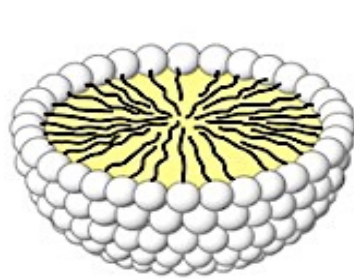
**Tête hydrophile**

**Queues hydrophobes**

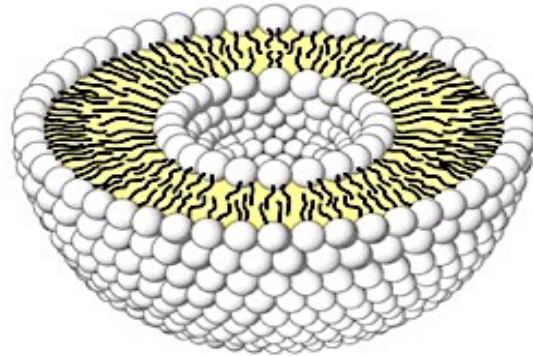
# Un agencement tridimensionnel spontané

Environnement hydraté

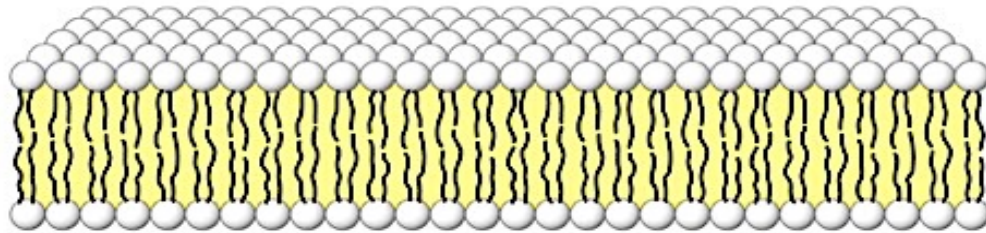
Exclusion de l'eau => regroupement des phospholipides



Micelle

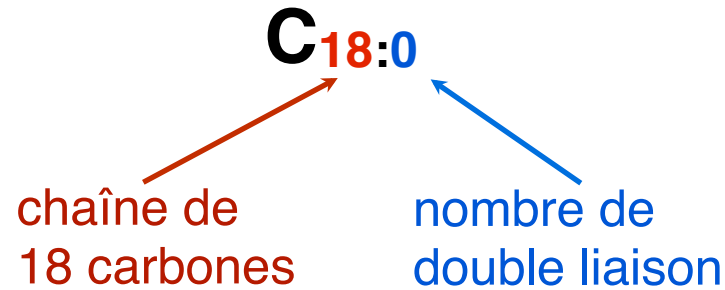


Liposome



Bicouche de phospholipides

# Comportement des acides gras et fluidité



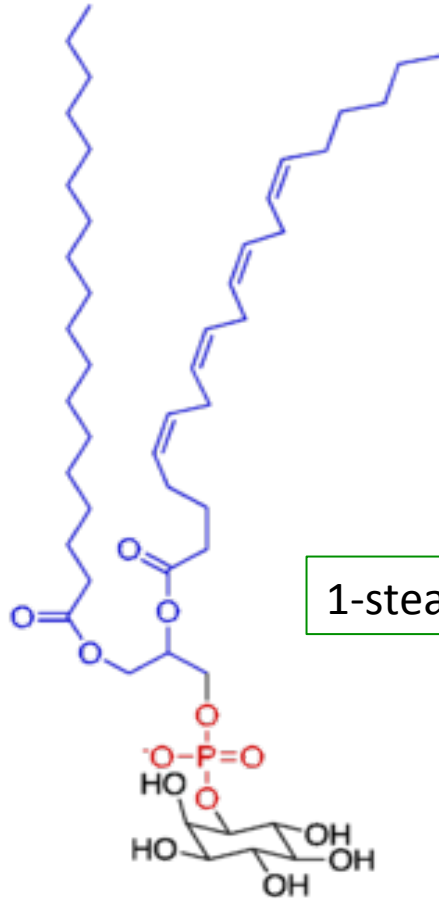
Nature de l'acide gras	Point de fusion	Nature de l'acide gras	Point de fusion
C4 :0	- 6,5	C6 :0	- 3
C8 :0	16-17	C10 :0	31,5
C12 :0	44,3	C14 :0	53,9
C16 :0	63,1	C18 :0	70
C20 :0	76,5	C24 :0	86
C18 :1 Δ9c	16,3	C18 :1 Δ9t	45
C18 :2 Δ9c,12c	- 5,0	C18 :2 Δ10c,12c	56-57
C18 :3 Δ9c,12c,15c	- 11	C22 :1 Δ13c	33-34
C22 :1 Δ13t	61,5	C24 :4 Δ5c,8c,11c,14c	-49,5



## **2. Les dérivés du glycérol, un groupe vaste et varié**

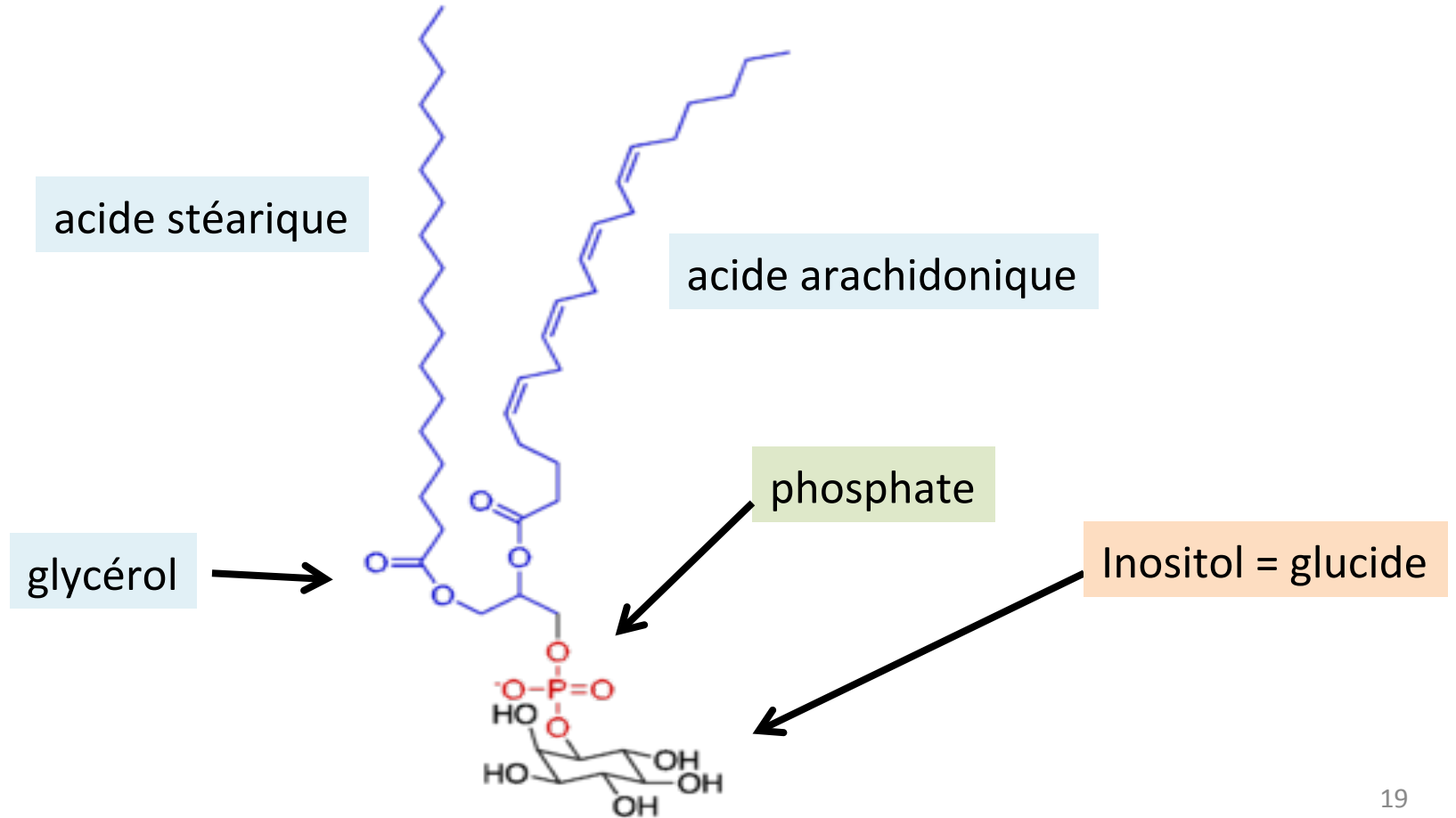
### **2.3. Les glycolipides, des molécules mixtes**

# Le phosphatidylinositol

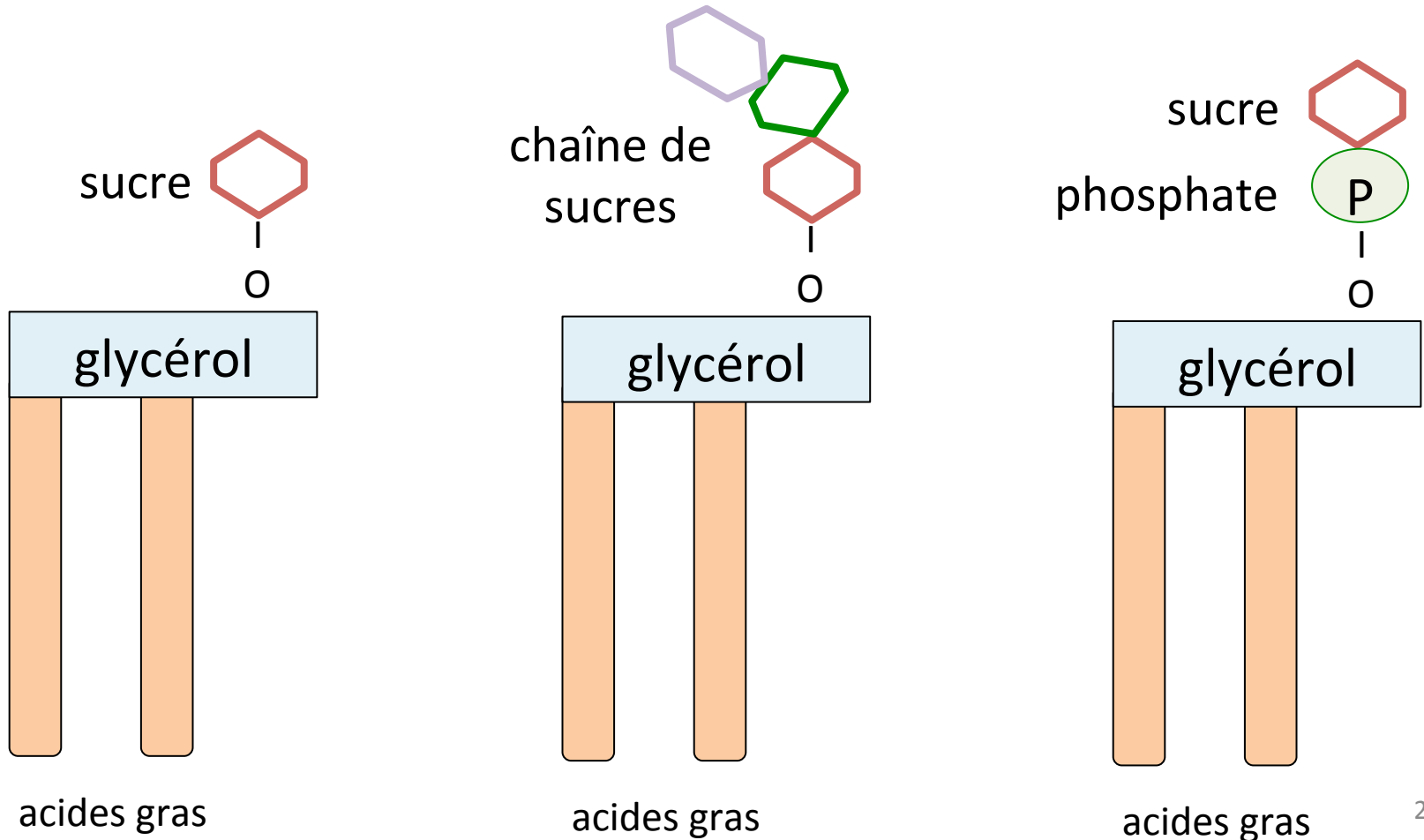


1-stearoyl-2-arachidonoyl phosphatidylinositol

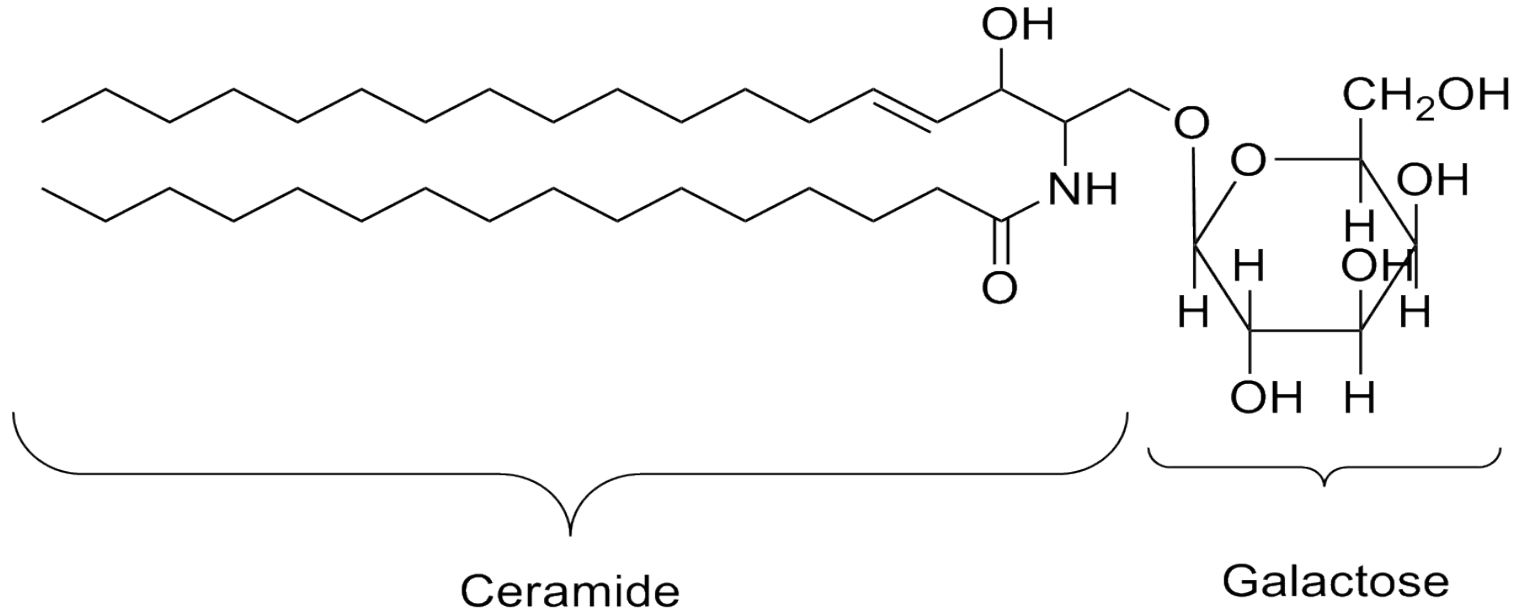
# Le phosphatidylinositol



# Diversité des glycéroglycolipides

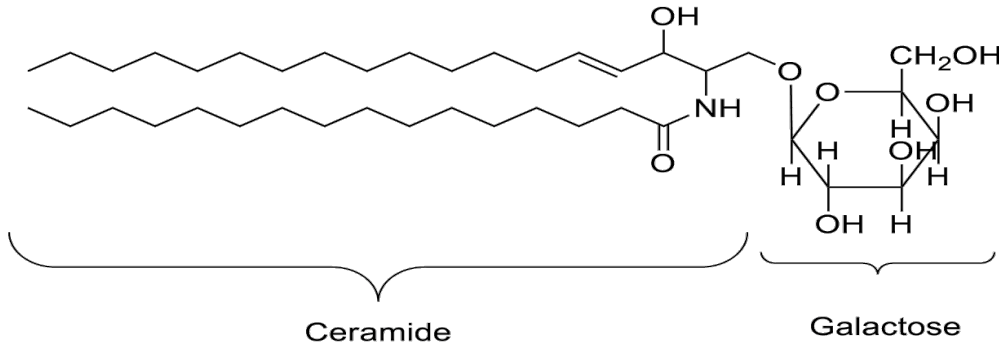


# Des glycolipides similaires

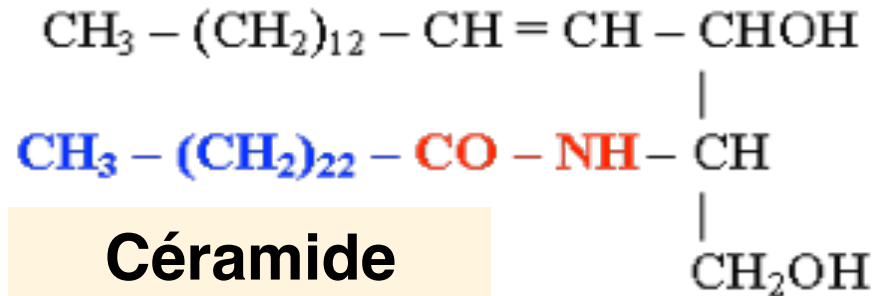
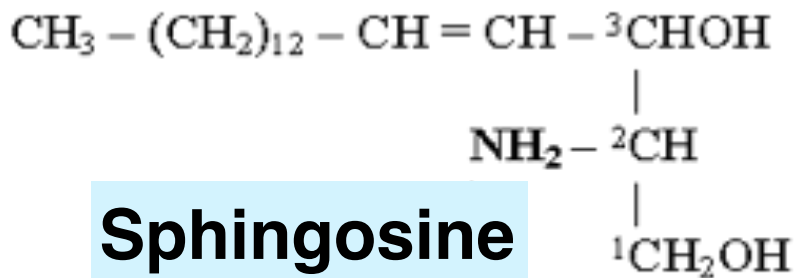


Trouver les différences avec les glycolipides issus du glycérol

# Des glycolipides similaires



La base n'est pas un glycérol mais une sphingosine avec la liaison d'un acide gras sur le  $\text{NH}_2$  formant un céramide.





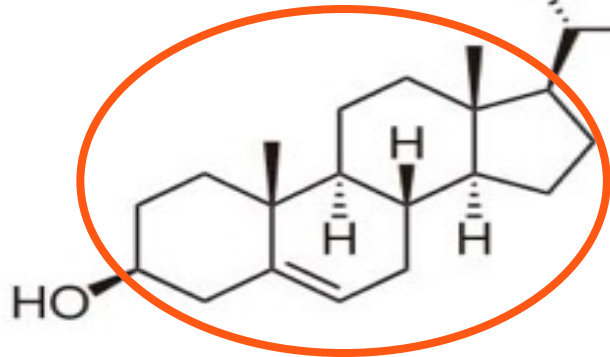
# **3. Un lipide plurifonctionnel, le cholestérol**



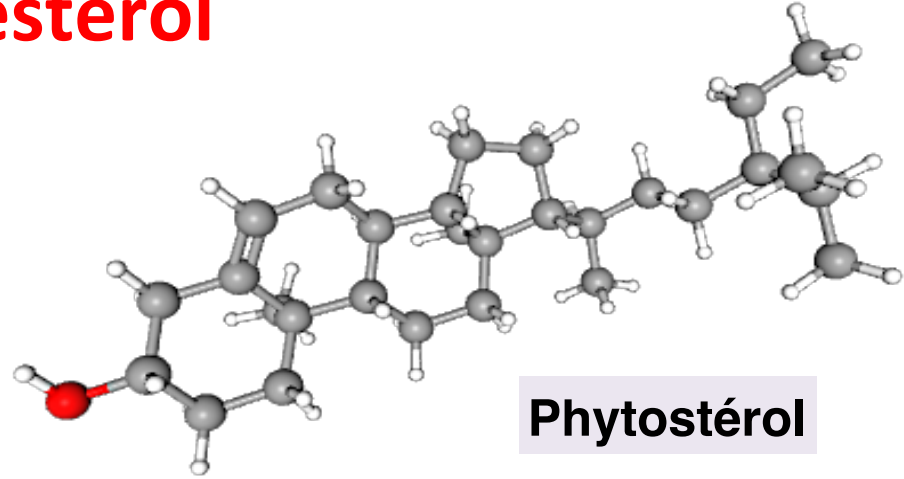
# Le cholestérol

Molécule de 386 Da

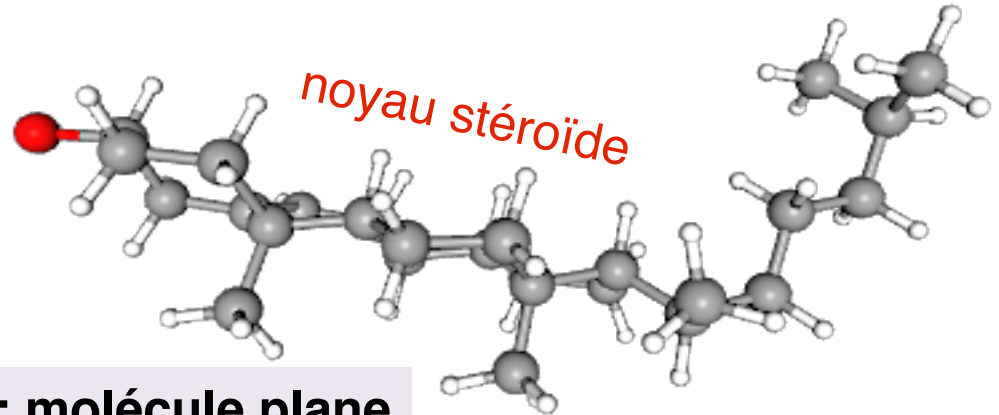
noyau stéroïde



**Cholestérol**



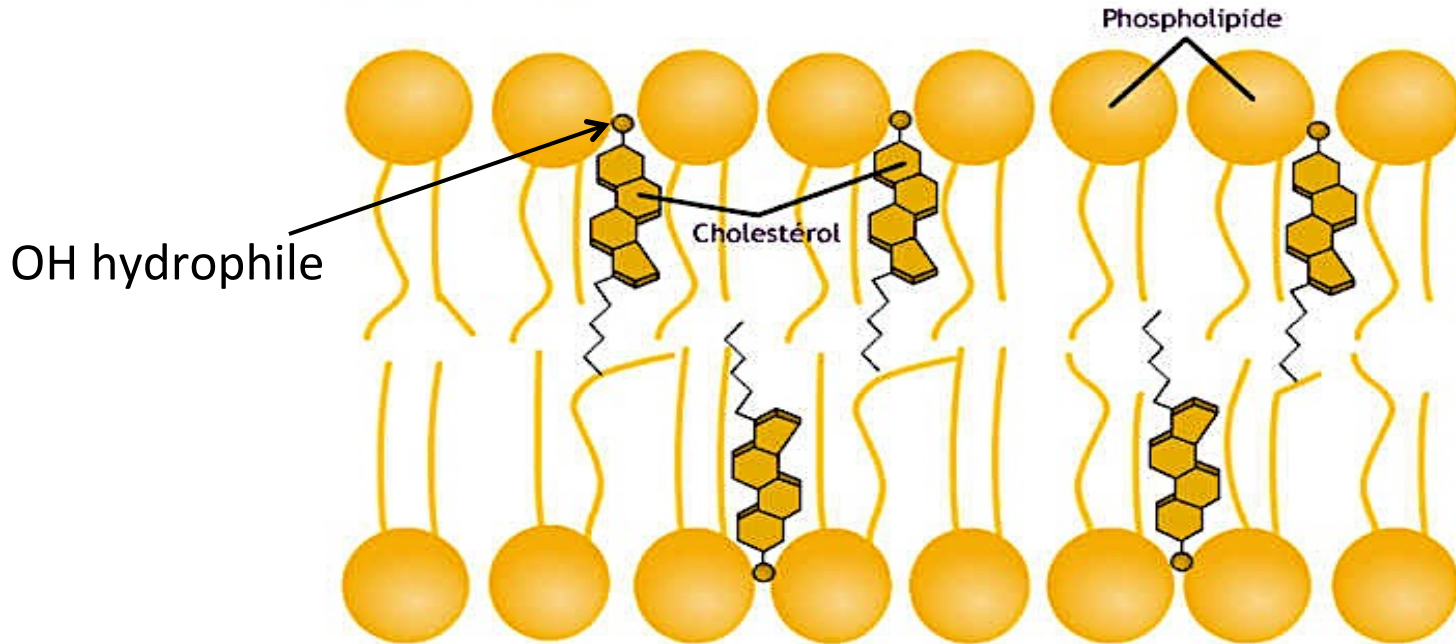
**Phytostérol**



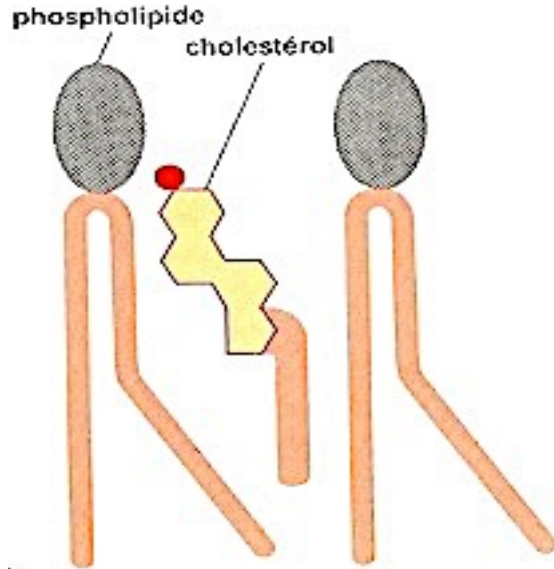
**Vue latérale du cholestérol : molécule plane**

# Le cholestérol dans les membranes

Forte présence du cholestérol dans les membranes des cellules animales (40% des lipides de la membrane de l'hématie).



# Le cholestérol, tampon de fluidité des membranes



Le cholestérol diminue la fluidité des membranes à haute température.

Le cholestérol augmente la fluidité des membranes à basse température.

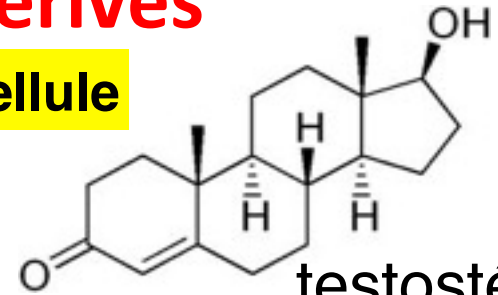
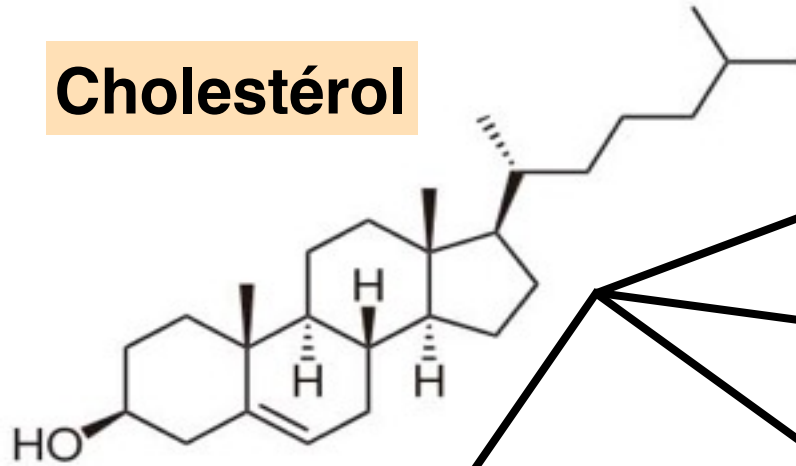
⇒ **Le cholestérol est un tampon de fluidité**

**Ce sera revu dans le chapitre sur les membranes**

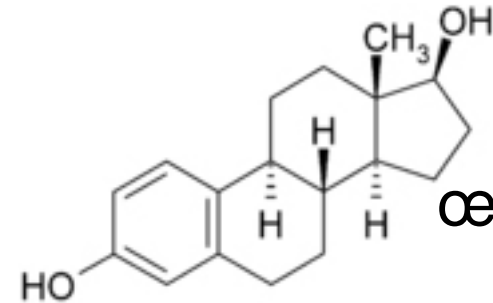
# Le cholestérol et ses dérivés

voies de transformation enzymatique selon la cellule

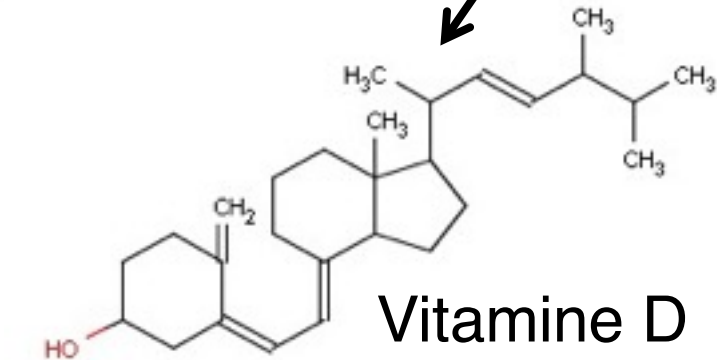
**Cholestérol**



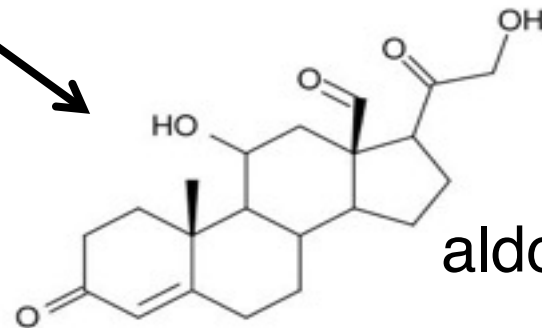
testostérone



œstradiol



Vitamine D



aldostérone

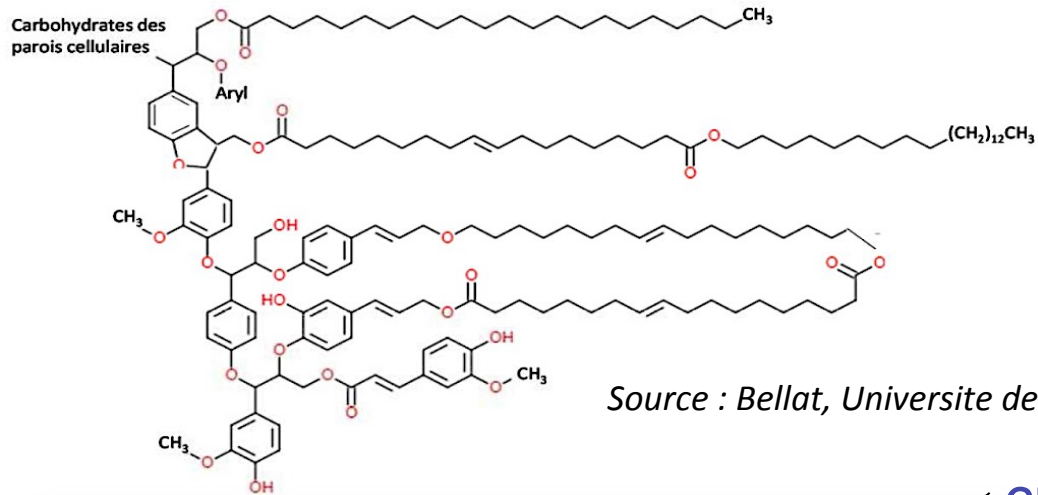
# CONCLUSION : LES LIPIDES

- Petites molécules hydrophobes
- Famille hétérogène en terme de structure chimique
- Rôles principaux
  - Structure des membranes
  - Réserves énergétiques
  - Informations (signal de surface pour les glycolipides, hormones stéroïdes)
  - Étanchéification des tissus : sébum, cire...



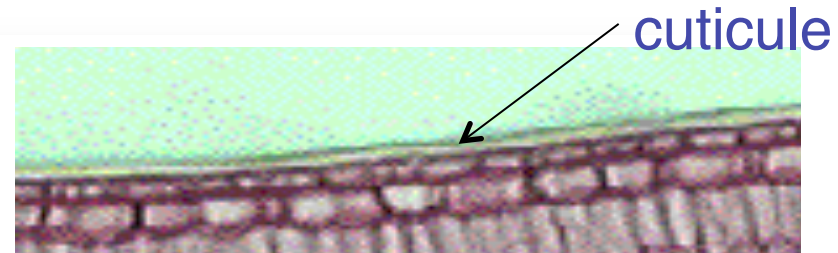
# Les substances hydrophobes des plantes

## La subérine rend imperméable



Source : Bellat, Université de Bourgogne

Suber du tronc  
et cicatrisation



Épiderme de limbe de Houx



<http://acces.ens-lyon.fr/acces>



<http://desfleursanotreporte.over-blog.com>