

# Lipides et Lipoprotéines

---

- Généralités - Classification
- Acides gras et eicosanoïdes
- Glycérides et lipases
- Lipides complexes et phospholipases
- Stéroïls et stéroïdes
- Lipoprotéines
- Principales voies du métabolisme des lipides

# Références bibliographiques

---

- C. Moussard, [Biochimie Structurale et Métabolique](#), 3ème éd., De Boeck, 2006
- R.K. Murray et al. [Biochimie de Harper](#), 3ème éd. française, De Boeck, 2008
- L. Stryer et al. [Biochimie](#), 5ème éd., Flammarion, 2003
- B. Sablonnière et al. [Biochimie et Biologie Moléculaire](#), Omniscience, 2006

# 1. Généralités

---

- Définition: « petites molécules hydrophobes ou amphipathiques qui dérivent de la condensation de thioesters ou d'unités isopréniques »
- Molécule contenant généralement un (ou +) acide gras
- Classification
  - selon la structure chimique
  - selon les fonctions:
    - lipides de réserve et/ou de transport
    - lipides de structure
    - lipides bioactifs / seconds messagers

# 1. Généralités

---

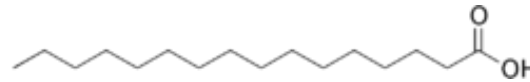
- Classification internationale

([www.lipidmaps.org](http://www.lipidmaps.org))

- acides gras
- glycérolipides
- glycérophospholipides
- sphingolipides
- stérols (et dérivés)
- dérivés isopréniques
- saccharolipides
- polycétides

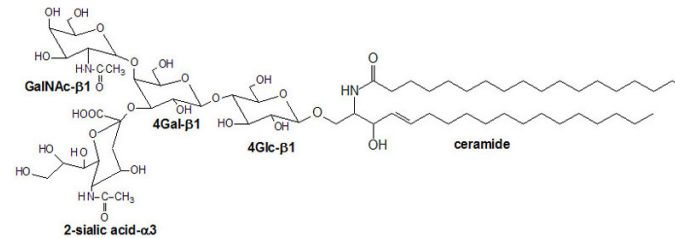
# 1. Généralités

- Solubilité  
acides gras

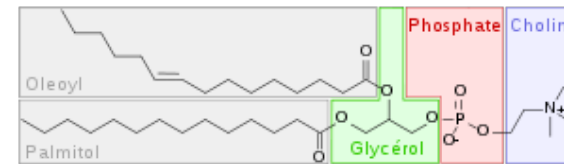


**HYDROPHILIE**

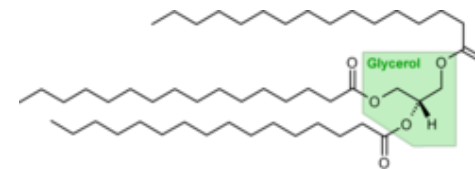
glycosphingolipides



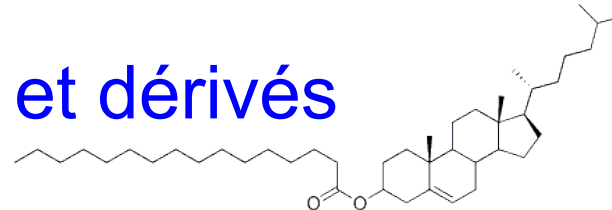
glycérophospholipides



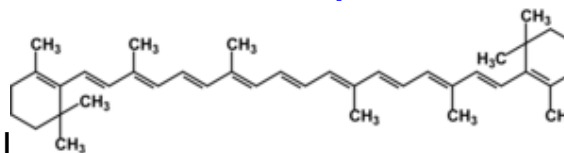
glycérolipides (ex: TAG)



stéroïls et dérivés



dérivés isopréniques (ex: carotène)



**HYDROPHOBICITE**

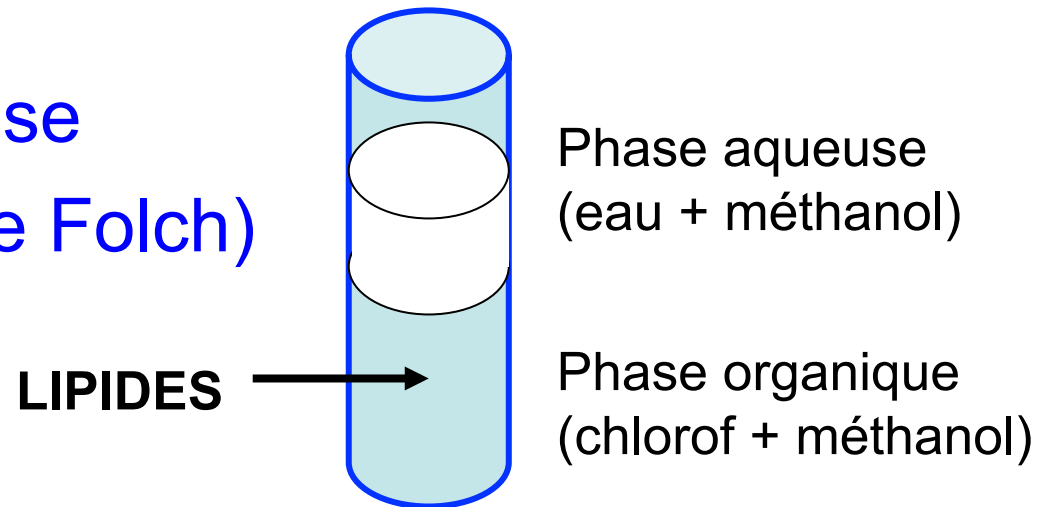
Groupements fonctionnels

# 1. Généralités

---

- Solubilité dans solvants organiques
- Extraction

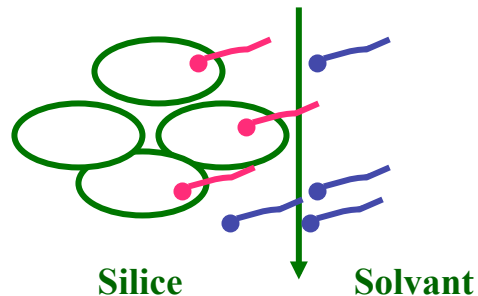
partition de phase  
(ex: méthode de Folch)



- Séparation :
  - chromatographie en phase gazeuse: CPG
    - séparation des esters méthyliques d'acides gras
    - sur support hydrophobe

# 1. Généralités

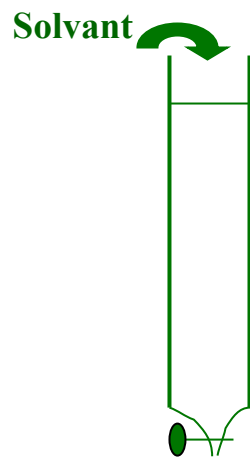
- Séparation :
  - chromatographie d'adsorption: CCM (TLC)



Partage des molécules (solutés) entre  
- phase stationnaire (gel de silice) et  
- phase mobile (mélange de solvants)

**Sur colonne**

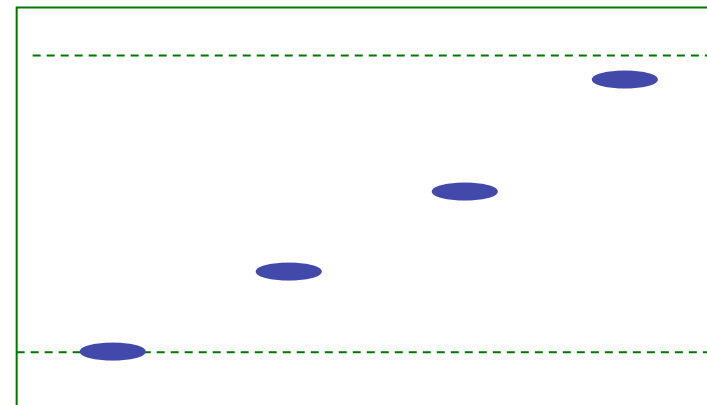
**Sur plaque : CCM**



Front

Dépôt

Hexane/Diéthyléther/Acide Acétique



Phospholipides

Chol

TAG

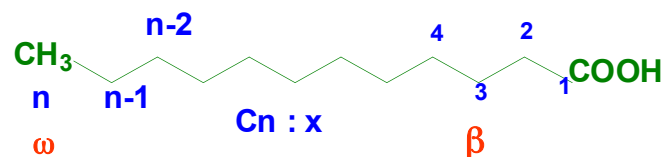
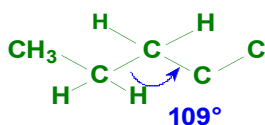
Chol.Ester

Cours de L1 - T. Levade

NE PAS DIFFUSER SANS L'ACCORD DE L'ENSEIGNANT

## 2. Acides gras

### 2.1. Acides gras linéaires saturés

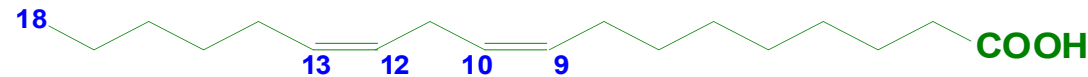


Abréviation	Nom systématique	Nom usuel
$C_4 : 0$	BUTANOÏQUE	BUTYRIQUE
$C_{12} : 0$	DODECANOÏQUE	LAURIQUE
$C_{16} : 0$	HEXADECANOÏQUE	PALMITIQUE
$C_{18} : 0$	OCTADECANOÏQUE	STEARIQUE
$C_{20} : 0$	EICOSANOÏQUE	ARACHIDIQUE
$C_{26} : 0$	HEXACOSANOÏQUE	CEROTIQUE



## 2. Acides gras

### 2.2. Acides gras linéaires insaturés



Exemple: **Acide linoléique (ou  $\Delta$ 9,12-octadécadiénoïque)**

#### Nomenclature:

- longueur (nombre de C)
- nombre de doubles liaisons ( $C_n:x$ )
- position de la (des)  $\Delta$
- configuration de la (des)  $\Delta$
- série métabolique ( $n-x$  ou  $\omega x$ )

Exemple: **Acide linoléique**

**C18:2**

**9(10),12(13)**

**cis**

**n-6 (ou  $\omega$ 6)**

## 2. Acides gras

### 2.2. Acides gras linéaires insaturés

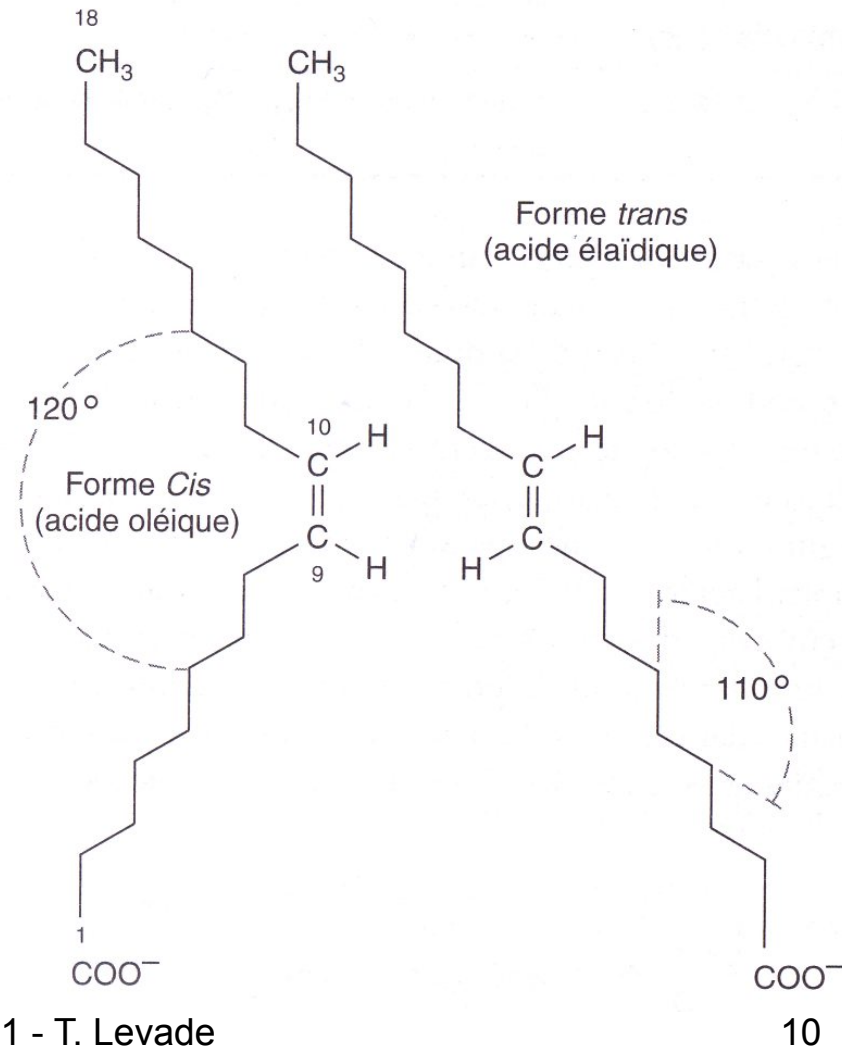
Acide oléique

(ou *cis*- $\Delta^9$ -octadécénoïque)

(Acides gras naturels)

Acide élaïdique

(ou *trans*- $\Delta^9$ -octadécénoïque)



## 2. Acides gras

### 2.2. Acides gras linéaires insaturés

Notion de séries métaboliques (chez homme) :

- désaturation des AG saturés par une  $\Delta 9$ -désaturase
- possibilité d'élargissement et désaturation
- MAIS pas de nouvelle  $\Delta$  entre une  $\Delta$  existante et  $\text{CH}_3$

→ Acides gras « indispensables/essentiels »

Série oléique : n-9 ( $\omega 9$ )



Série linoléique : n-6 ( $\omega 6$ )



Série  $\alpha$ -linolénique : n-3 ( $\omega 3$ )



## 2. Acides gras

### 2.2. Acides gras linéaires insaturés

- mono-insaturés: **acide oléique** (C18:1,  $\omega$ 9,  $\Delta$ 9)

- poly-insaturés:

**acide linoléique**

(C18:2,  $\omega$ 6,  $\Delta$ 9,12)

**acide arachidonique**

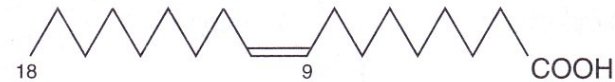
(C20:4,  $\omega$ 6,  $\Delta$ 5,8,11,14)

**acide  $\alpha$ -linoléinique**

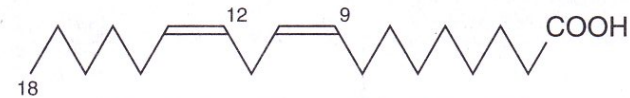
(C18:3,  $\omega$ 3,  $\Delta$ 9,12,15)

**acide eicosapentaénoïque**

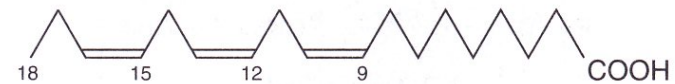
(C20:5,  $\omega$ 3,  $\Delta$ 5,8,11,14,17)



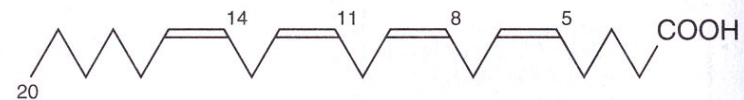
Acide oléique ( $\omega$ 9, 18:1,  $\Delta$ 9)



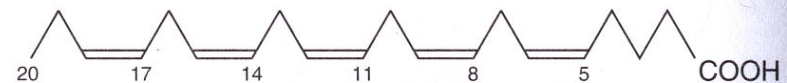
\*Acide linoléique ( $\omega$ 6, 18:2,  $\Delta$ 9,12)



\* $\alpha$ -Acide linoléinique ( $\omega$ 3, 18:3,  $\Delta$ 9,12,15)



\*Acide arachidonique ( $\omega$ 6, 20:4,  $\Delta$ 5,8,11,14)



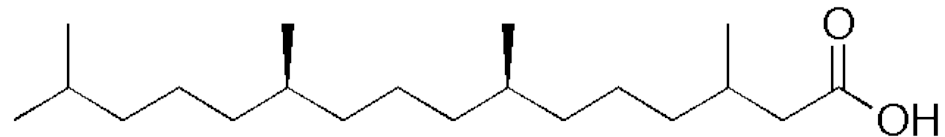
Acide eicosapentaénoïque ( $\omega$ 3, 20:5,  $\Delta$ 5,8,11,14,17)

## 2. Acides gras

---

### 2.3. Autres acides gras

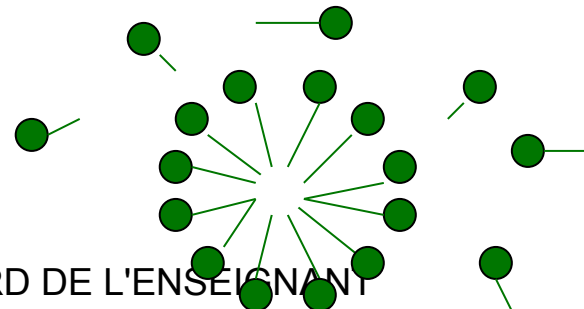
- acides  $\alpha$ -hydroxylés
- acides ramifiés :



acide phytanique

### 2.4. Propriétés des AG

- **hydrophobicité** fonction de longueur et insaturation  
→ « solubilité » dans eau (selon pH: ionisation à pH alcalin)
- fixation d'iode
- oxydation



Micelle

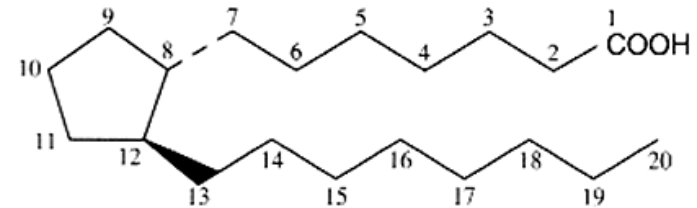
NE PAS DIFFUSER SANS L'ACCORD DE L'ENSEIGNANT

# 3. Eicosanoïdes

---

## 3.1. Prostaglandines (PG) et thromboxanes (TX)

- dérivés de l'acide prostanoïque  
(prostanoïdes)



- 3 groupes:

- . C18:2  $\omega$ 6  $\rightarrow \rightarrow$  C20:3  $\omega$ 6  $\rightarrow$  groupe 1
- . C18:2  $\omega$ 6  $\rightarrow \rightarrow$  C20:3  $\omega$ 6  $\rightarrow$  C20:4  $\omega$ 6  $\rightarrow$  groupe 2
- . C18:3  $\omega$ 3  $\rightarrow \rightarrow$  C20:5  $\omega$ 3  $\rightarrow$  groupe 3

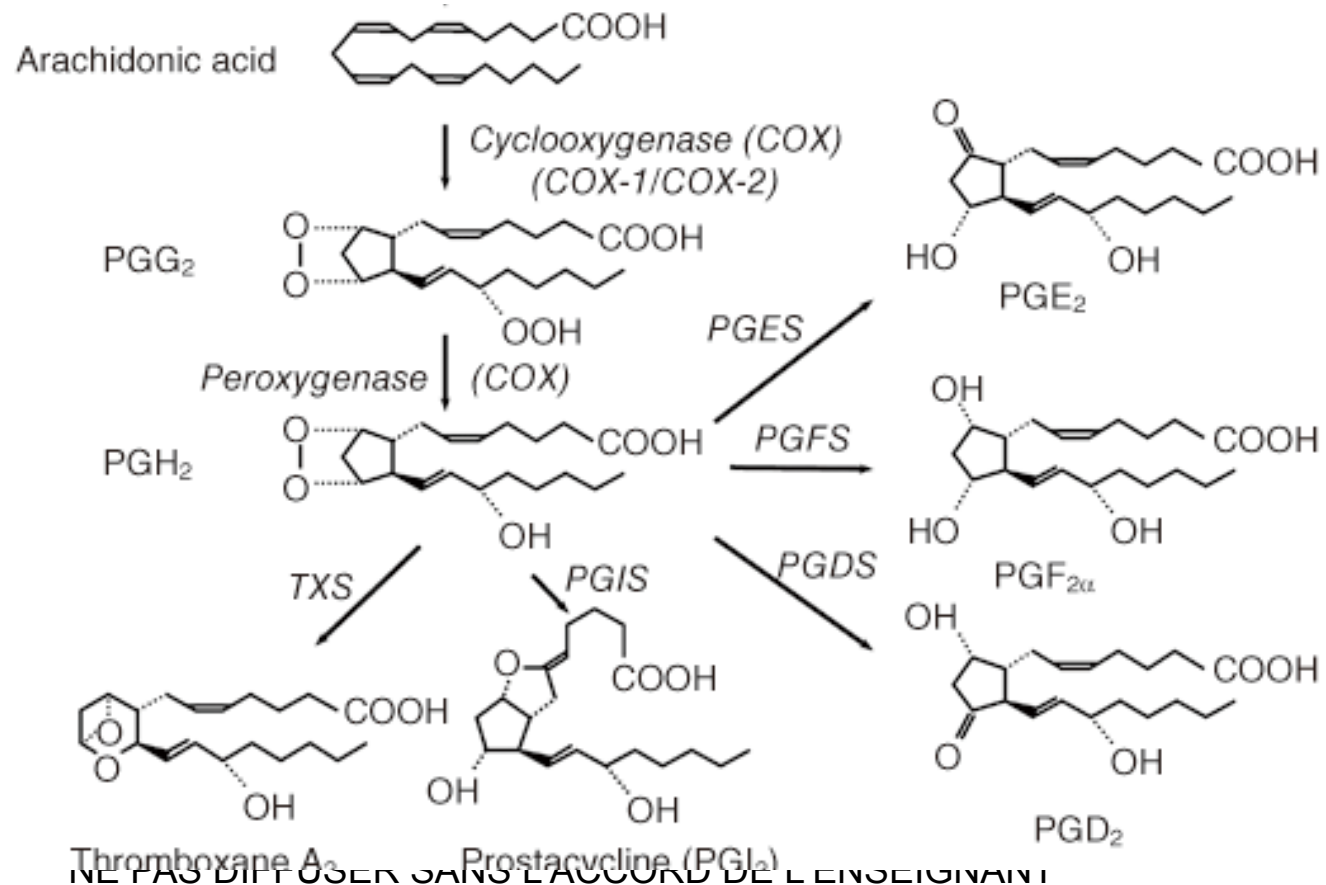
- formés par des cyclooxygénases (inhibées par les AINS, ex: aspirine, indométhacine, ibuprofène)
- **molécules bioactives** (inflammation, agrégation plaquettaire, vaso- et broncho-constriction, ...)

## 3. Eicosanoïdes

### 3.1. Prostaglandines (PG) et thromboxanes (TX)

#### PLA2

Phospholipides → C20:4 ω6

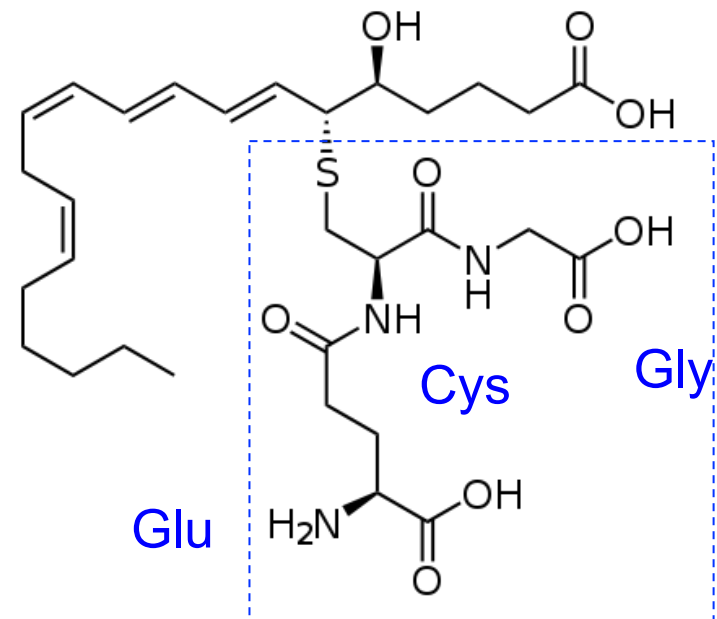


# 3. Eicosanoïdes

## 3.2. Leucotriènes (LT) et lipoxines (LX)

- Formés par des **lipoxygénases** à partir du C20:4  $\omega$ 6

- Leucotriènes:
  - . Triènes conjugués
  - . Certains peptidoleucotriènes
  - . Régulateurs (réactions d'hypersensibilité)



Exemple: LTC<sub>4</sub>