

# LES LIPIDES

*Bon la on attaque la fiche sur les lipides qui est assez longue et la vie de ma mère j'appréhende de ouf la nuit blanche que je vais passer à l'écriture. En tout cas je vais me donner à fond pour qu'elle soit compréhensible, jolie (rien ne vaut un joli support pour mieux apprendre). En vrai c'est long mais je me rappelle que c'était un de mes cours préfés. SVP ce qui est importants ici c'est DE BIEN COMPRENDRE les schémas.*

## I.INTRO

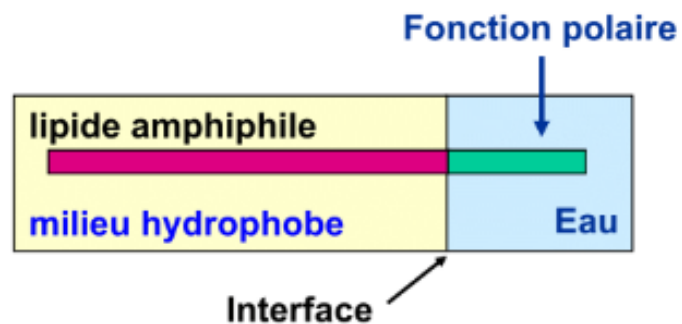
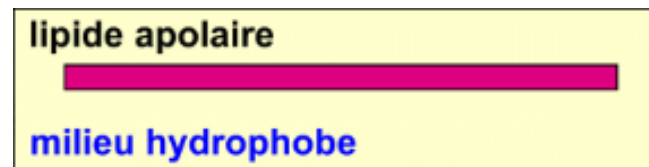


**DEF:** lipides qui **représentent au moins 15% du poids corporel**, forment un groupe **très hétérogène** de molécules organiques ayant un **caractère hydrophobe (ou amphiphatique = amphiphile)** principalement constituées de **C, H et O**.

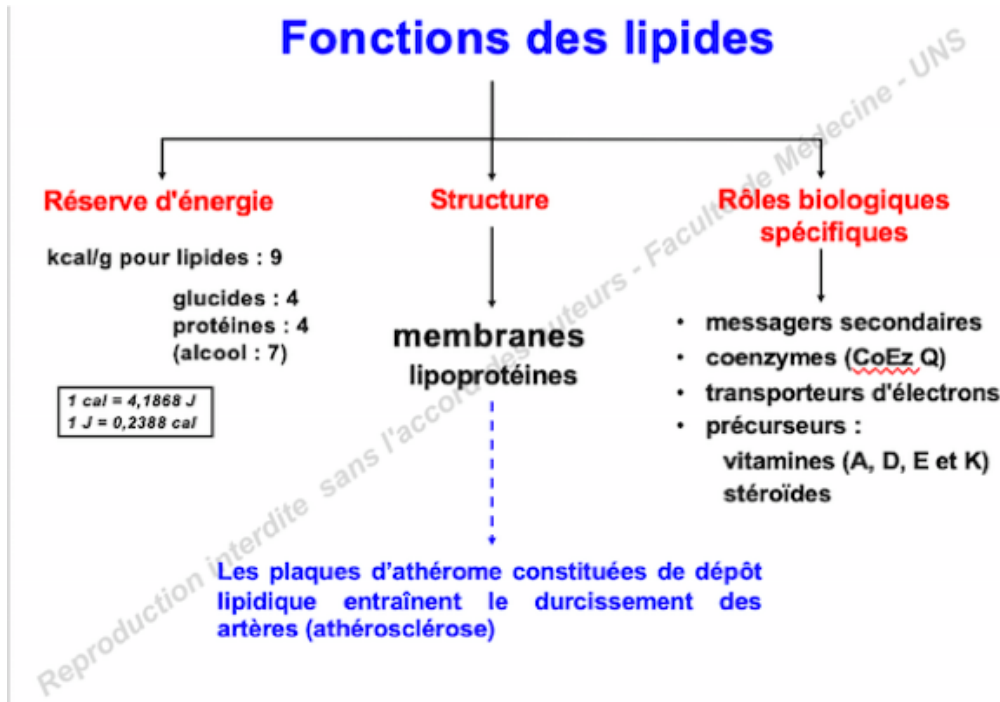
Dans la nature on retrouve 2 types de lipides:

1. **Complètement apolaires** = lipide **neutre**, complètement **hydrophobe**
2. **bipolaire** = molécule **amphiphile ou amphipatique** avec une **tête polaire**, en contact avec l'eau, liée à une **chaîne fortement apolaire (hydrophobe)**.

Les lipides sont **insolubles dans l'eau**, mais **solubles dans les solvants organiques** (acétone, éther, chloroforme).



**FONCTIONS DES LIPIDES A SAVOIR +++:**



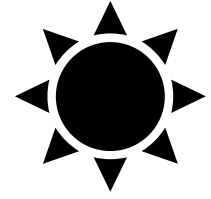
Les lipides constituent la **principale réserve d'énergie de l'organisme** ++

**CLASSIFICATION DES LIPIDES**



On a deux types de lipides:

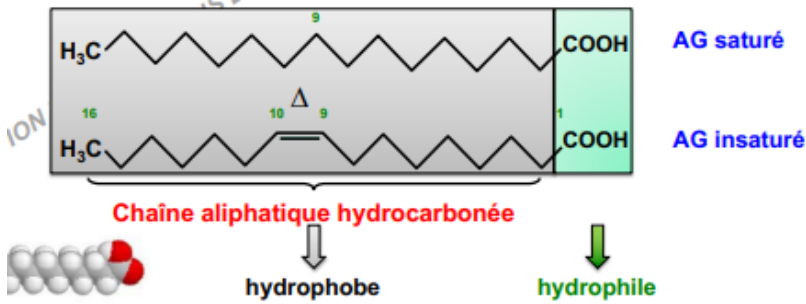
<b>LIPIDES SIMPLES</b> Constitué de C, H et O, peuvent être sous forme de:	<b>LIPIDES COMPLEXES</b> Constitué de C, H, O, N, P, S peuvent être sous forme de:
<b>Acides gras (AG)</b> chaînes aliphatiques saturées (sans doubles liaisons) ou non saturées (avec doubles liaisons)	<b>Glycerophospholipides:</b>
<b>Glycerides:</b> esters d'acides gras (saturés ou non) et d'alcool=glycérol	<b>Sphingophospholipides = Sphingolipides phosphaté</b>
<b>Cérides:</b> ester d'acides gras et alcools gras (à longue chaîne) ; non glycéridés	<b>Sphingolipides non phosphatés = Glycosphingolipides</b>
<b>Stéroïdes:</b> non glycérides polycycliques	



### A. DEF:

- structures monocarboxyliques **R-COOH**.
- **le radical R est une chaîne aliphatique de longueur variable d'au moins 4C, la plupart du temps entre 14 et 22C**
- **Le radical R est responsable du caractère hydrophobe et Le COOH donne l'aspect hydrophile à la molécule**
- Possèdent une **chaîne aliphatique ayant un nombre pair de carbones** (=> l'élongation des AG se fait par l'ajout de structures qui contiennent 2 carbones)
- Ont une **chaîne aliphatique saturée** (pas de double liaison) **ou en partie insaturée** (présente des doubles liaisons) avec un **nombre maximum de 6 doubles liaisons** +++

## II. LES ACIDES GRAS



### B. Nomenclature des AG



#### Denomination Usuelle:

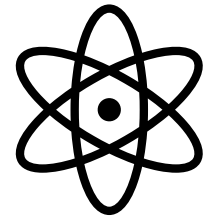
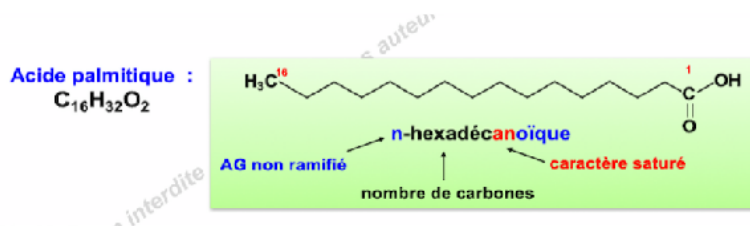
La dénomination usuelle correspond au **nom donné à l'acide gras à la suite du contexte dans lequel il a été découvert.**

*Ex ++* : l'acide **hexadécanoïque** est nommé acide **palmitique** (retrouvé dans l'huile de palme)



#### Denomination Officielle:

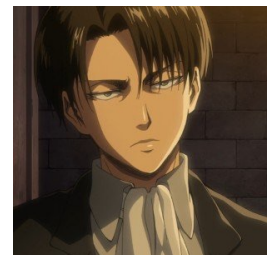
Les AG linéaires saturés sont **nommés à partir de l'alcane correspondant** (qui a le même nombre de C) auquel on **ajoute le suffixe -oïque** : *hexadécanoïque pour l'acide palmitique ++*



### MAIS FRR JE FAIS COMMENT POUR LUI DONNER UN NOM A TON AA?

Bah c'est simple mon loulou:

- 1) Tu comptes le **nombre de carbone** de l'AG **en partant du groupement carboxyle (-COOH)**
- 2) Tu regardes si il y a ou non des **DL** et leur nombre s'il y en a
- 3) Et Si DL : **leurs positions et leurs configurations CIS ou TRANS**



**EX: de l'acide palmitique:** Pour les **16C**, on donne le nom **hexadéc**, « **an** » car ici il est **saturé**. Le « **n** » correspond à un **AG non ramifié** et **-oïque** car c'est un **acide carboxylique** en position 1 → **n-hexadécanoïque**.

La plupart des **AG naturels sont en CIS** +++ c'est-à-dire que les deux **H sont du même côté**, ils sont **inoffensifs** pour la santé tandis que les **TRANS** sont en général générés par **l'industrie alimentaire et ne sont pas bons pour la santé.**

AG à chaîne **courte** -> jusqu'à **6** carbones  
AG à chaîne **moyenne** -> entre **8 et 12C**  
AG à chaîne **longue** -> entre **14 et 20C**  
AG à chaîne **très longue** > + de **22C**



**D. LES AG INSATURES**



Le terme insaturé signifie qu'on a une **double liaison sur la chaîne aliphatique de notre AG**. On a alors:

- des **AG monoinsaturés** (une seule double liaison)
- **polyinsaturés** (plusieurs).



La nomenclature permet de préciser :

§ La **longueur de sa chaîne** : par **exemple l'acide oléique a une seule insaturation.**

§ La **fonction carboxylique -oïque**

§ Le **nombre et la position des doubles liaisons**

§ La **stéréochimie** : **CIS** (hydrogènes du même côté) en général ou **TRANS** (hydrogènes du côté opposé)

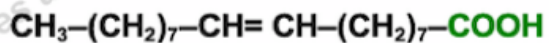
**1) AG MONOINSATURES**

**AG monoinsaturés**

acide oléique :  $C_{18}H_{34}O_2$

acide **cis-9-octadécénoïque**

caractère insaturé



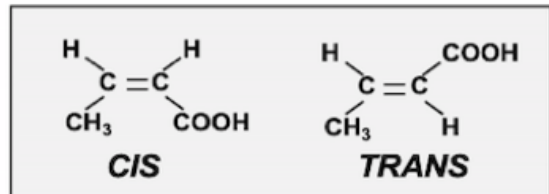
Nomenclature :

**C18 :1(9c)**

**C18 :1(Δ<sup>9</sup>)**

nombre de carbones

nombre de doubles liaisons



double liaison entre **C9 et C10** en partant du **COOH terminal**

*Exemple* : L'acide oléique  $C_{18}H_{34}O_2$  est un AG monoinsaturé. On numérote ses carbones en partant du carboxyle. Il est nommé *acide cis-9-octadécénoïque* car il a 18 carbones, une double liaison/insaturation entre C<sub>9</sub> et C<sub>10</sub> de configuration CIS. Cet AG étant insaturé, on remplace dans son nom « an » par « én » suivi de -oïque.

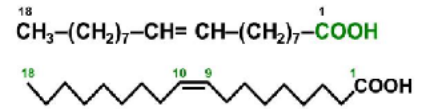
Façon abrégée de nommer l'acide oléique :  
C18 :1(nc)

AG monoinsaturés

acide oléique :  $C_{18}H_{34}O_2$

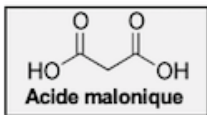
acide cis-9-octadécénoïque

caractère insaturé



## 2) AG POLYINSATURES

**DEF**: AG avec **plusieurs doubles liaisons**, elles sont **TOUJOURS en position malonique +++** cad qu'il y a toujours **3 carbones entre deux doubles liaisons**(= insaturations), en général en **stéréoisomérisation CIS**. Car elles sont fabriquées par des **enzymes qui ne peuvent fabriquer des AG qu'en ajoutant 3 carbones**.

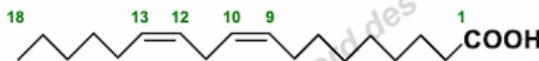


**2 exemples qui sont des AG polyinsaturés extrêmement importants à connaître** : ce sont des **AG indispensables**

→ **Définition** : on ne peut **pas les synthétiser** et pour être en bonne santé on doit les **apporter à notre organisme par l'alimentation** par ex.

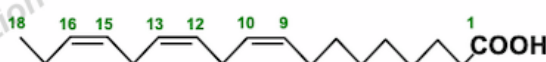
- Acide linoléique : 2 doubles liaisons
- Acide alpha linoléique : 3 doubles liaisons

**Acide linoléique;  $C_{18}:2(\Delta^{9,12})$  ;  $C_{18}:2(9c,12c)$**



AG indispensable, non synthétisé par l'organisme humain

**Acide alpha-linolénique;  $C_{18}:3(\Delta^{9,12,15})$  ;  $C_{18}:3(9c,12c,15c)$**



AG indispensable, non synthétisé par l'organisme humain

## E) AUTRES NOMENCLATURES

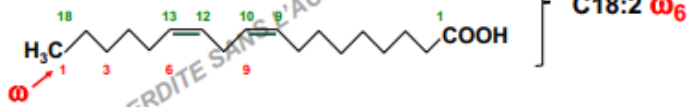
1. La nomenclature Omega

En nomenclature officielle, on numérote les C à partir du groupement carboxyle. **Cependant, pour la nomenclature oméga on part du groupement CH<sub>3</sub> terminal pour aller vers le COOH !/ / +++**

On l'exprime ωx où x= le numéro du carbone positionnant la 1ère insaturation, à partir du CH<sub>3</sub> final.



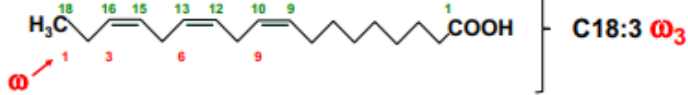
Acide linoléique; C18:2(Δ<sup>9,12</sup>) ; C18:2(9c,12c)



Exemple (à connaître):

§ *l'acide linoléique* : C18:2 ( 9c,12c) est un ω6, car la 1ère double liaison se trouve sur le C6 en partant du CH<sub>3</sub> final.

Acide α-linolénique; C18:3(Δ<sup>9,12,15</sup>) ; C18:3(9c,12c,15c)



§ *L'acide α-linolénique* : fait partie des ω3 car la 1ère double liaison est sur le C3.

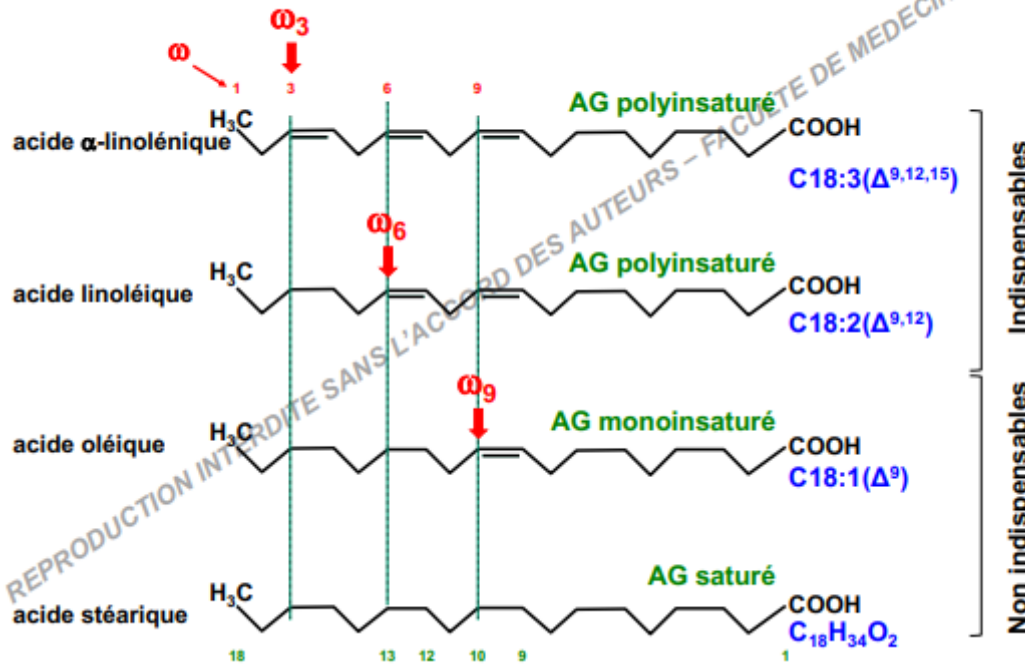


3. familles d'AG polyinsaturés, chez l'homme, il y en a deux très importantes: les ω3 et les ω6.

Famille des ω6 ++:	famille des ω3 ++ :
<p><b>Acide linoléique C18:2 (Δ<sup>9,12</sup>)</b>                      12-9=6 donc c'est bien un ω6  <b>AG indispensable, vient seulement de l'alimentation.</b></p>	<p><b>Acide α-linolénique C18:3 ( Δ<sup>9,12,15</sup>)</b>  <b>acide gras indispensable</b>                      18-15= 3 donc c'est bien un ω3</p>
<p><b>Acide arachidonique C20:4 ( Δ<sup>5,8,11,14</sup>)</b>                      20=14= 6 donc c'est bien un ω6.  <b>AG non indispensable, on peut le synthétiser à partir de l'acide linoléique avec une élongation de 2 carbones et l'ajout de 2 doubles liaisons.</b></p>	<p><b>Acide Eicosapentanoïque (EPA) C20:5 (Δ<sup>5.8.11.14.17</sup>)</b>                      20-17=3 donc c'est bien un ω3  <b>acide gras non indispensable car on peut le synthétiser à partir de l'acide α-linolénique par une élongation de 2 carbones et l'ajout de 2 doubles liaisons</b></p>

Comment passer d'un AG saturé à un AG insaturé ?

## Famille d'acides gras polyinsaturés



**Explications:** On part de l'acide stéarique (C18), non indispensable, qui est saturé, on va obtenir l'acide oléique (AG monoinsaturé) grâce à l'ajout d'une double liaison en position 9 (entre C9 et C10) par une enzyme qui est la  $\Delta^9$ désaturase: on obtient alors un oméga 9 non indispensable= acide oléique. Cette enzyme est présente dans le règne animal et végétal.

À partir de l'acide oléique, pour avoir l'acide linoléique, il faut rajouter une autre double liaison pour avoir des oméga 6 puis encore une qui va créer des oméga 3 (Acide  $\alpha$ -linoléique): il faut désaturer vers le CH<sub>3</sub> terminal.

Cependant les mammifères ont perdu au cours de leur évolution les enzymes les  $\Delta^{12}$  et  $\Delta^{15}$  désaturases qui sont non synthétisées par l'Homme. C'est pour cela que l'acide linoléique et alpha linoléique sont des AGPI indispensables. Nous pouvons fabriquer des  $\omega_9$  mais pas des  $\omega_3$  et  $\omega_6$  qui ne peuvent être apportés QUE par l'alimentation.



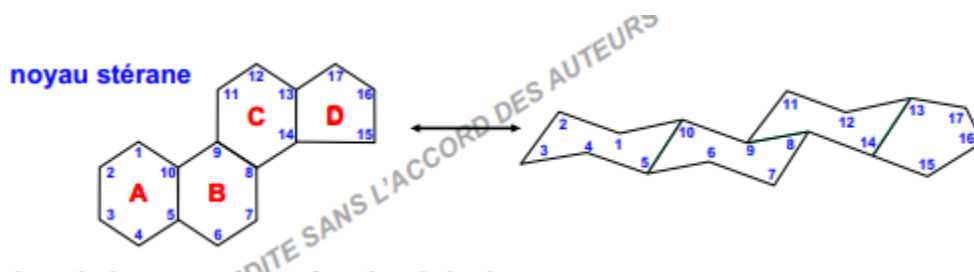
## III. STEROLS ET STEROÏDES

### A) Les différentes classifications:

Classification classique ( privilégié en médecine) où les stérols comprennent:	Classification de l'union internationale de chimie :
<b>Sterols</b>	Inclus <b>tous les lipides ayant un noyau stérane ou dérivant de celui-ci sont des stéroïdes.</b>
<b>Stérides</b> (ester d'AG et stérol)	
<b>Hormones stéroïdiennes œstrogènes</b> (femme), <b>androgènes</b> (homme) , <b>minéralocorticoïdes</b> qui régulent le métabolisme des minéraux, des sels et les <b>glucocorticoïdes</b> régulant le métabolisme.	
<b>Les stéroïdes conjugués: glycine/taurine</b>	
<b>Acides biliaires</b>	
<b>Sécostéroïdes : vitamine D</b>	

### B) Les sterols et stérides.

Les stérols sont des **composés hydrophobes polycycliques**.  
 Leur structure de base est le **noyau stérane**, résultant de la **condensation de 4 cycles: 3 cyclohexanes A,B et C et un cyclopentane D formant une structure rigide en forme de chaise**



(il faut savoir numéroter dans l'ordre les C)



**A partir de ce noyau et en fonction de la classe, on aura :**

§ L'apparition d'un ou **plusieurs hydroxyles** (un sur C<sub>3</sub> pour le cholestérol)

§ La présence ou non de **double(s) liaison(s) au niveau des cycles A et/ou B**

§ La présence d'une **ramification aliphatique positionnée sur le C<sub>17</sub> du cycle D**

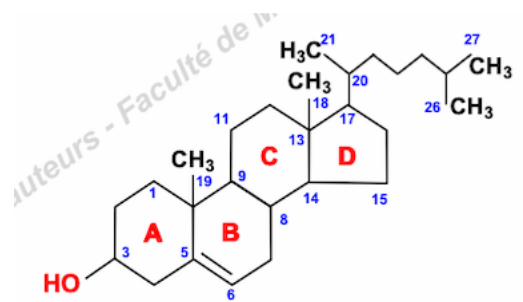
§ La présence ou non d'une **double liaison au niveau de la ramification aliphatique**

Cette structure avec les 4 cycles peut être modifiée et donne lieu : **Stérides / stérols, acides et sels biliaires, et des stéroïdes hormonaux.**

**C) Dérivés de Sterols****I. Cholesterol**

C'est le stérol principal du monde animal : +++ importante dans les structures des membranes en association avec les lipides.

Précurseurs de nombreux dérivés dont les stéroïdes, hormones sexuelles et hormones corticosurréaliennes et vitamine D.

**Structure : Noyau de base cholestane :**

- Ajout en C<sub>3</sub> d'un OH sur le cycle A => rend la molécule **amphiphile** (un des très rares cas des stérides qui sont majoritairement hydrophobes)

- **Double liaison** de C<sub>5</sub> à C<sub>6</sub> dans le cycle B

- **Ramification aliphatique +++ en C<sub>17</sub>** de 8 carbones qui **donne les spécificités ++ particulières du cholestérol.**

**2. Acides et sels biliaires.**

Les sels biliaires sont **synthétisés par le foie et stockés dans la bile ++**

**Ils ont 2 rôles majeurs :**

**o participent à éliminer le cholestérol :** c'est une molécule dont nous avons besoin pour **construire les membranes mais trop** de cholestérol n'est **pas bon pour la santé**, surtout au niveau cardiovasculaire. Il existe ainsi des **mécanismes qui permettent de réguler physiologiquement la quantité de cholestérol**

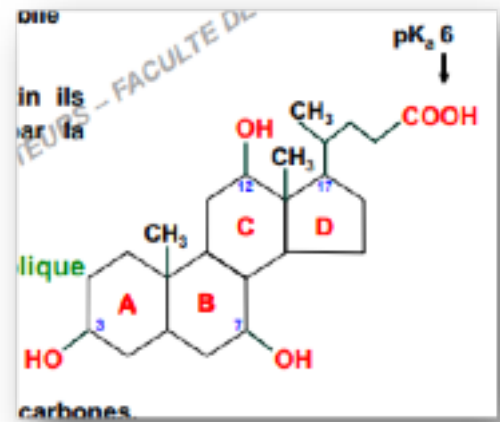
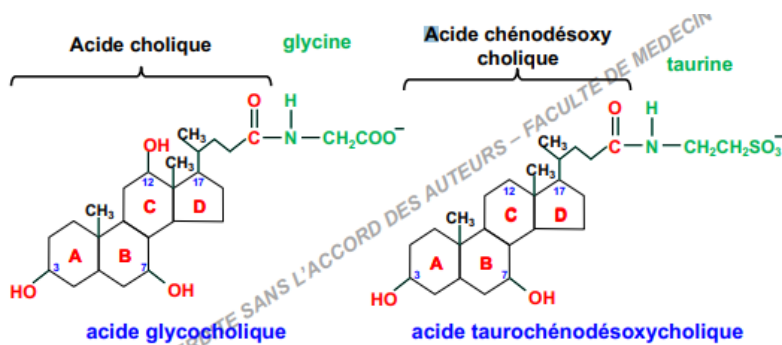
**o Permettent l'émulsification des lipides :** les sels biliaires sont capables d'**aider à la digestion des graisses complexes** que nous mangeons en **jouant un rôle de détergeant +++**

**On a deux acides biliaires qui sont importants :**

- Acide **cholique** (AC)
- Acide **chénodésoxycholique** (ACDC)

Structure : Dérivés du cholestérol par :

- **Raccourcissement de la chaîne latérale de 3 carbones** (il n'y a plus que 5 carbones)
- **Réduction de la double liaison du cycle B**
- **Oxydation de la chaîne latérale (présence de groupement carboxylique)**  
=> cela change le Pka (à environ 6) de cette molécule par la présence des carboxyles donnant une ionisation partielle dans le duodénum (pH6)
- **AC : 3 OH sur C<sub>3</sub>, 7 et 12 et ACDC : 2 OH sur C<sub>3</sub> et C<sub>7</sub>)**

Conjugaison des sels biliaires:

Avant de quitter le foie, une grande partie des acides biliaires sont **conjugués à la glycine ou à la taurine**. Cependant, la taurine est plus rare : 3 glycines pour 1 taurine. Une fois que les acides sont conjugués, **on parle alors de sels et non plus d'acide** (voir schémas juste en haut).

- - **Acide glycocholique**
- - **Acide taurochénodésoxycholique**



La conjugaison augmente la nature amphipathique mais permet aussi un meilleur effet détergent des sels biliaires :

—> **Pka du carboxyle des sels biliaires conjugués < pKa du carboxyle des sels biliaires non conjugués**

Cela permet donc une **ionisation complète dans le pH alcalin de la bile**. Les sels biliaires sont des **composés amphipathiques** qui ont un **pôle hydrophobe et un pôle hydrophile**, ils permettent la **solubilisation des lipides (hydrolyse)** et favorisent l'**absorption intestinale**. Ils se

mettent autour des acides gras, pour les rendre accessibles à l'eau dans l'intestin (effet détergeant) et cela va permettre aux lipases l'absorption d'AG.

**En résumé :**

Ø Acide cholique : + glycine -> acide glycocholique / + taurine -> acide taurocholique

Ø Acide chénodésoxycholique : + glycine -> acide glycochénodésoxycholique / + taurine -> acide taurochénodésoxycholique

**3. Hormones stéroïdiennes:**



**Ily a 2 grandes familles :**

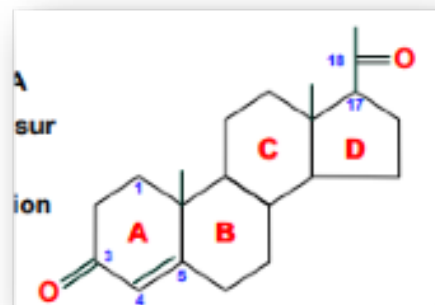
Hormones stéroïdiennes sécrétée par les glandes sexuelles + placenta	Hormones stéroïdiennes sécrétée par les glandes cortico surrénales :
<b>Androgenes</b>	<b>Mineralocorticoïdes</b> (contrôle de l'équilibre minéral )
<b>oestrogenes</b>	<b>Glucocorticoïdes</b> ( controle métabolisme des glucides/lipides/protéines + actions anti-inflammatoires+++)
<b>progestagènes</b>	

Ce sont des molécules qui **dérivent toutes du cholestérol** car la **chaîne latérale a été modifiée** par des **réactions de coupure et/ou par oxydation ou hydroxylation**.

**Exemple: la progesterone:**

**Structure: à partir du noyau cholestane :**

- **Carbonyle en C3** + 1 carbonyle sur la **ramification**
- **Double liaison C4-C5** sur le cycle A conjuguée avec le carbonyle.
- **Présence d'un carbonyle au niveau de la ramification aliphatique**



## IV. LES GLYCEROLIPIDES.

**DEF:** lipides attachés à l'alcool glycérol qui a 3 -OH pouvant accueillir les AG.

Leur **formation** se fait de façon **séquentielle** :

\* **1er AG** peut se mettre en position 1 2 ou 3 (rare) => **1 ou 2 ou 3 monoacylglycérol**

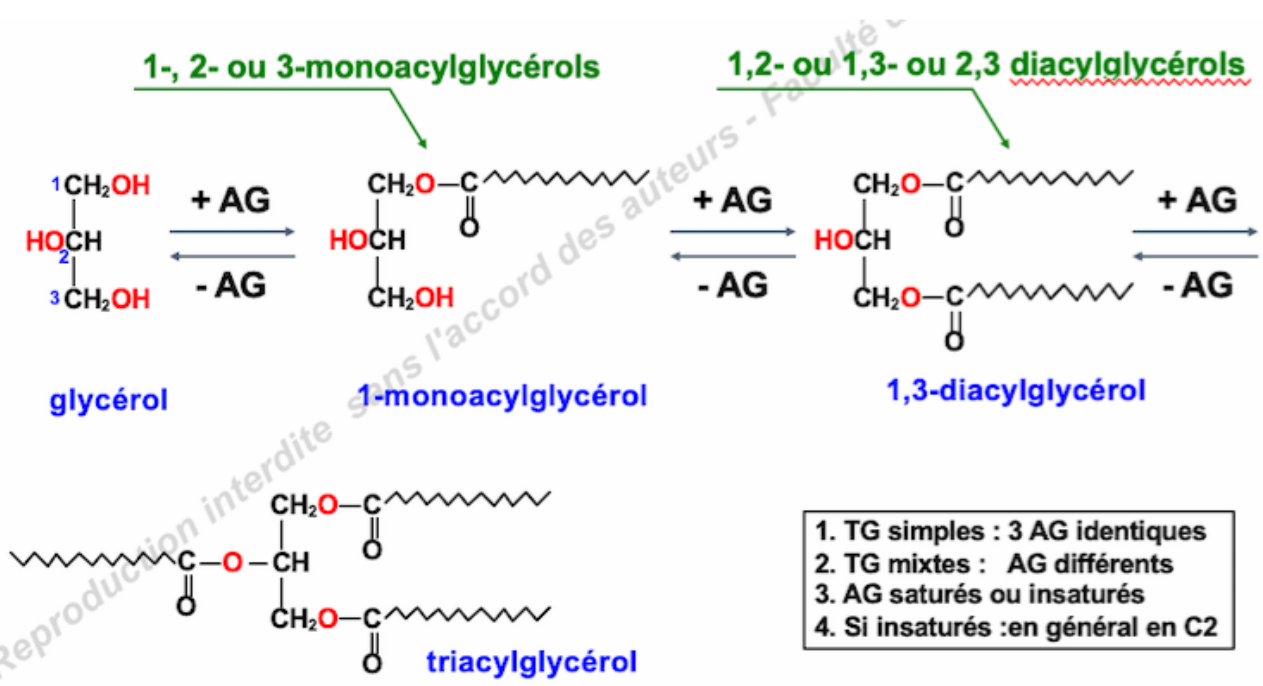
\* **Puis le 2e AG** se met => 1.2 ou 1.3 ou 2.3 **diacylglycérol**

\* **Puis le 3e AG** => **triacylglycérol** (ou TG)

**Ilya des TG:**

- **simples** (les 3 AG sont **identiques**),

- **mixtes** (les 3 AG sont **différents** mais pas nécessairement les 3)



**++ Pour des raisons enzymatiques, si il y a un AG insaturé, il se placera en général en C2 ++**



Il faut savoir que la **dégradation** se fait également de façon **séquentielle**++

## V. LES LIPIDES COMPLEXES=HETEROLIPIDES

**DEF:** Ce sont des hétérolipides, qui possèdent en plus du C, H, O il peuvent avoir du P, N, S ou desoses.

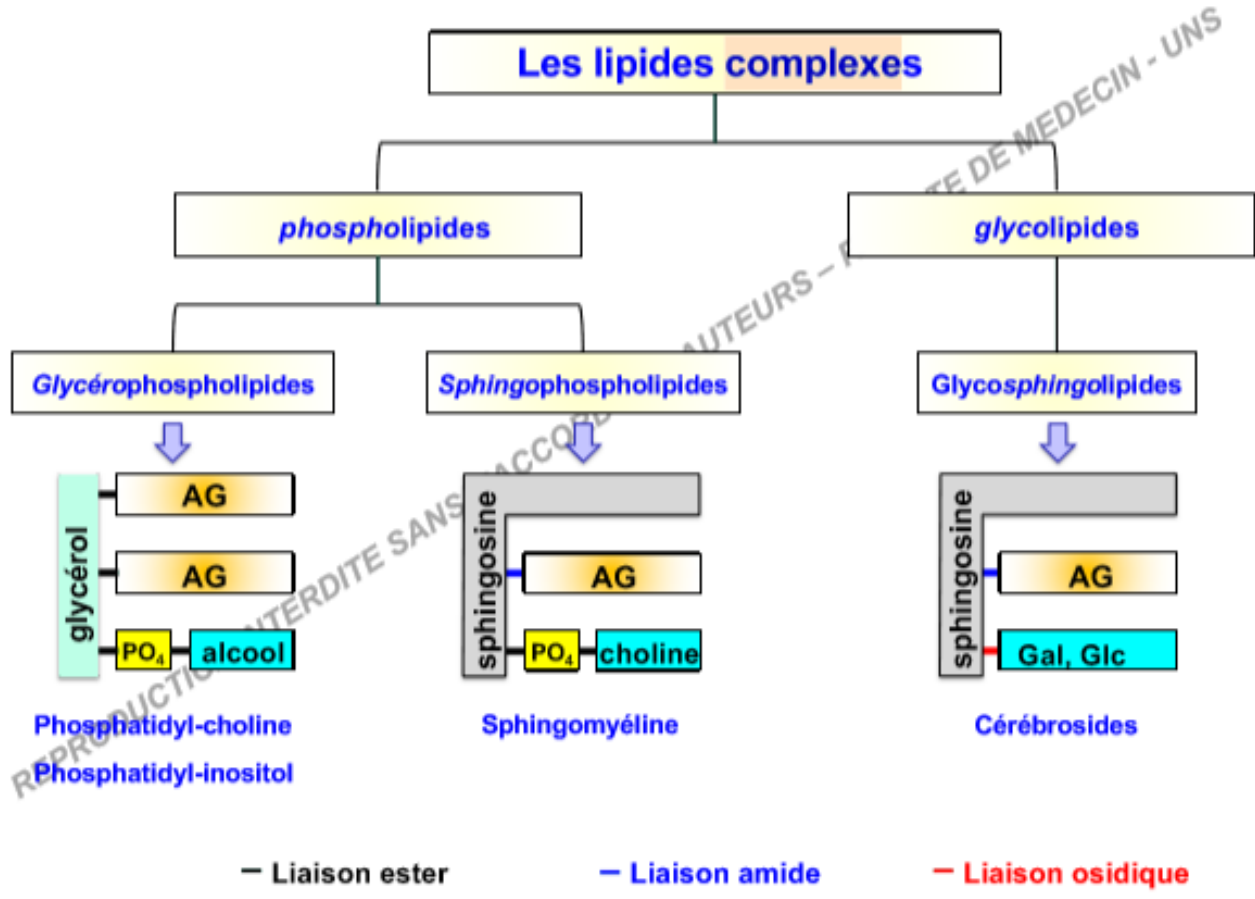
Je vous conseille en même temps de re regarder le tableau à la page 3 de la Fiche pour mieux comprendre :)

**Ily a 3 grands groupes :**

- **Glycérophospholipides** : glycerol (alcool à 3OH) + 2AG + phosphate + Alcool Ex: phosphatidyl-choline ou phosphatidyl-inositol
- > **Tout est relié par des liaisons esters**
- **Sphingolipides phosphatés (= sphingophospholipides)** : la base est un alcool qui est la sphingosine ++ 1 AG + Phosphate + choline (dérivé de la sérine) Ex: sphingomyéline
- > **2 liaisons ester et une liaison amide** (entre sphingosine et l'AG)
- **Sphingolipides non phosphatés (=glycosphingolipides/cérébrosides)**: sphingosine + 1AG + 1 glucose ou un galactose

}  
Présence d'un Phosphate= ce sont des phospholipides

}  
Pas de P= ce sont des glycolipides



VRMT COMPRENDRE CE TABLEAU ++++

**Les glycérophospholipides sont les constituants majeurs des membranes biologiques avec le cholestérol++**

**A) Les phospholipides**

Le tutorat est gratuit. Toute vente ou reproduction est strictement interdite.

## 1. Glycerophospholipides:

Acide phosphatidique : précurseur de tous les glycérophospholipides +++ (pas confondre avec acide phosphorique (phosphate))

### Structure de l'acide phosphatidique:

-Un glycérol estérifié par 2 AG à chaîne longue (> ou = à 14C) en C1 et C2 et par un acide phosphorique (sur le C3 du glycérol).

Il faut savoir que l'AG en position C2 est souvent insaturé. L'acidité de cette molécule provient des 2 H libres de l'acide phosphorique.

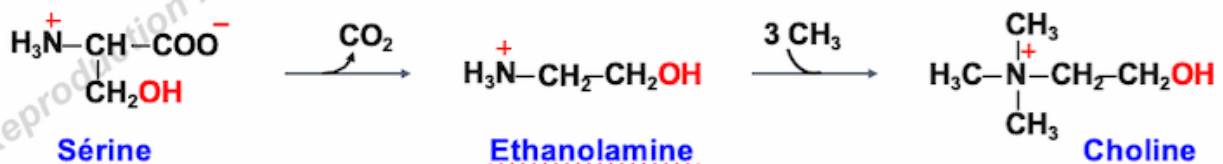
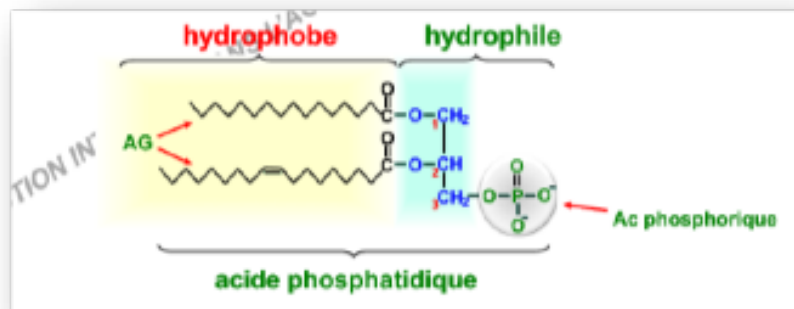
Cela forme la queue "hydrophobe" de la molécule

Le phosphate de l'acide phosphorique est ionisé et cela forme la partie hydrophile de la molécule.

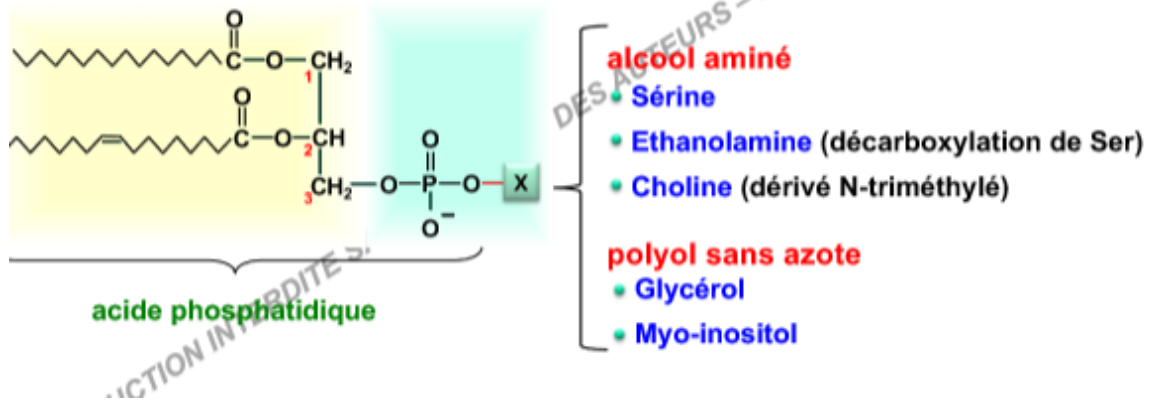


Définition Glycerophospholipides: constituants majeurs des membranes biologiques. Ils sont très importants +++

La sérine peut être décarboxylée (perte de son COOH relargué sous forme de CO<sub>2</sub>) pour former l'éthanolamine qui elle peut être tri-méthylée pour donner la choline:



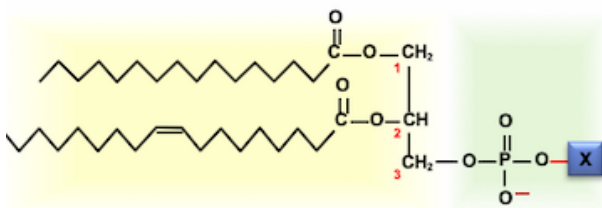
**Structure: une des fonctions [OH] de l'acide phosphorique est estérifiée avec un groupement X qui peut être :**



➤ **Alcool amine** : sérine, éthanolamine, choline (ionisés à pH physiologique soit 7.4)

➤ **Polyol sans azote** : glycérol ou myo-inositol

## Les glycérophospholipides



La nature du groupement X est responsable de la classe des phospholipides (5 classes)

X = H : acide phosphatidique

X = alcools aminés (ionisés à pH 7,4)			X = polyols sans azote	
$-CH_2-CH-COO^-$ $ $ $NH_3^+$ <p><b>sérine</b></p> <p>↓</p> <p><b>Phosphatidyl-sérine</b></p>	$-CH_2-CH_2-NH_3^+$ <p><b>éthanolamine</b></p> <p>↓</p> <p><b>Phosphatidyl-éthanolamine</b></p>	$-CH_2-CH_2-N^+(CH_3)_2$ <p><b>choline</b></p> <p>↓</p> <p><b>Phosphatidyl-choline (lécithines)</b></p>	$-CH_2-CHOH-CH_2OH$ <p><b>glycérol</b></p> <p>↓</p> <p><b>Phosphatidyl-glycérol</b></p>	<p><b>myo-inositol</b></p> <p>↓</p> <p><b>Phosphatidyl-inositol précurseur 2<sup>nd</sup> messager</b></p>

PAR COEUR CA++++++

**Rq:**

- **phosphatidyl-inositol** => c'est un **dérivé du glucose**, c'est une molécule majeure **dans la signalisation des membranes** (**2<sup>nd</sup> messenger**), elle est en **intracellulaire**
- De plus la nature des AG est variée, on retrouve le plus fréquemment un **AG saturé en C1** et un **AG insaturé en C2**.



**Caractéristiques des glycérophospholipides**

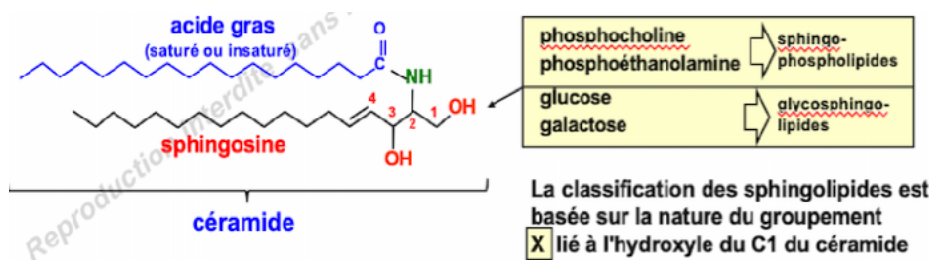
<p><b>molécules amphiphiles:</b></p> <p>dans la membrane :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sa partie <b>hydrophobe</b> (queue des AG) est <b>dans la bicouche lipidique de la membrane</b></li> <li>- sa partie <b>hydrophile</b> se retrouve en contact avec le <b>milieu extracellulaire</b> (de nature aqueuse) et dans la partie <b>intracellulaire</b> (cytoplasme).</li> </ul>
<p><b>molécules amphotères:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonction <b>Acide</b> : par l'<b>acide phosphorique (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)</b></li> <li>- Fonction <b>Basique</b> : <b>alcool aminé</b> (<b>sérine, éthanolamine ou choline</b>)</li> </ul>

**B) Sphingolipides phosphorylés = sphingophospholipides**

Les sphingolipides constituent **2 familles** celle **avec le phosphate** (**sphingophospholipides**) et celle **sans** (**glycolipides**).

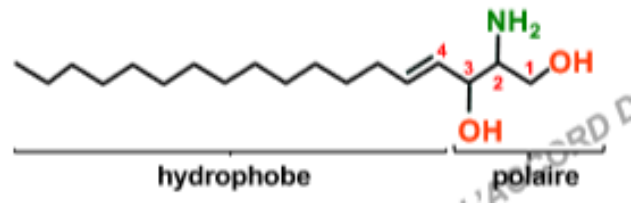
**Définition** : Ce sont les composants **essentiels des membranes biologiques** au niveau des **cellules nerveuses du cerveau**. Ce sont des phospholipides dont l'**alcool n'est plus le glycérol mais qui est la sphingosine**.

Lorsqu'un **AG se fixe sur le groupe amine de la sphingosine**, on forme un **céramide** qui est le **précurseur de tous les sphingolipides**.



**Structure de la sphingosine:**

- chaîne aliphatique en général de **16 à 18 C insaturée**
- 1 seule double liaison en **TRANS entre C<sub>4</sub> et C<sub>5</sub>** (alors que la plupart des AG sont en CIS)
- **2 fonctions alcool en C<sub>1</sub> et C<sub>3</sub>**
- un groupe **amine en C<sub>2</sub>**
- **molécule amphiphile** (hydrophile par les 2 OH et la chaîne aliphatique la rend en partie hydrophobe).



Si c'est une phosphocholine ou une phosphoéthanolamine qui est attachée en C1 :

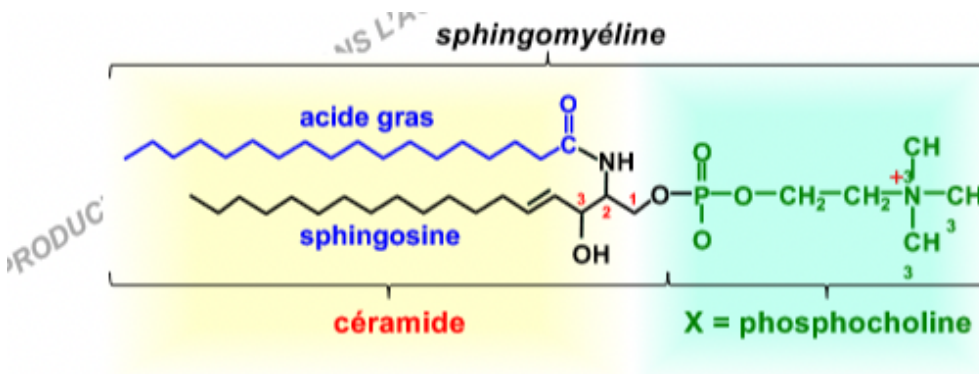
- Forme des **Sphingophospholipides**

Si c'est un glucose ou un galactose qui est attaché en C1 :

- Forme des **Glycosphingolipides** (cérébrosides)

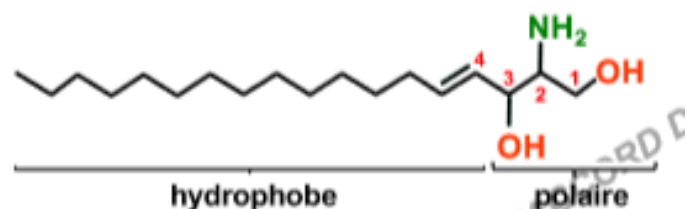
**Exemple: La sphingomyéline:**

**Structure :** **céramide** où le OH de la shingosine se lie à la **phosphocholine** en C<sub>1</sub> par une liaison ester. C'est une molécule amphiphile.

**C) LES GLYCOLIPIDES:**

**Définition :** Très abondants dans le **tissu nerveux**, ce sont des molécules importantes pour les **feuilletés externes des membranes plasmiques cellulaires**.

Ils ont une partie **carbohydate**.



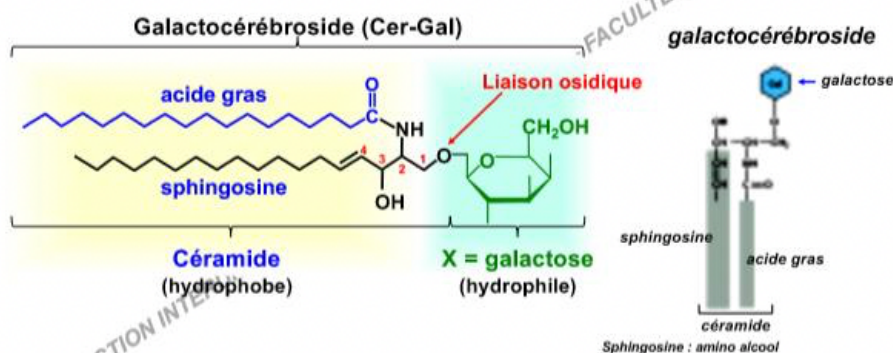
**FONCTIONS:**

- Glycolipides sont fortement impliqués dans les **interactions cellulaires, la croissance et le développement**
- Ils sont **très antigéniques** (par exemple, les antigènes des groupes sanguins)
- Ils peuvent agir comme des **récepteurs de surface pour des toxines et des virus**

**Structure :**

- L'alcool primaire du céramide en C<sub>1</sub> est lié par une **liaison O-glycosidique** à un ou plusieurs sucres (généralement le **glucose ou galactose**)
- **Nombre et type de résidus osidiques déterminent la nature du glycosphingolipide**
- Si X = galactose = membranes plasmiques du tissu neural  
Si X = glucose = mb plasmiques autres que le tissu neural

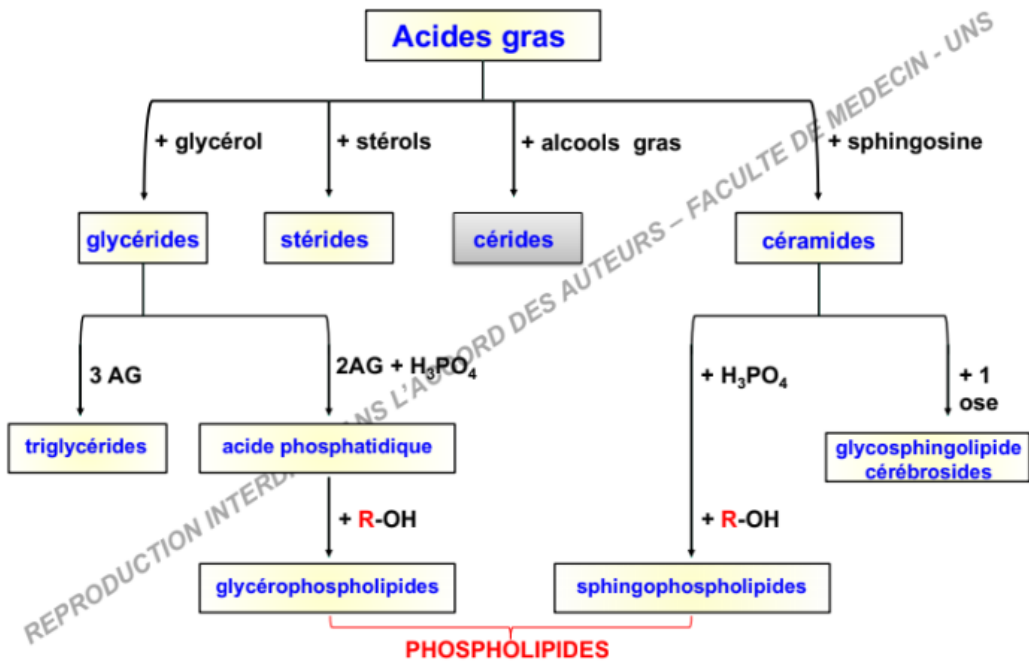
+++ **PAS DE PHOSPHATE** dans la structure +++

**Exemple: Le galactocérébroside:****Glycosphingolipides : exemple les cérébroside**

**Structure:** Sphingosine + Ag (= forme un céramide) et le OH en C<sub>1</sub> du céramide interagit avec le galactose par une liaison O-glycosidique

Molécule **amphiphile** avec queue **hydrophobe** (avec les AG) et une partie **hydrophile** avec le galactose

## RECAP:



R-OH → Choline    Éthanolamine    Sérine / Glycérol    Myo-inositol

Hydrophobes	Amphiphiles
TRIGLYCERIDES	ACIDES GRAS
STERIDES	CHOLESTEROL
	PHOSPHOLIPIDES
	SPHINGOLIPIDES



# FINNNNNNNNN

Croyez en vous, gardez la soif d'apprendre et je vous donne tout le courage du monde pour cette année. Vous en êtes capable

« Il n'y a pas de victoire sans combat. » HxH