



LES LIPIDES

PLAN DU COURS :



I-Généralité



II-Lipides Simple



III-Lipides Complexes



IV-RECAP 😊

I-Généralité



A-Introduction



B -Propriétés et structures des Lipides



C -Fonction des Lipides



D -Classification des Lipides



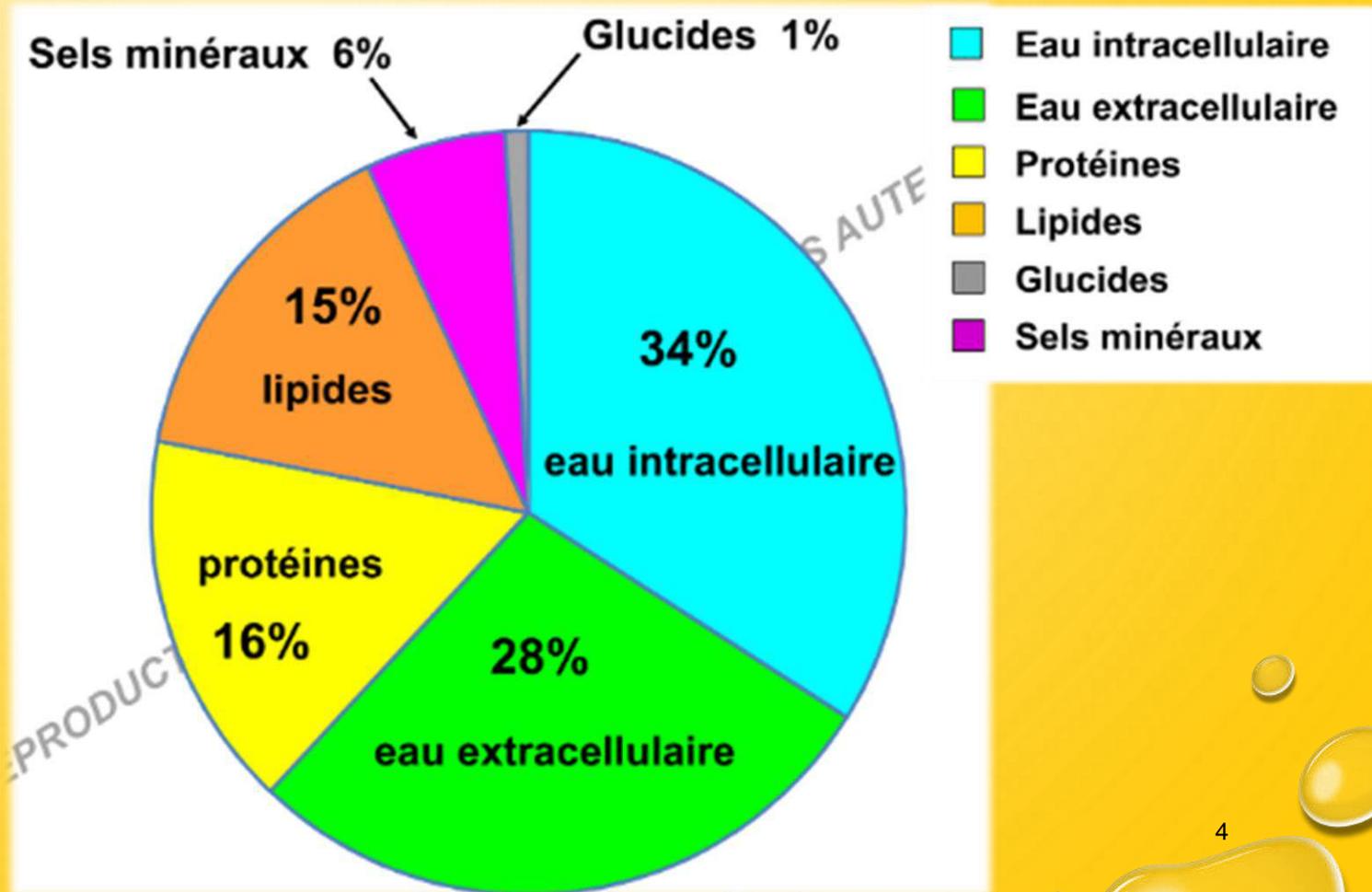
E -Les Alcools estérifiant les acides gras

A-Introduction

☀ **15%** du poids corporel

☀ Rôle très important en physiologie

☀ Pathologie -> Obésité



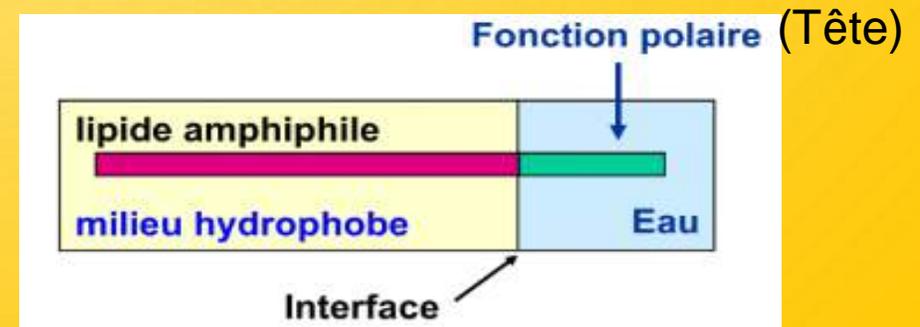
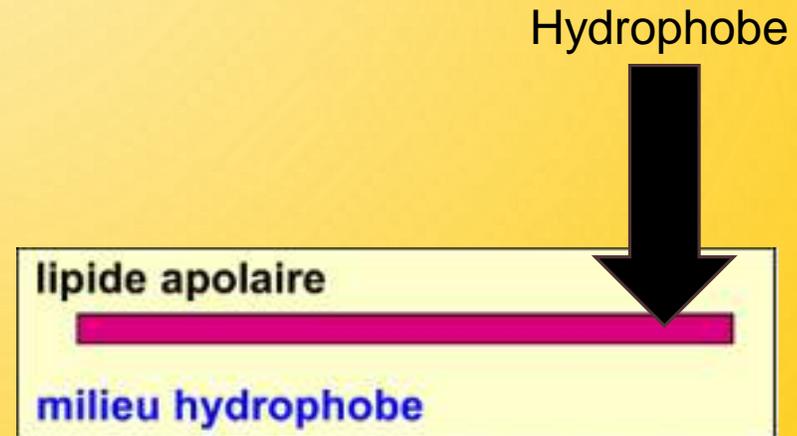
B-Structure et propriétés des Lipides

1-Propriétés générales :

- ☀ Les Lipides sont des structures extrêmement **hétérogènes**
- ☀ Caractère +/- **hydrophobe**
- ☀ Constituées de **C**, **H** et **O**

Ils peuvent être soit :

- ☀ Complètement **apolaires** -> Lipides **Neutre**
 - ☀ **Bipolaire** -> Tête **polaire** (hydrophile) et une queue fortement **apolaire**
- ➔ molécule **amphiphile** (=amphipatique)



B-Structure et propriétés des Lipides

1-Propriétés générales :

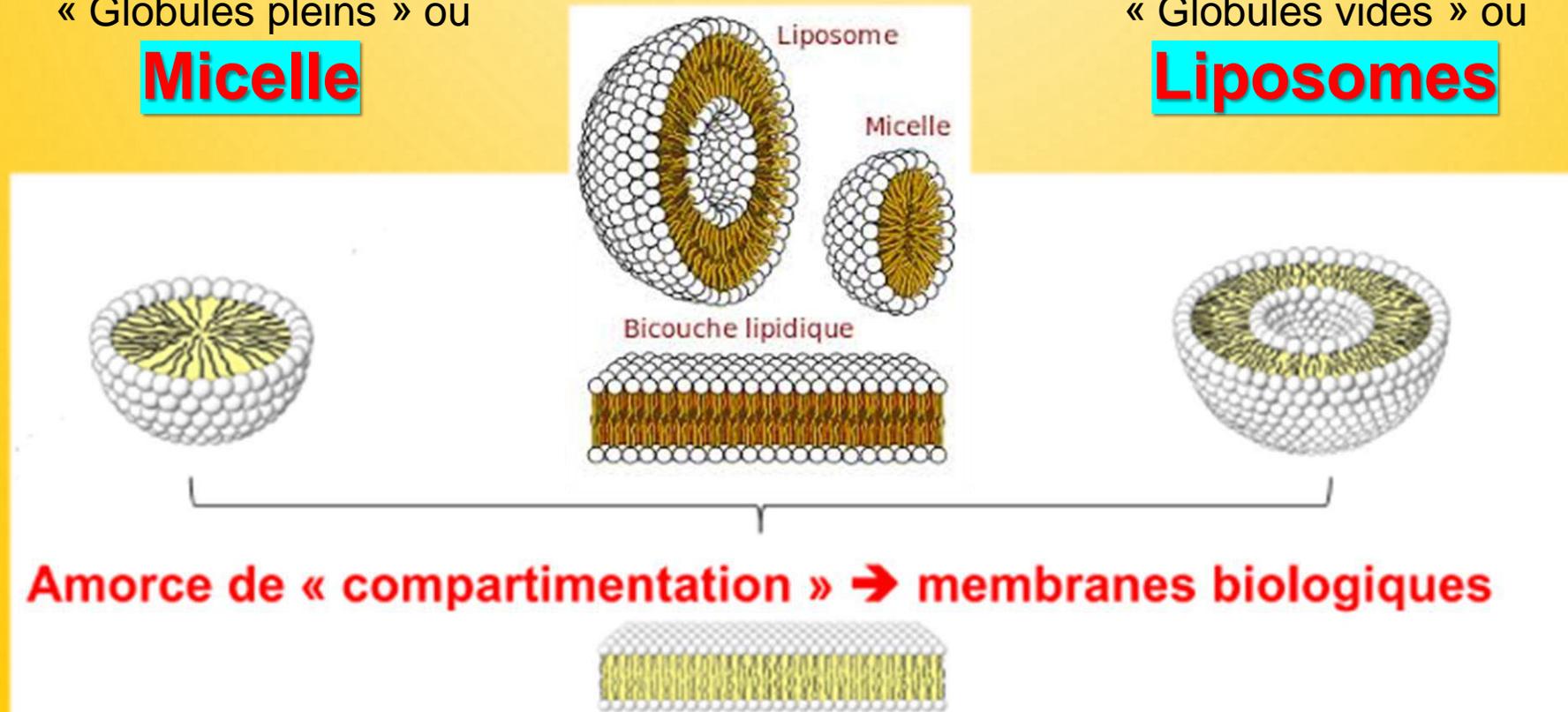
-Tendance à **s'agréger** en milieux aqueux :

« Globules pleins » ou

Micelle

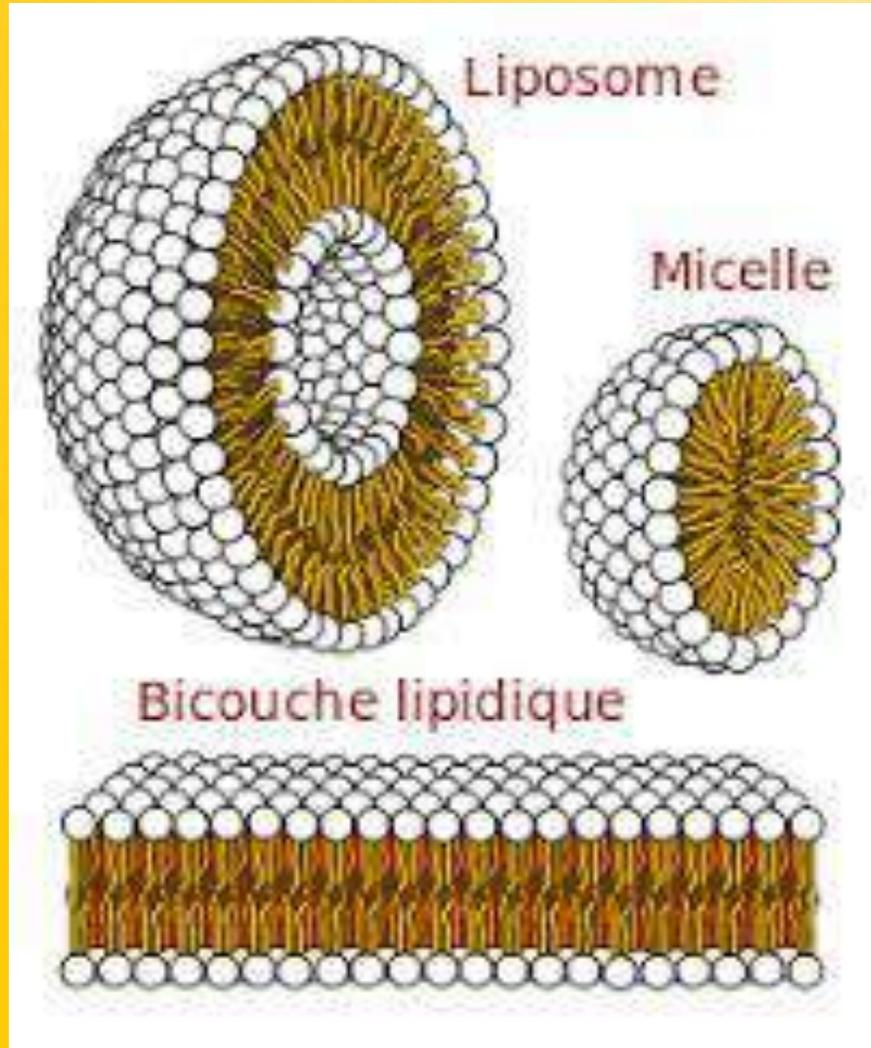
« Globules vides » ou

Liposomes



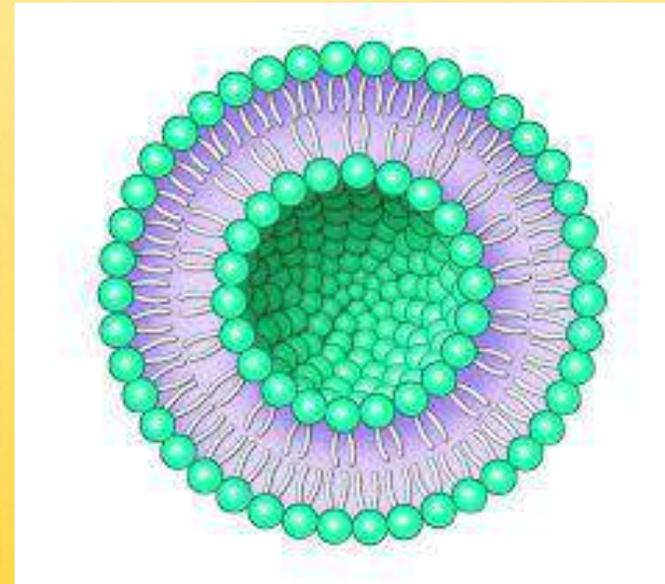
B-Structure et propriétés des Lipides

1-Propriétés générales :

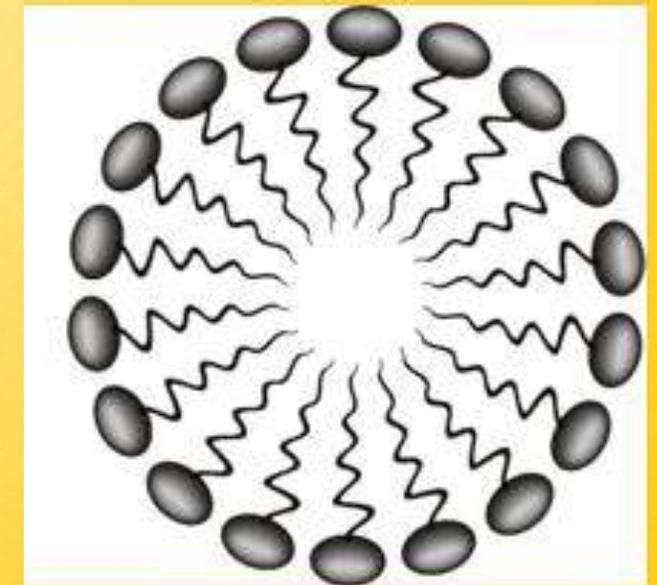


hydrophilic group

hydrophobic group



Liposomes



Micelles

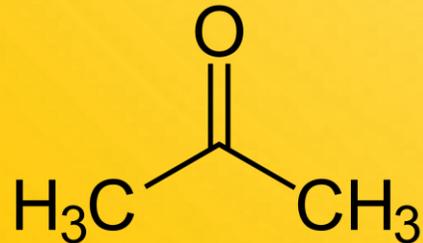
B-Structure et propriétés des Lipides

B-Propriétés physico-chimiques :

 **Insoluble** dans l'eau

 **Soluble** dans les solvants organiques :

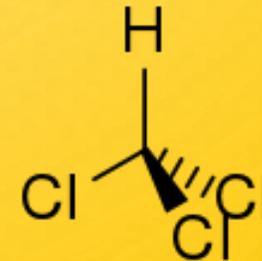
Acétone:



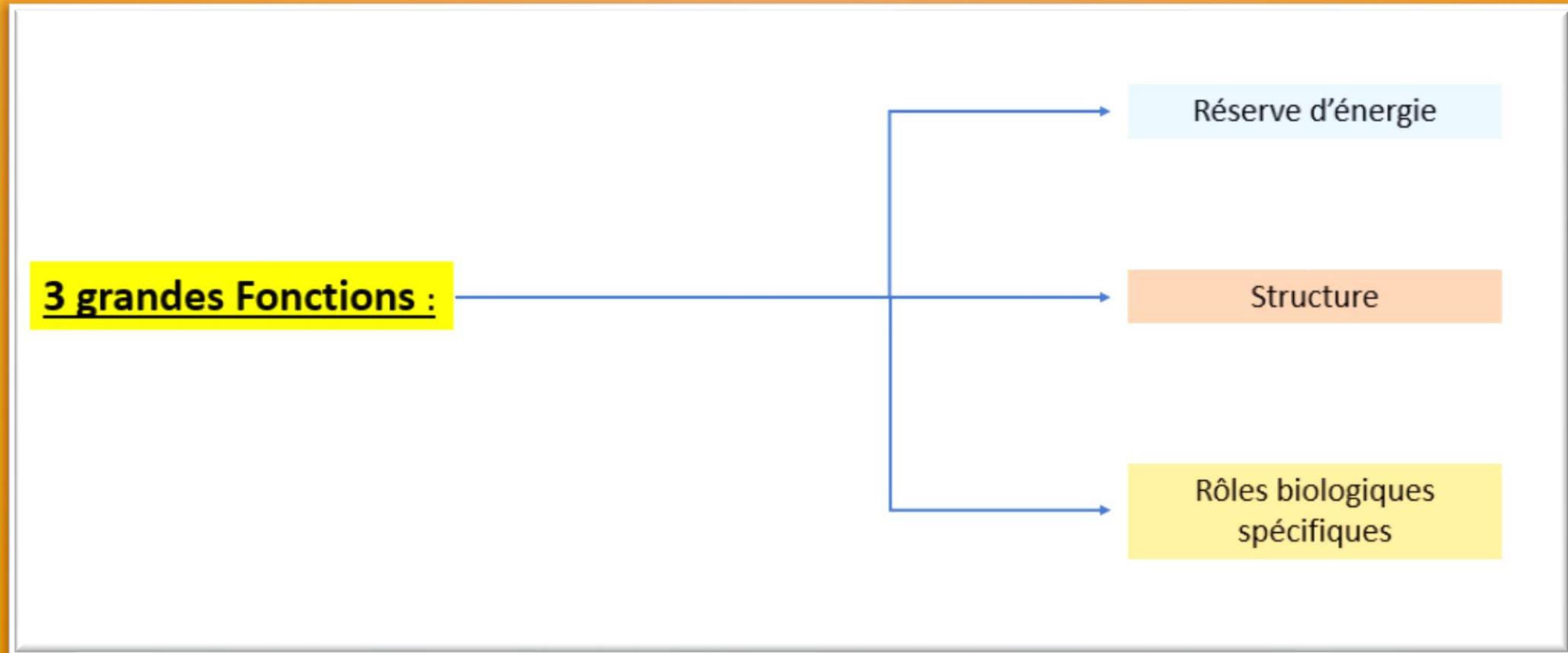
Ether:



Chloroforme:



C-Fonction des Lipides



C-Fonction des Lipides

1-Réserves d'énergies :

• Pour 1 gramme	• Valeur en Kcal
➤ <u>Lipides</u>	➤ 9 Kcal
➤ Glucides/Protéines	➤ 4Kcal
➤ Alcool	➤ 7Kcal

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

1 cal = 4,18 joules
1 joules = 0,238 cal

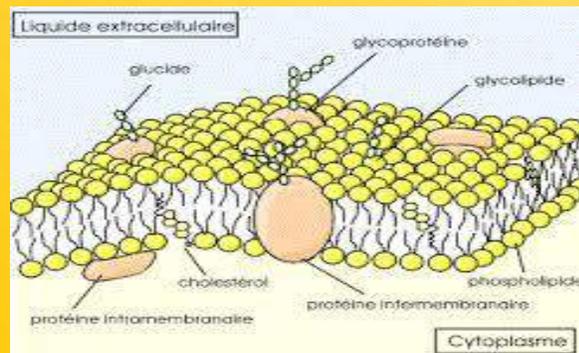
C-Fonction des Lipides

2-Structure :

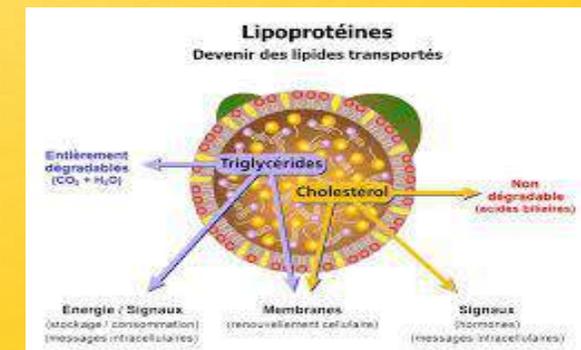
Pathologie : L'athérosclérose
Plaque d'athérome constituée de
dépôt lipidique -> Durcissement
des artères

Interviennent dans la formation des :

Membranes

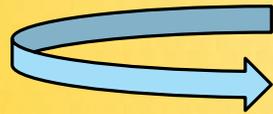


Lipoprotéines

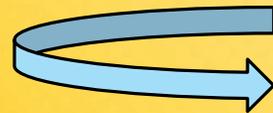


C-Fonction des Lipides

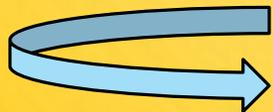
3- Rôles biologiques spécifiques :



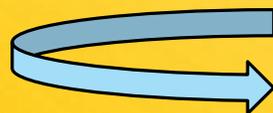
Messagers secondaires



Coenzymes → Coenz Q



Transporteurs d'électrons



Précurseurs de vitamines (A, D, E, K) ou des stéroïdes



D-Classification des Lipides



Les Lipides forment une famille hétérogène,
parmi eux on a:

	Lipides simples	Lipides Complexe
Composition	C ; O ; H	C ; O ; H + P ; N ; S ou des Osés

P : Phosphate
N : Azote
S : Souffre



D-Classification des Lipides

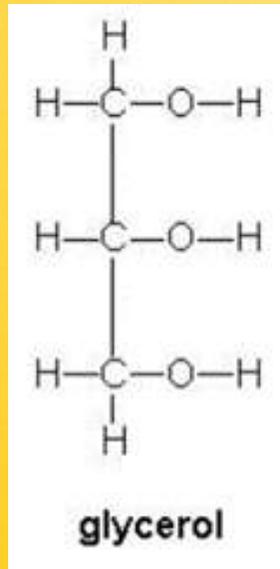
Catégories	Classe lipides	Exemples	Caractéristiques / structure
lipides simples	acides gras (AG)	palmitate oléate	chaîne aliphatique saturée ou non se terminant par [-COOH] et [-CH ₃]
	glycérides	diglycérides triglycérides	esters d'AG saturés ou non avec du glycérol
	non-glycérides	cérides stérides	esters d'AG longue chaîne et alcool autre que le glycérol esters de stérol / polycycliques
lipides complexes	eicosanoïdes	prostaglandines leucotriènes	dérivés d'oxydation d'AG poly-insaturés à 20 C (acide arachidonique)
	glycérophospholipides	phosphatidyl- inositol	2 AG + glycérol + phosphate + résidu estérifiant
	sphingolipides phosphatés	sphingomyéline	céramide + phosphate + résidu estérifiant
	sphingolipides non phosphatés	cérébrosides	céramide + glucose / galactose



P1 en sueur quand il apprend qu'il faut l'apprendre

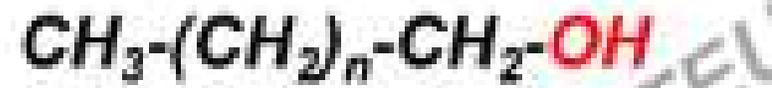
E-Les Alcools estérifiant les AG

GLYCEROL



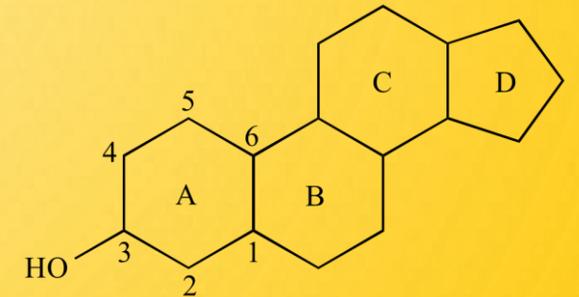
ACYLGLYCERIDE
(ACYLGLYCEROL)

ALCOOL GRAS



CERIDE

STEROL



STERIDE



II-Les Lipides Simples



A –Les Cérides



B – Les Acides Gras

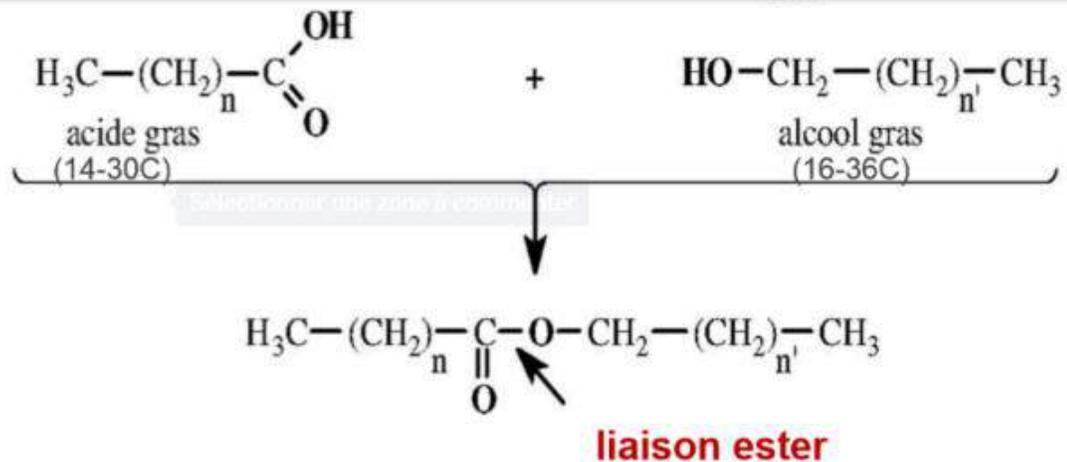


C –Les Stérides



D –Les Glycérolipides

A- Les Cérides



Alcools « gras »

(principalement des alcools primaires, saturés, et non ramifiés)

Propriétés Physiques :

- ☀ Apolaire (Hydrophobe)
- ☀ Solide à température ambiante
- ☀ Température de fusion élevée

Exemple

Cire d'abeille



Cire de Cachalot



Utilisé dans la cosmétique

B- Les Acides Gras

1-Structure:

☀ Structures monocarboxylique:

R est une chaîne aliphatique :

- Longueur variable, minimum 4C
- En général entre 14 et 22C
- Responsable du caractère hydrophobe de la molécule



L'essentiel des AG naturels sont :

- Monocarboxylique
- Possède un nombre paire de Carbones
- Chaîne saturée ou en partie insaturée (Max 6 doubles liaisons en configuration CIS)



B- Les Acides Gras

2-Nomenclature:



Dénomination usuelle

Nom donné à l'Acide Gras suite au contexte où il a été découvert

Acide palmitique → Huile de palme



B- Les Acides Gras

2-Nomenclature:



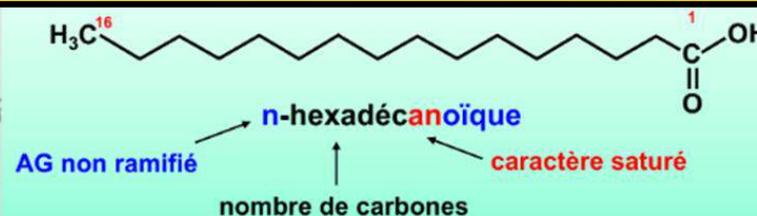
Dénomination officielle

Les Acides Gras Linéaires saturés :
Alcanes correspondant + le suffixe -oïque

Il faut indiquer :

- Le nombre de C de l'AG à partir du COOH
- Absence ou présence de double liaison
- Si double liaison, leur configuration (*CIS* / *TRANS*)

Acide palmitique :
 $C_{16}H_{32}O_2$



B- Les Acides Gras

3- Les Acides Gras saturés:

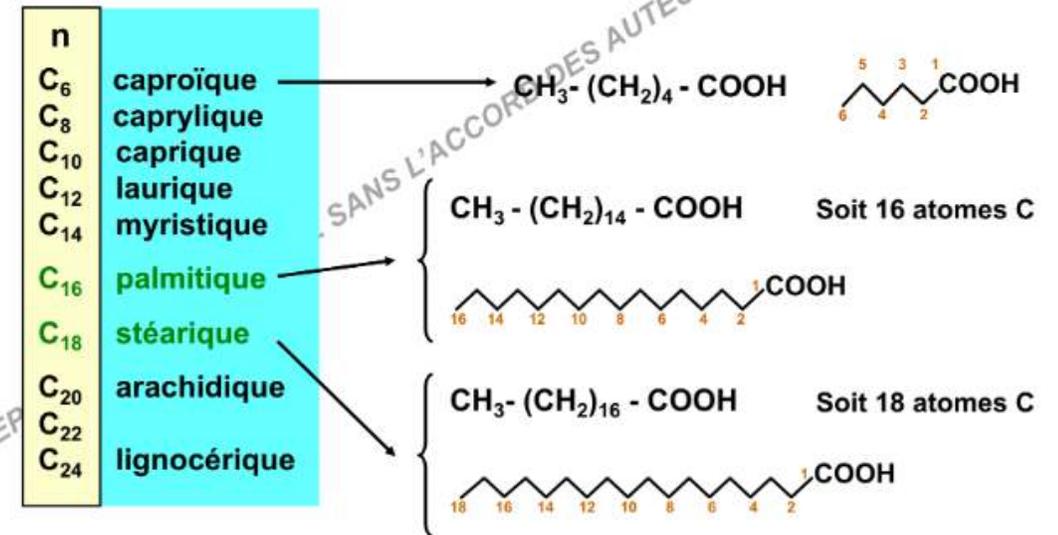
Acide Gras à chaine :	Nombre de Carbone :
Courte	6 Carbones
Moyenne	entre 8 et 12 Carbones
Longue	entre 14 et 20 Carbones
Très longue	+ de 22 Carbones



Longueur de la chaine influe sur **localisation** de l'AG dans l'organisme : dans le **SNC** (Système nerveux central) on retrouve principalement des AG **longs** ou très **longs** permettant l'influx nerveux !



En l'absence de double liaison, les Acides gras sont dit **saturé**



B- Les Acides Gras

4-Les Acides Gras insaturés:

☀ Deux types : Les monoinsaturés et le polyinsaturé

☀ Pour définir un AG insaturés on précise :

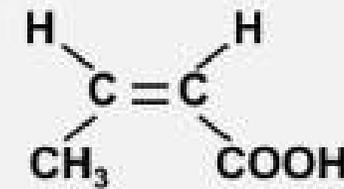
- ➡ La longueur de la chaîne
- ➡ La fonction carboxylique
- ➡ Le nombre et la position des doubles liaisons
- ➡ La stéréochimie : CIS en général ou Trans



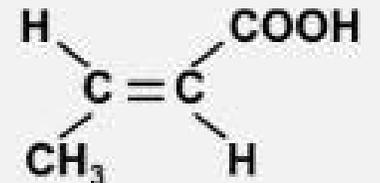
En présence d'une ou plusieurs doubles liaisons, les Acides gras sont dit **insaturés**

Numérotation des carbones :

Du **Carboxyle (COOH)** ➡ **Méthyl (CH₃)** terminal



CIS



TRANS

La plupart de AG naturel sont en **CIS**

La configuration **TRANS** sont générés par *l'industrie alimentaire* et sont pas bon pour la santé



B- Les Acides Gras

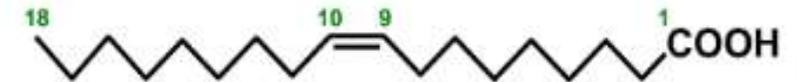
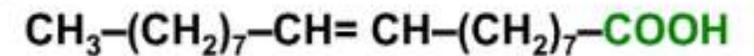
4-Acide gras insaturés:

Exemples :

Nomenclature simple :

AG monoinsaturés

acide oléique : $C_{18}H_{34}O_2$
acide cis-9-octadécénoïque



caractère insaturé

Il est nommé **acide cis-9-octadécénoïque** :

Fonction
carboxylique

Position et configuration
de la double liaison

Composé de 18C

Nomenclature abrégé :

Nomenclature :

C18 :1(9c)

C18 :1(Δ^9)

nombre de carbones

nombre de doubles liaisons

doube liaison entre C9 et C10 en
partant du COOH terminal



B- Les Acides Gras

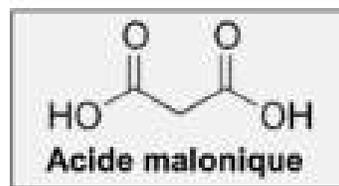
4-Acide gras insaturés:

Les Acides Gras polyinsaturés (= AGPI)



☀ Chez les mammifères, les doubles liaisons sont toujours en position « MALONIQUE »

☀ Toujours **3 carbones** entre **2 double liaisons** + stéréoisomérie **CIS**



B- Les Acides Gras

4-Acide gras insaturés:

Les acides gras INDISPENSABLES :



<u>AG non INDISPENSABLE</u>	<u>AG INDISPENSABLE</u>
Synthétisé par notre organisme et apporté par l'alimentation	<u>Non synthétisé</u> par notre organisme et uniquement apporté par l'alimentation



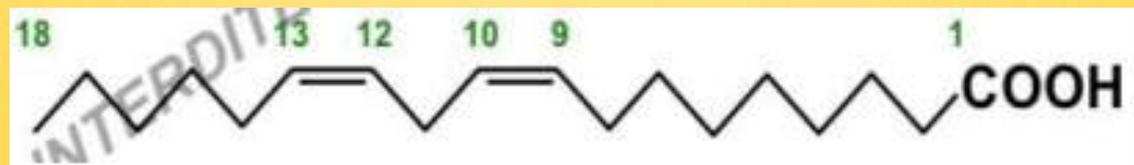
B- Les Acides Gras

4-Acide gras insaturés:

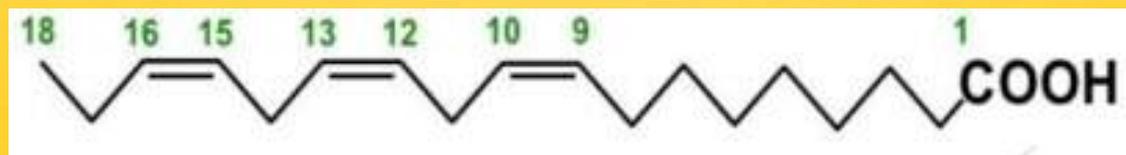
Les acides gras INDISPENSABLES

2 exemples d'acide gras INDISPENSABLES :

Acide Linoléique: C18:2($\Delta^{9,12}$), C18:2(9c,12c)



Acide α -Linoléique: C18:3($\Delta^{9,12,15}$), C18:3(9c,12c,15c)



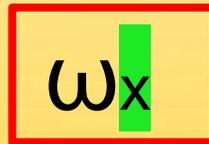
B- Les Acides Gras

5- Autres nomenclatures :

Nomenclature Omega

☀ Très utilisé en médecine et surtout en nutrition

☀ On l'exprime:



x = le numéro du carbone de la 1^{ère} insaturation en partant du groupement CH₃ terminal vers le COOH

⚠ **!!! Attention !!!** ⚠

Ici la numérotation des carbones se fait en partant du **CH₃** terminal vers le **COOH**



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

Nomenclature n

☀ n = nombre de carbone de l'AG – numéro du carbonnes de la première double liaison la plus éloignés de C1
à partir du COOH

☀ On retrouve :

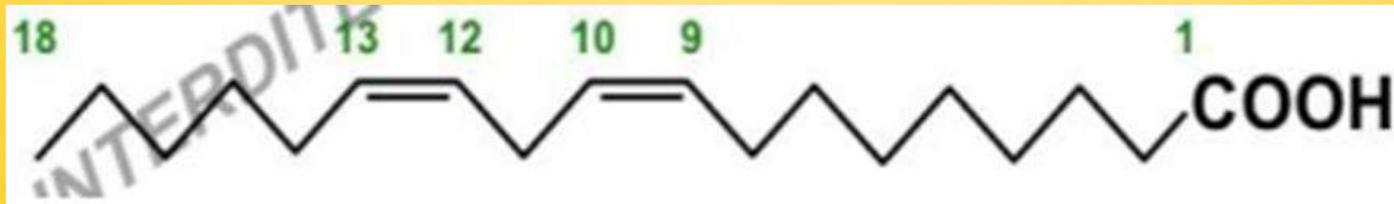
$$n = \omega$$



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

☀ Acide Linoléique :



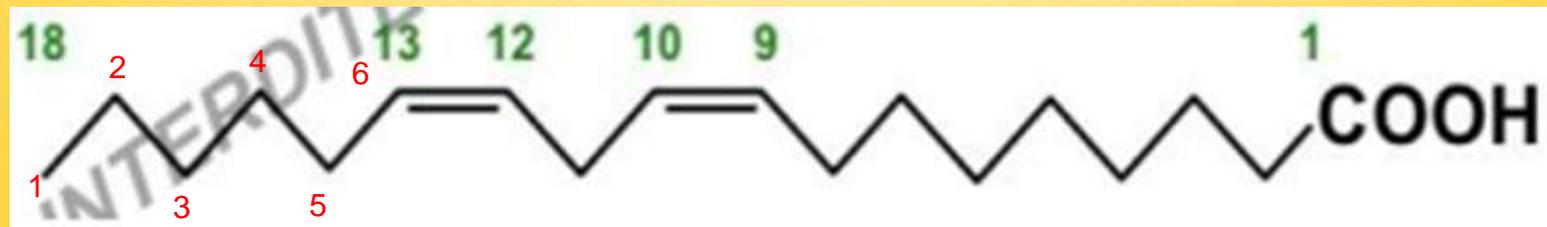
$\omega = ?$



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

☀ Acide Linoléique :



Tro facile
koi

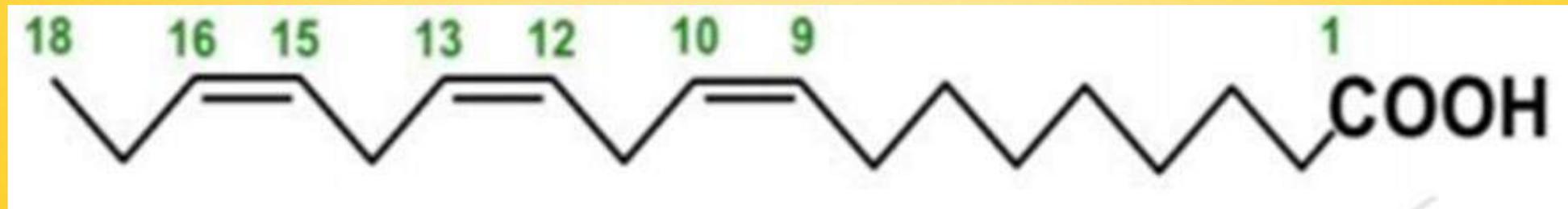

$$\omega = 6$$



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

☀ Acide α -Linoléique :



$\omega = ?$

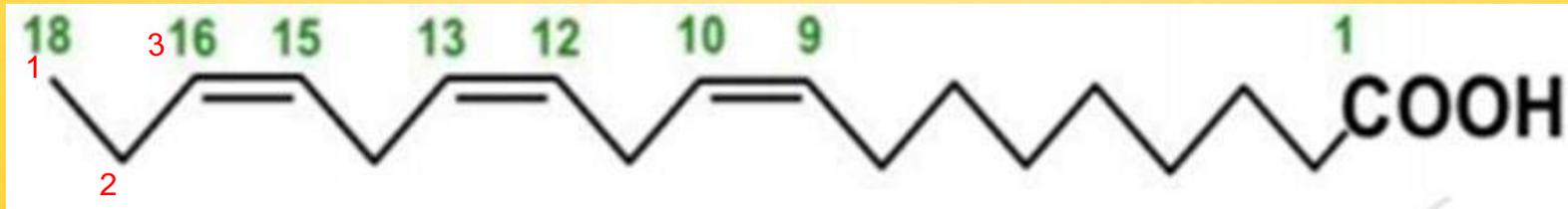
Jamais t'abuses le tuteur
wesh



B- Les Acides Gras

5- Autres nomenclatures:

☀ Acide α -Linoléique :



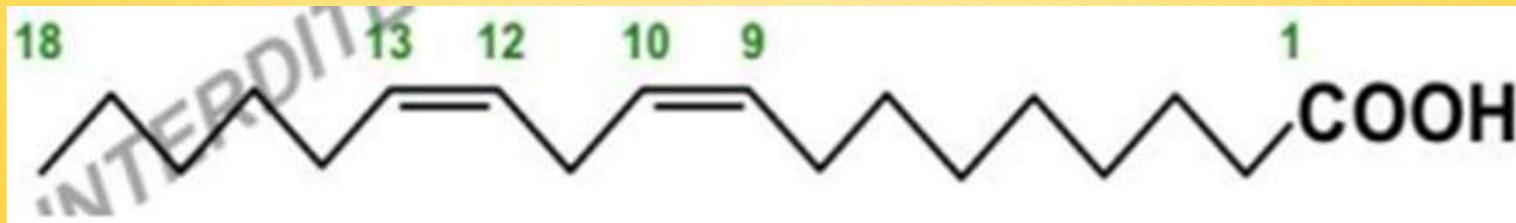
$$\omega = 3$$



B- Les Acides Gras

5- Autres nomenclatures:

☀ Acide Linoléique :



$n = ?$

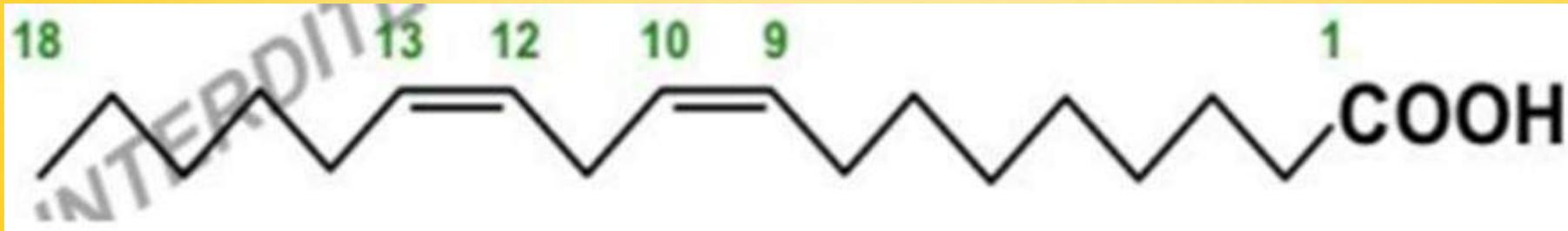


B- Les Acides Gras

5- Autres nomenclatures:

☀ Acide Linoléique :

Nombre de Carbones – Numéro du carbone portant la double liaison la plus éloignée du carboxyle (COOH)



$$18C - 12C = 6$$



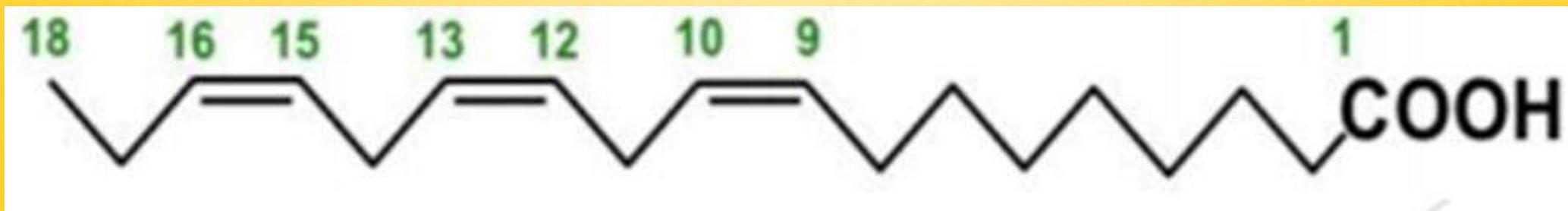
$$n = 6$$



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

☀ Acide α -Linoléique :



↓
 $n = ?$

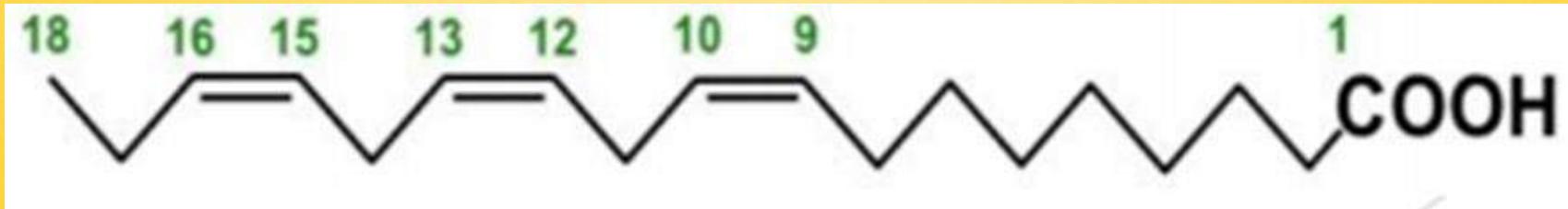


B- Les Acides Gras

5- Autres nomenclatures:

☀ Acide α -Linoléique :

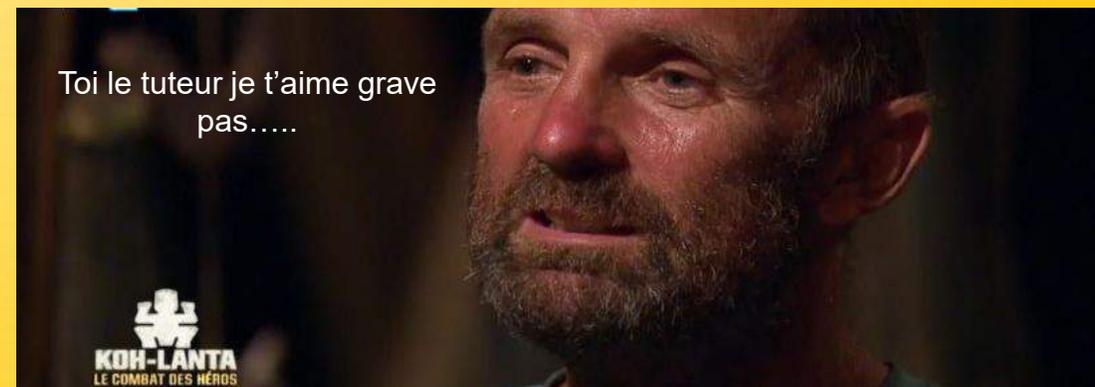
Nombre de Carbones – Numéro du carbone portant la double liaison la plus éloignée du carboxyle (COOH)



$$18C - 15C = 3$$



$$n = 3$$



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

Les familles d'Acides gras polyinsaturés :

Définition : c'est l'ensemble des AGPI dont la **première insaturation** en partant du CH₃ terminal (nomenclature Omega) est situé en position identique .

☀ Chez l'homme, il y a 2 principales familles d'AGPI :



Les $\omega 3$

Les $\omega 6$



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

Les familles d'Acides gras polyinsaturés :

Ils ont des noms pourris ces AG non ?!



Famille des $\omega 3$

Acide α-Linoléique C18:3(Δ 9,12,15)	Acide Eicosapentaénoïque (EPA) C20:5(Δ 5,8,11,14,17)
<ul style="list-style-type: none">- AG indispensable- apporté uniquement par l'alimentation	<ul style="list-style-type: none">- AG non indispensable- Peut être Synthétisé à partir de l'acide α-Linoléique par élongation de 2 Carbone

NB : Lors d'une élongation on ajoute toujours 2 carbones à l'AG



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

Les familles d'Acides gras polyinsaturés :

Famille des $\omega 6$

Ah ouais
J'suis dans la
bouse là comme même
....



Acide Linoléïque C18:2($\Delta 9,12$)	Acide Arachidonique C20:4($\Delta 5,8,11,14$)
<ul style="list-style-type: none">- AG indispensable- apporté uniquement par l'alimentation	<ul style="list-style-type: none">- AG non indispensable- Peut être Synthétisé à partir de l'acide Linoléïque par élongation de 2 Carbone

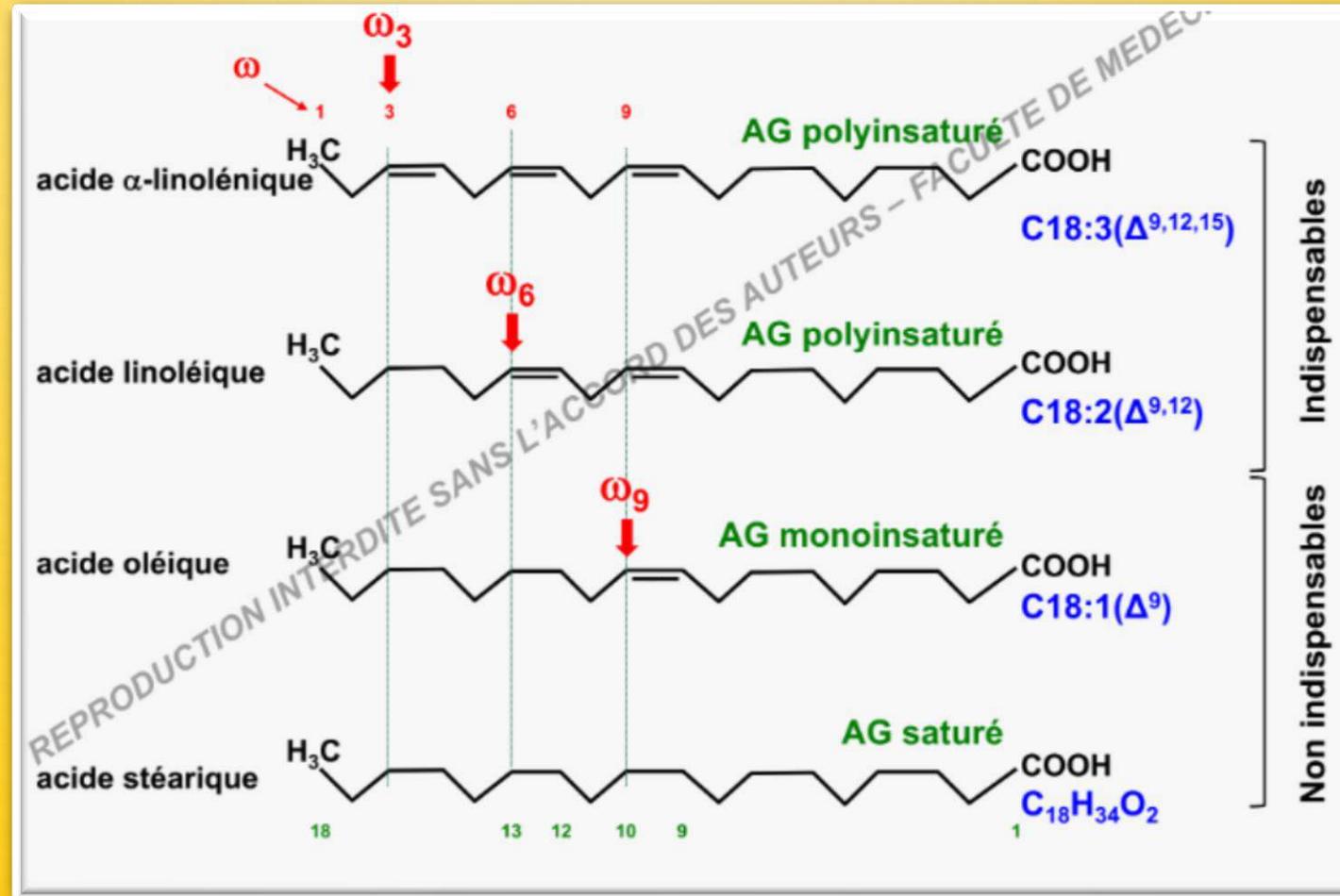
NB: Lors d'une élongation on ajoute toujours 2 carbones à l'AG



B- Les Acides Gras

5- Autres nomenclatures:

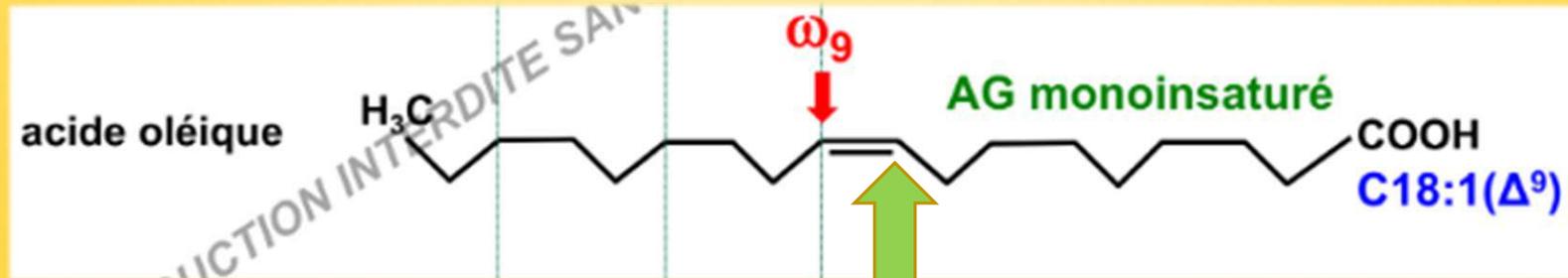
Comment passer d'un AG saturé à un AG insaturé ?



B- Les Acides Gras

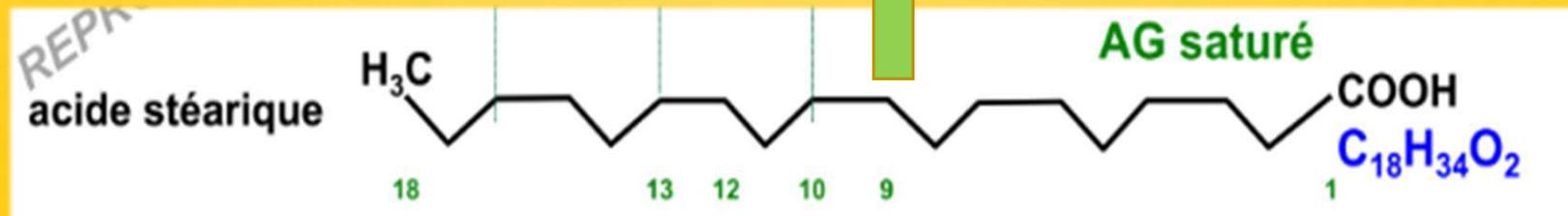
5-Autres nomenclatures:

☀ L'enzyme qui introduit la double liaison est une **Désaturase**.



☀ Permet le passage de l'acide stéarique (AG saturé) à l'acide oléique (AG monoinsaturé)

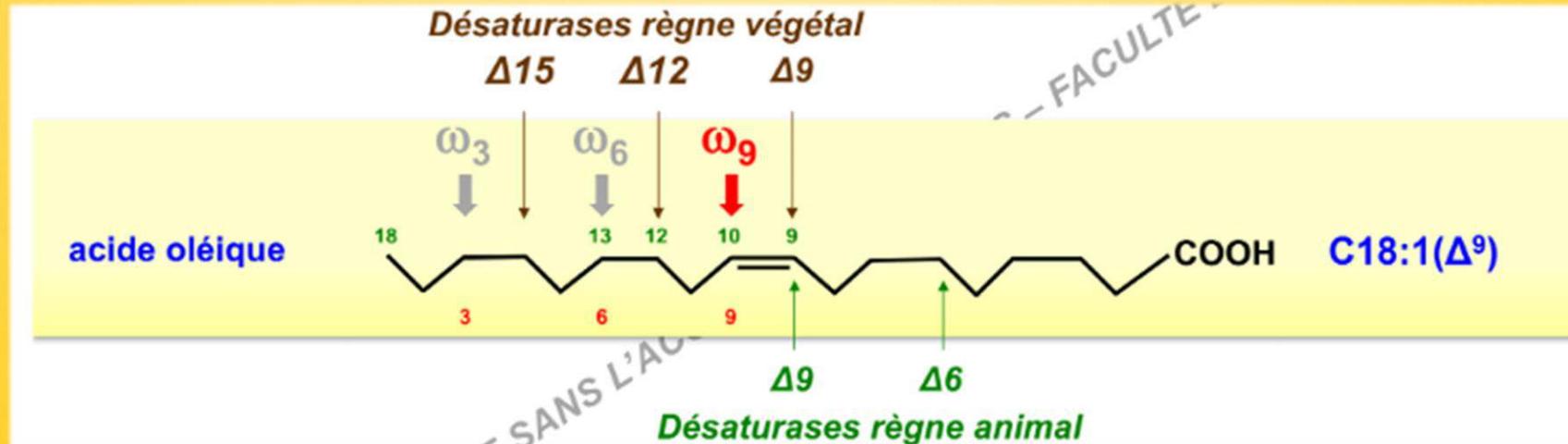
Δ^9 Désaturase : l'introduction d'une double liaison en position 9 (en partant du $COOH$)



B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

☀ Au cours de l'évolution, les mammifères ont perdu les enzymes responsable des désaturation au-delà de C9 (en partant du COOH)



Les **Δ12** et **Δ15** désaturase sont **NON synthétisés** chez l'Homme

☀ Par conséquent, nous pouvons produire des **ω9** mais impossible de synthétiser des **ω6** et **ω3** qui sont donc apporté **uniquement par l'alimentation** !

B- Les Acides Gras

5-Autres nomenclatures:

- ☀ Les AG Synthétisés en quantité insuffisante chez l'homme :



L'acide Docosahexaénoïque (DHA)
C22:6 (ω 3)

L'acide Eicosapentaénoïque (EPA)
C20:5 (ω 3)

- ☀ Ils sont synthétisés à partir de l'**acide α -linoléinique (ω 3)** mais en quantité insuffisante !

- ☀ Leur apport alimentaire est nécessaire pour la santé !

B- Les Acides Gras

6-Les Acides gras Atypiques :

Les AG atypiques : les AG en TRANS

☀ La quasi totalité des AG  configuration **CIS**

☀ Les AG configuration TRANS existe mais sont mauvais pour la santé car :



Modifie la fluidité des membranes et leurs propriétés biologiques



Modifie la structure de l'AG



B- Les Acides Gras

6-Les Acides gras Atypiques :

✪ Ces AG Atypiques peuvent provenir d'origines :

Naturelle (source mineure)	Industrielle (source majeure)
<p>Produit par les ruminants que nous mangeons mais sont très faiblement représenté dans la nature.</p> <p><i>L'apport naturel n'est pas assez suffisant pour être nocif pour la santé.</i></p>	<p>Par hydrogénation des aliments pour la conservation.</p>

Conséquence :

- désordre du métabolisme lipidique,
 - dysfonctionnement des membranes biologiques (récepteurs)
- un risque de mortalité cardiovasculaire !

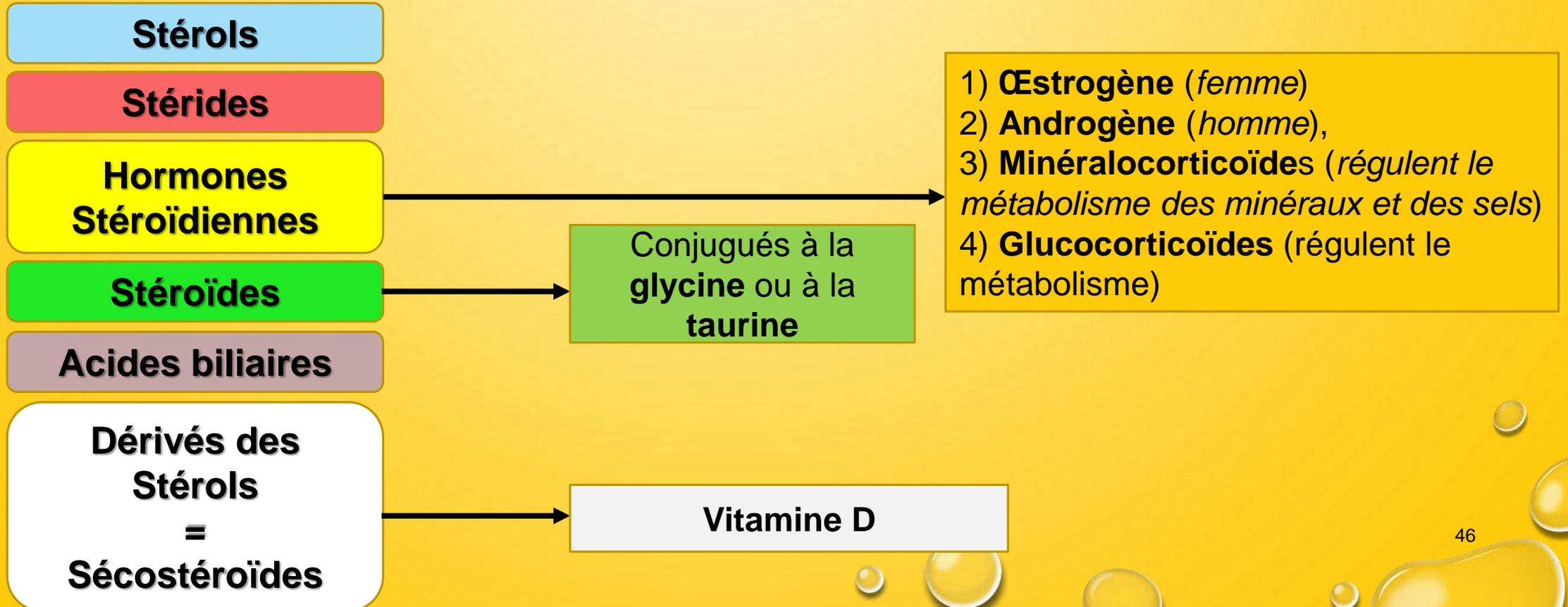


C- Les Stérol et stéroïdes

1- Les différentes classification :

1ère Classification « classique »:

★ Classification favorisée en médecine, ou les stérols comprennent:



C- Les Stérol et stéroïdes

1- Les différentes classifications :

2ème classification Union International de Chimie:

Tous les lipides avec un noyau stérane ou dérivé = Stéroïdes



P1 attentifs mais perdus (courage les pioches vous êtes les plus forts)

<3 <3 <3 <3 <3 <3 <3 <3 <3 <3

NB: Dans ce cours → nomenclature médicale ou classique



C- Les Stérol et stéroïdes

2- Les stérols et stérides:

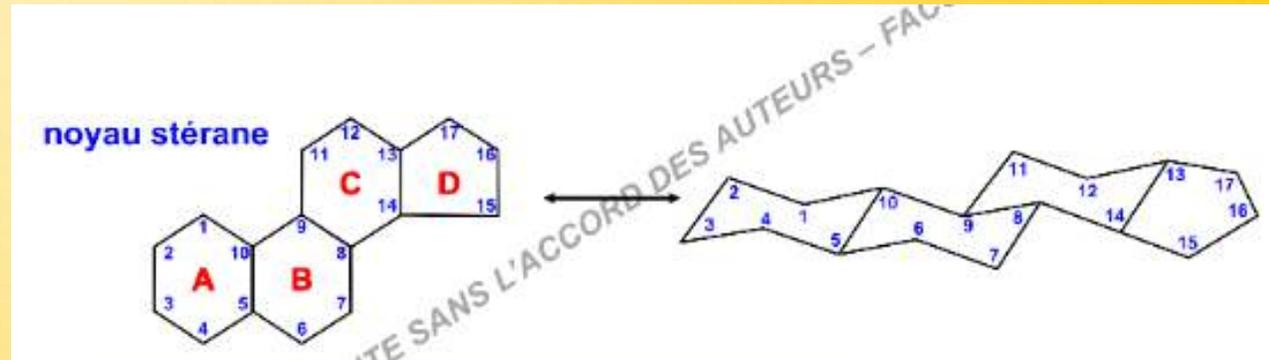
Stérols:

☀ Composés **hydrophobes polycycliques**

☀ **Structure de base :**

noyau stérane résulte de la condensation de **4cycles**:

- 1) 3 cyclohexanes A,B,C
- 2) 1 cyclopentane D



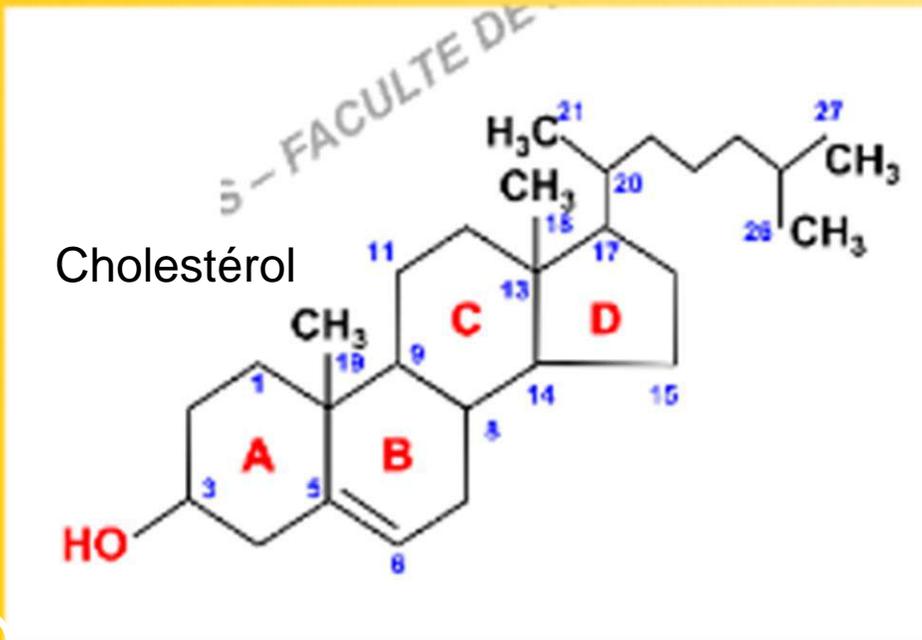
= STRUCTURE RIGIDE

C- Les Stérol et stéroïdes

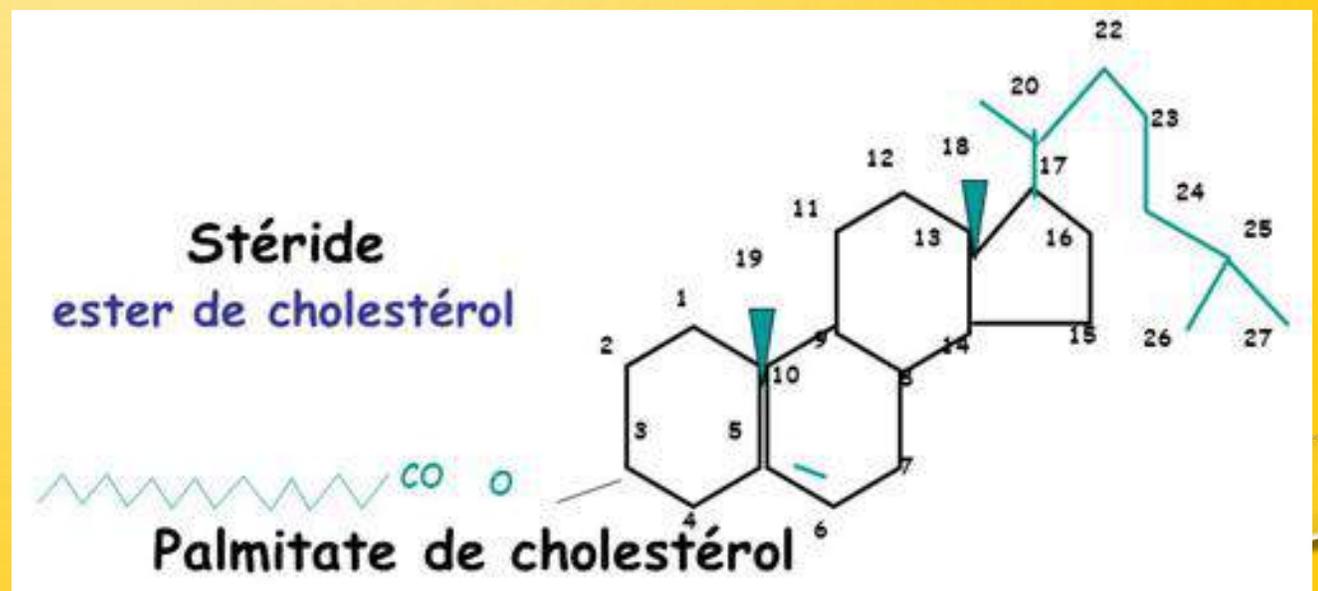
2- Les stérols et stérides:

C'est quoi la différence entre un Stérol et un Stérides ?

Stérol



Stérides

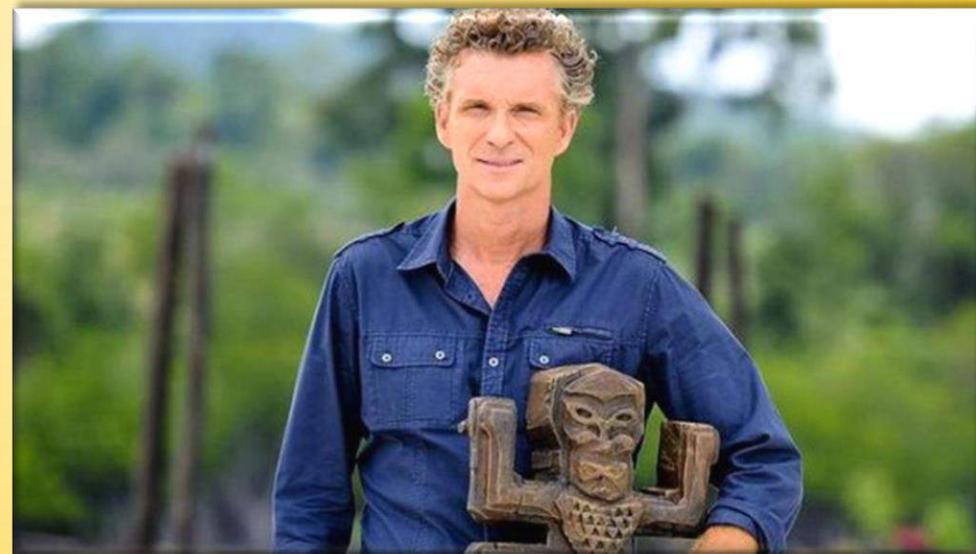


C- Les Stérol et stéroïdes

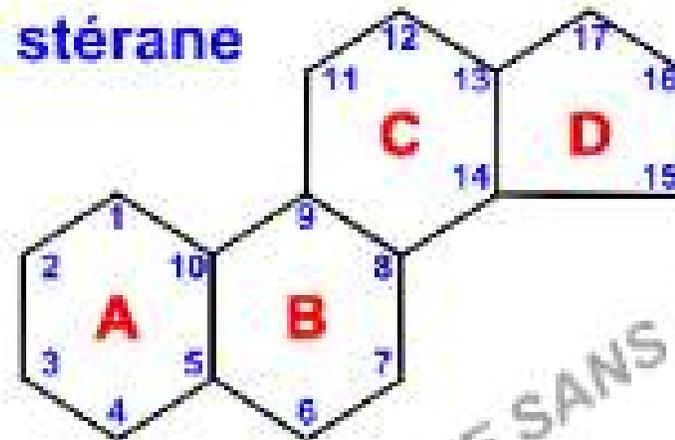
2- Les stérols et stérides:

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

Modifications possibles	Position
Ajout d'1 ou plusieurs hydroxyle(s) (-OH)	
Doubles liaisons	Cycle A et/ou Cycle B
Ramification aliphatique	C17 (Cycle D)
Double liaison	Ramification aliphatique



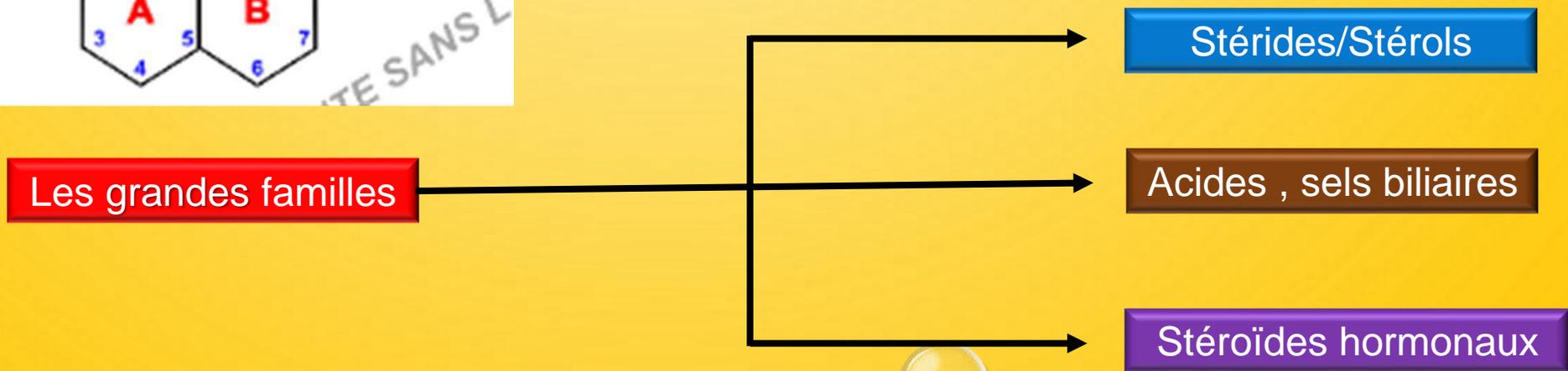
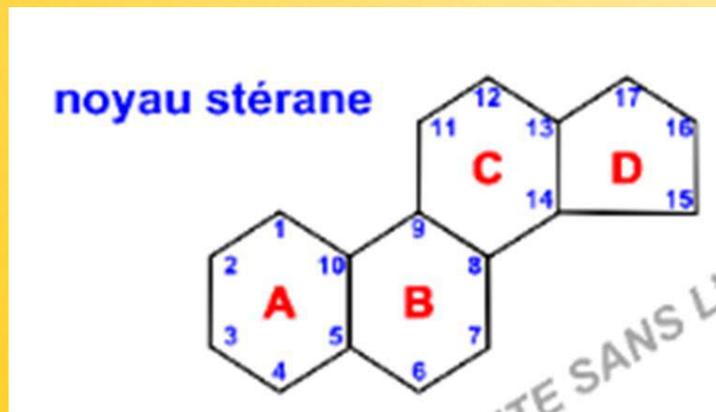
noyau stérane



C- Les Stérol et stéroïdes

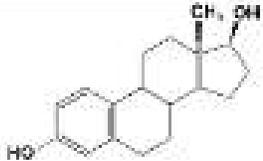
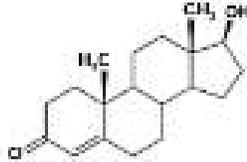
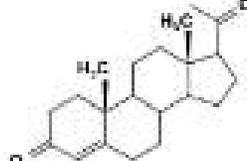
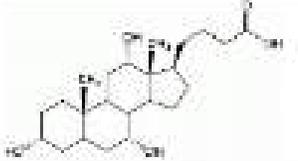
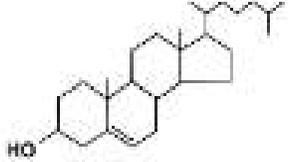
2- Les stérols et stérides:

☀ Ces modifications vont donner lieu à différents dérivés stéroïdes :



C- Les Stérol et stéroïdes

2- Les stérols et stérides:

noyaux	C	Formules	Exemples
Estrane	18		Estradiol
Androstane	19		Testostérone
Pregnane	21		Progestérone Cortisol Aldostérone
Cholane	24		Sels biliaires
Cholestane	27		Cholestérol Vitamine D

Faut
l'apprendre...
sah quel plaisir!



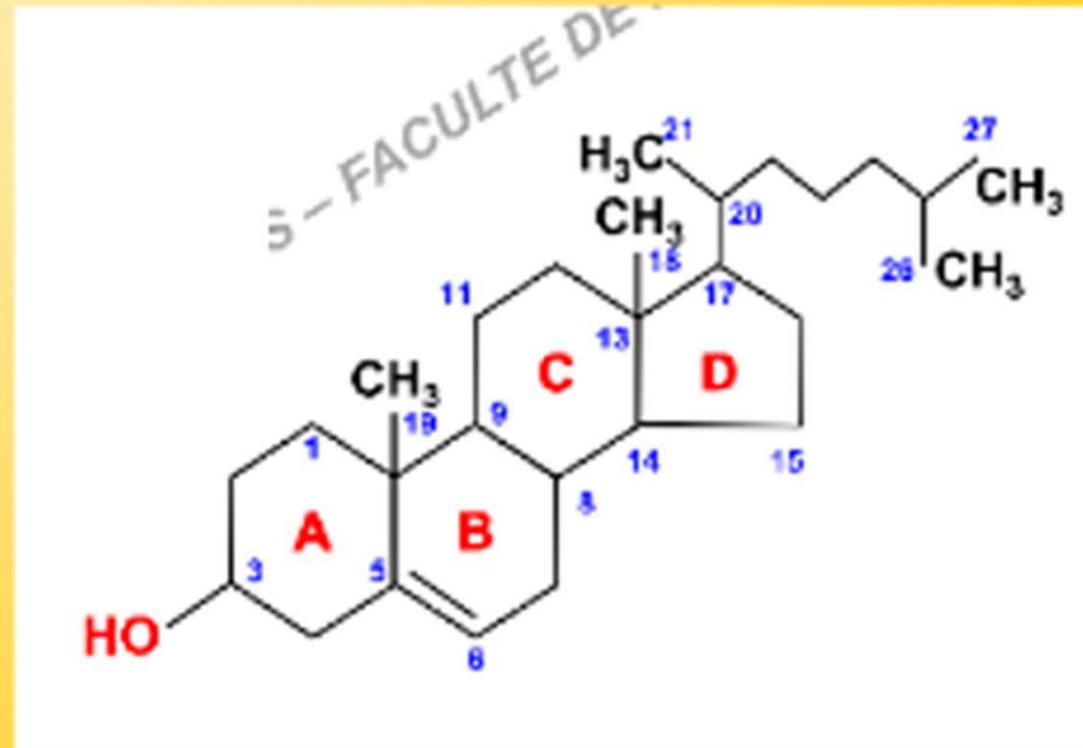
Ils diffèrent par des changements infimes mais qui changent complètement la fonction de la molécule !!



C- Les dérivés des Stéroïls

1- Le cholestérol :

- ☀ Principal stérol du **monde animal**.
- ☀ Important dans la structure des membranes.
- ☀ Précurseurs de nombreux dérivés :
 - ⚡ Hormones sexuelles + corticosurréaliennes.
 - ⚡ Vitamine D.
 - ⚡ Stéroïdes



C- Les dérivés des Stéroïds

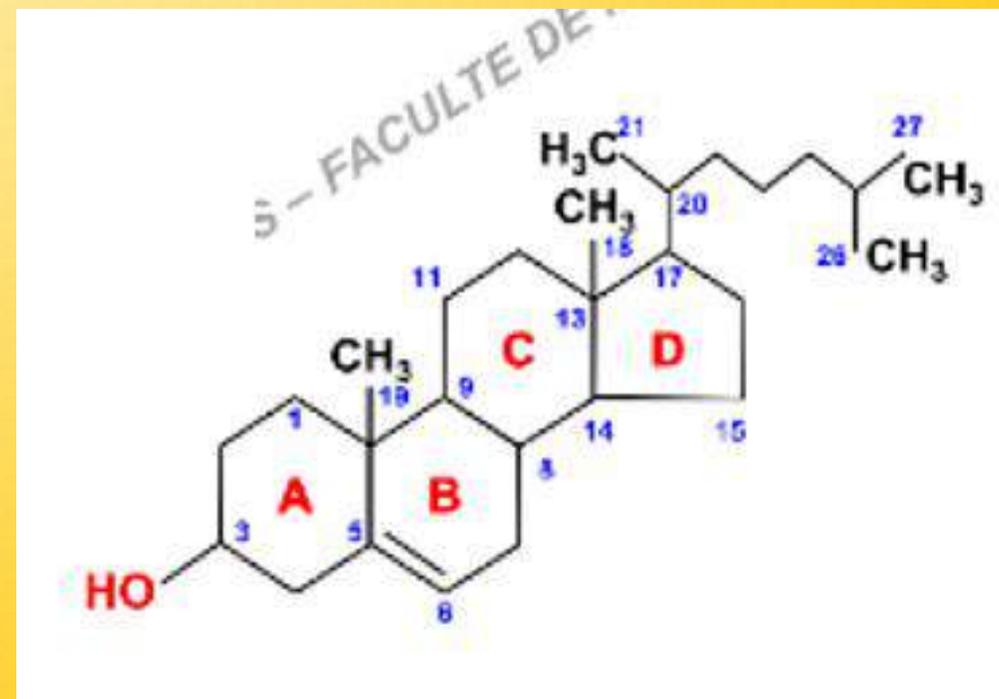
1- Le cholestérol :

Structure:

Noyau de base **cholestane**



Modifications	Position	Remarques
Ajout d'une fonction -OH	-OH en C3 sur Cycle A	Rend la molécule amphiphile
Double liaison	C5 à C6 sur Cycle B	
Ramification aliphatique	C17 de 8C (Cycle D)	

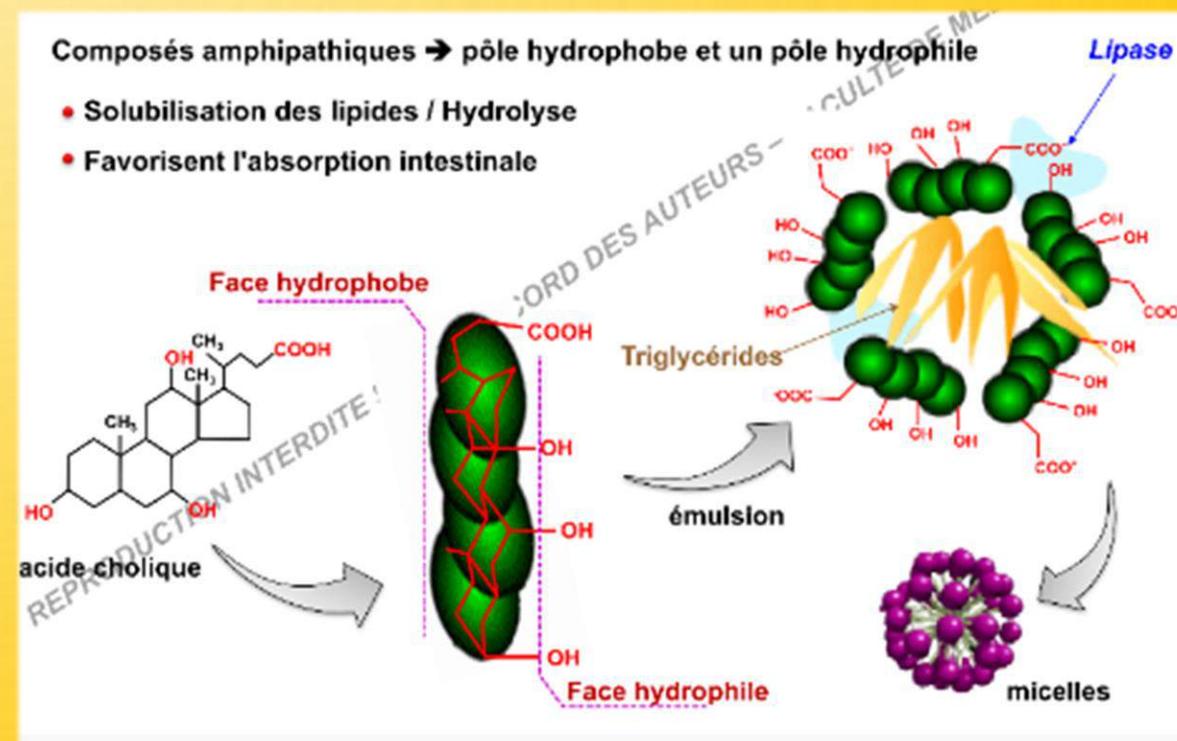


C- Les dérivés des Stérols

2- Les acides/sels biliaires :

SYNTHÉTISÉS par le **FOIE** , **STOCKÉS** dans la **bile**.

ROLES MAJEURS:	REMARQUES:
Participent à l'élimination du cholestérol	/!\ Trop de cholestérol = maladies cardiovasculaires
Permettent l'émulsification des Lipides	↳ les sels biliaires solubilisent les lipides pour rendre ces graisses hydrophobes accessibles au Lipases (=enzymes qui les coupent en morceau pour pouvoir les digérer)



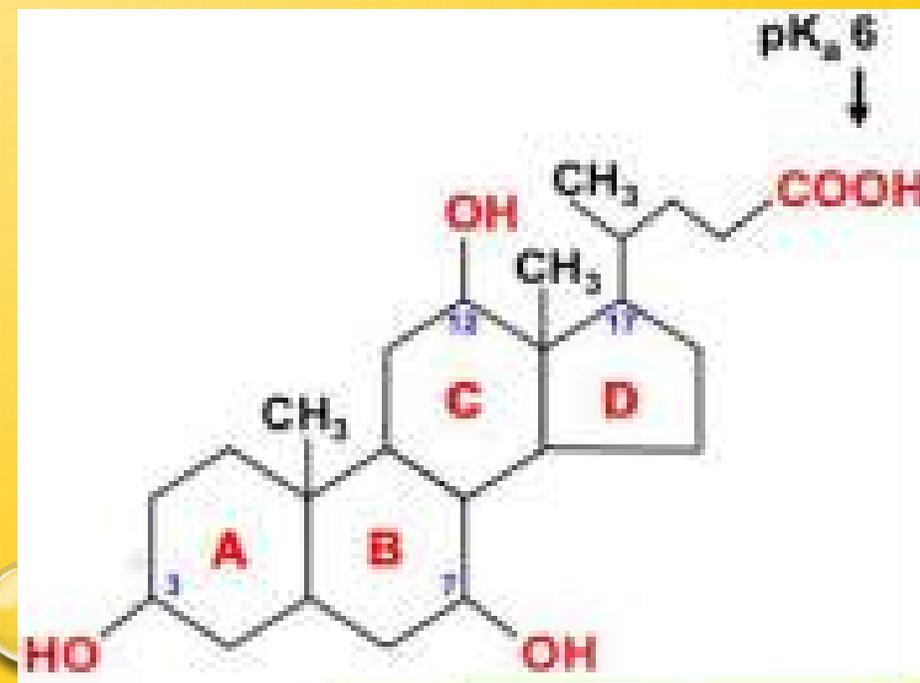
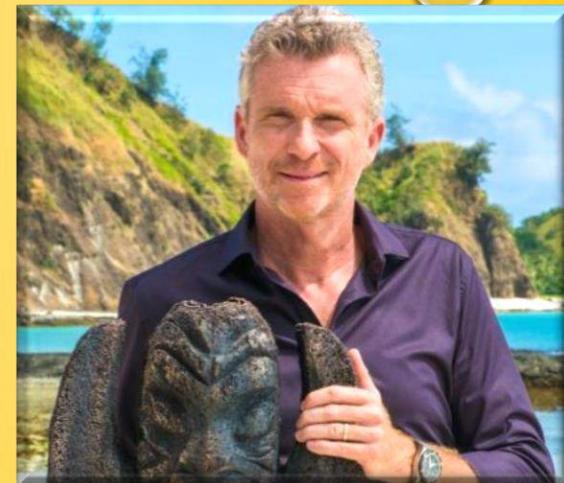
C- Les dérivés des Stéroïdes

2- Les acides/sels biliaires :

ACIDE CHOLIQUE

Dérive du cholestérol par:

Modifications	Position	Remarques
Chaine latérale Raccourcie de 3C		Composée de 5C
Réduction de la double liaison (Cycle B)		
Ajout hydroxyles (-OH)	C3 (Cycle A) C7 (Cycle B) C12 (Cycle C)	
-Oxydation de la chaine latérale (-COOH)		<ul style="list-style-type: none"> - Ajout d'un Groupement carboxylique - Changement du PKa= 6 : ionisation partielle dans le duodénum



C- Les dérivés des Stéroïls

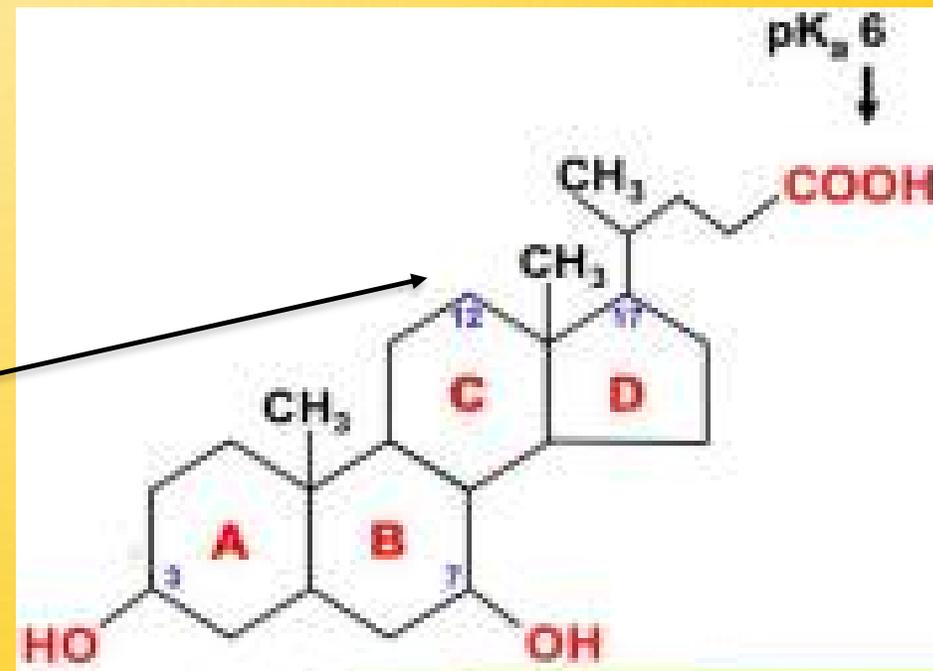
2- Les acides/sels biliaires :

ACIDE CHENODESOXYCHOLIQUE

Très similaire à l'acide Cholique.

Différence ?

Pas de (-OH) en C12 (Cycle C)



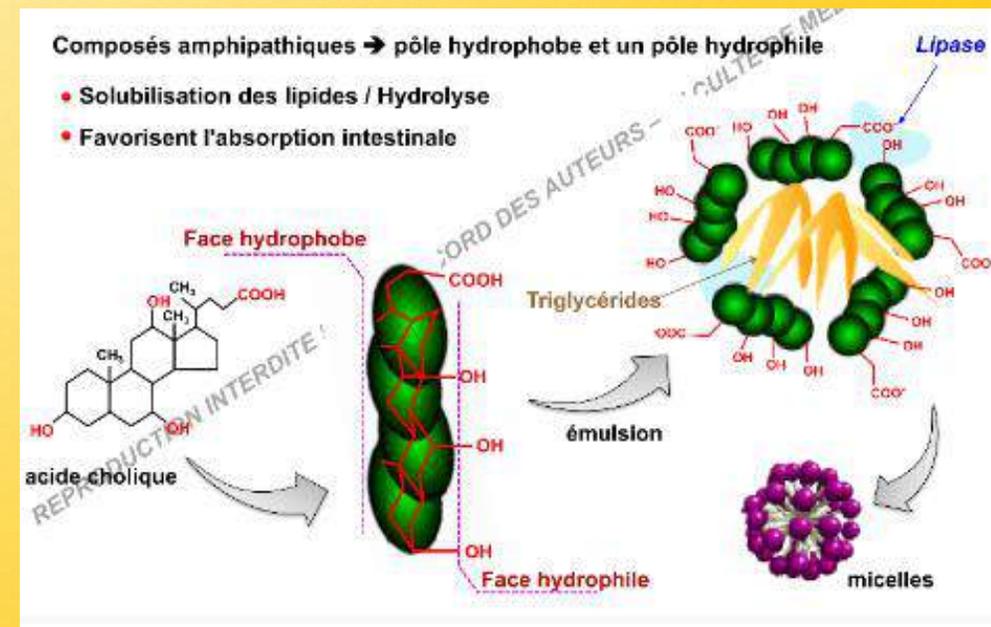
C- Les dérivés des Stéroïls

2- Les acides/sels biliaires :

Caractéristiques des acides biliaires:

☀ **AMPHIPHILE** → **détergent**

☀ Permet de **solubiliser les lipides** pour permettre l'action des **Lipases** favorisant l'**absorption intestinale des graisses**.

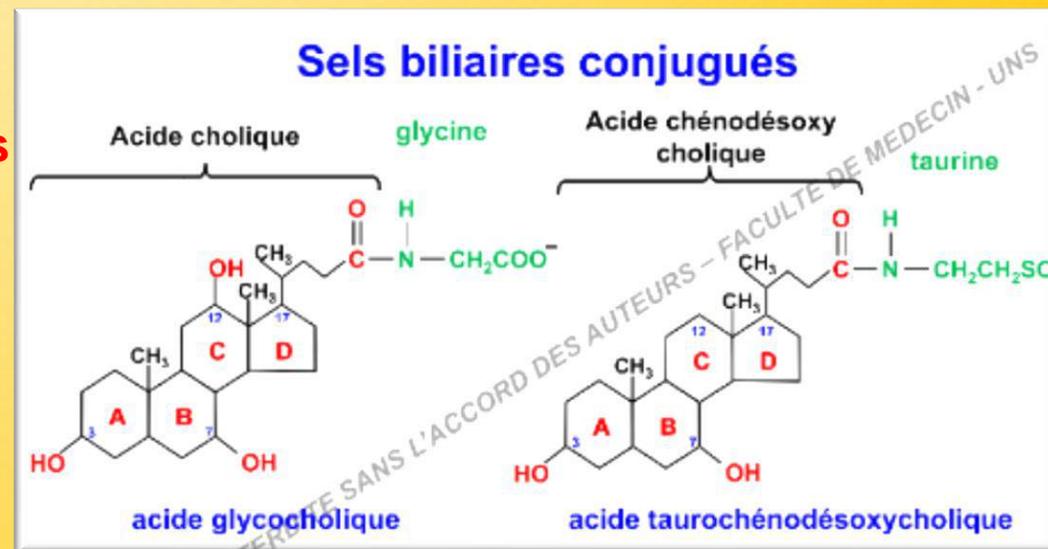


C- Les dérivés des Stéroïdes

2- Les acides/sels biliaires :

Caractéristiques des acides/sels biliaires:

Avant de quitter le foie , la grande partie des acides biliaires sont **CONJUGUÉS** à la **GLYCINE** ou à la **TAURINE** (produit du métabolisme de la Cystéine)



On a généralement **3 glycines** utilisées pour **1 taurine** aussi bien pour l'acide cholique que pour l'**acide chénodésoxycholique**.



C- Les dérivés des Stéroïdes

2- Les acides/sels biliaires :

Caractéristiques des acides/sels biliaires:

Une fois que les acides biliaires sont conjugués,
on parle alors de Sels biliaire !

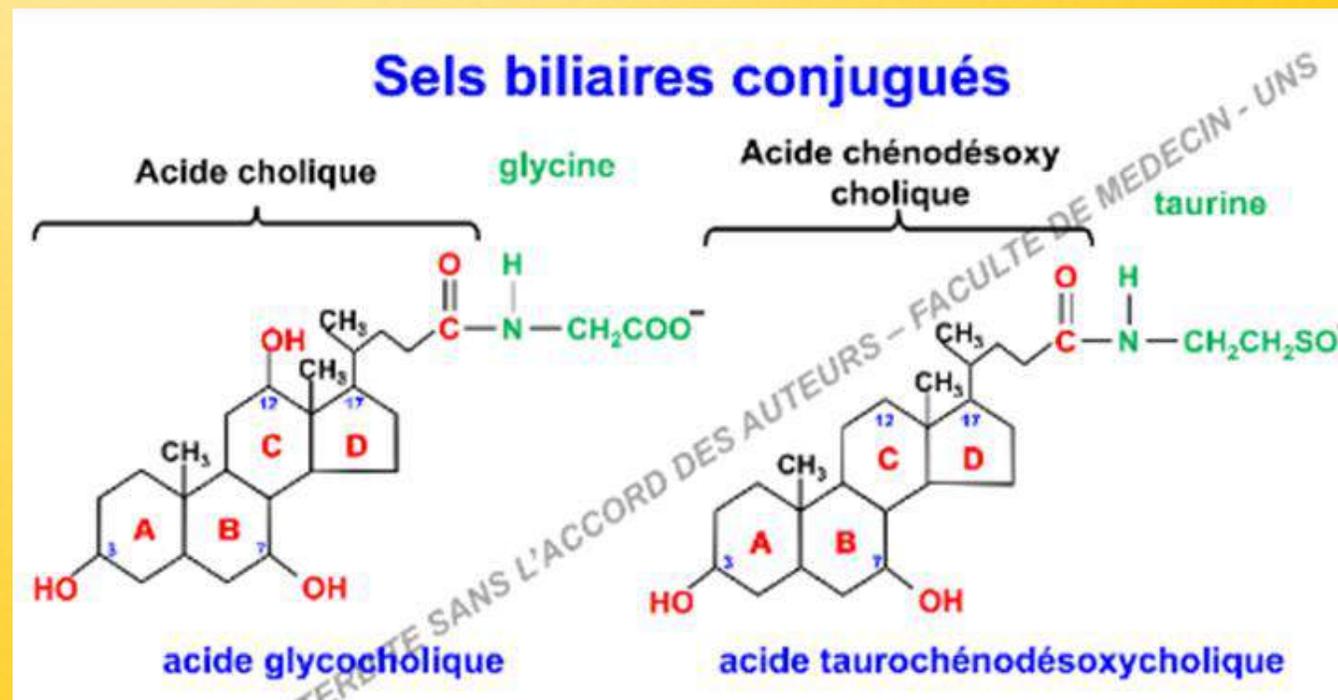
Conséquence ?

L'ajout des groupements sulfate (Taurine) et carboxyl (glycine) permet:

↘ du pKa de la molécule

↗ sa nature amphipatique

= **Meilleur effet détergent**
(accès aux graisses plus facile)



C- Les dérivés des Stéroïdes

3- Les Hormones stéroïdiennes :

2 grandes familles (dérive toute du cholestérol) :



Celles sécrétées par les glandes sexuelles + placenta :	Celles sécrétées par les glandes corticosurrénales :
<p>Androgènes: (masculine)</p>	<p>Minéralocorticoïdes : <i>l'équilibre minéral +le contrôle de la tension artérielle</i></p>
<p>Œstrogènes et Progestagènes: (féminines)</p>	<p>Glucocorticoïdes: <i>rôle dans le métabolisme des lipides, protéines, et glucides</i></p> <p>→ action anti-inflammatoire</p>



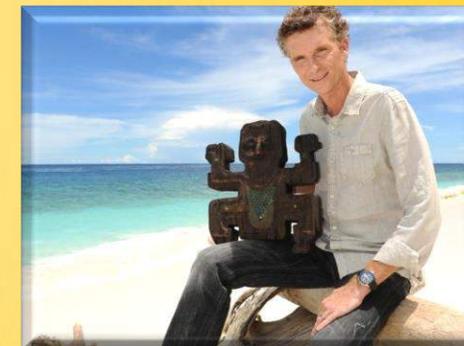
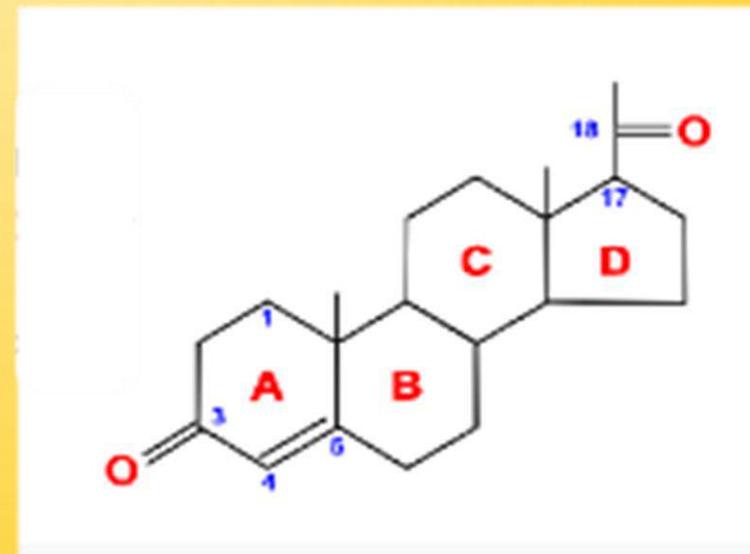
C- Les dérivés des Stéroïls

3- Les Hormones stéroïdiennes :

LA PROGESTERONE

À partir du noyau cholestane :

Modification	Position	Remarques
Carbonyle	C3 (Cycle A)	
Double liaison	Entre C4 et C5 (Cycle A)	Conjuguée avec le carbonyle
Carbonyle	Ramification aliphatique	

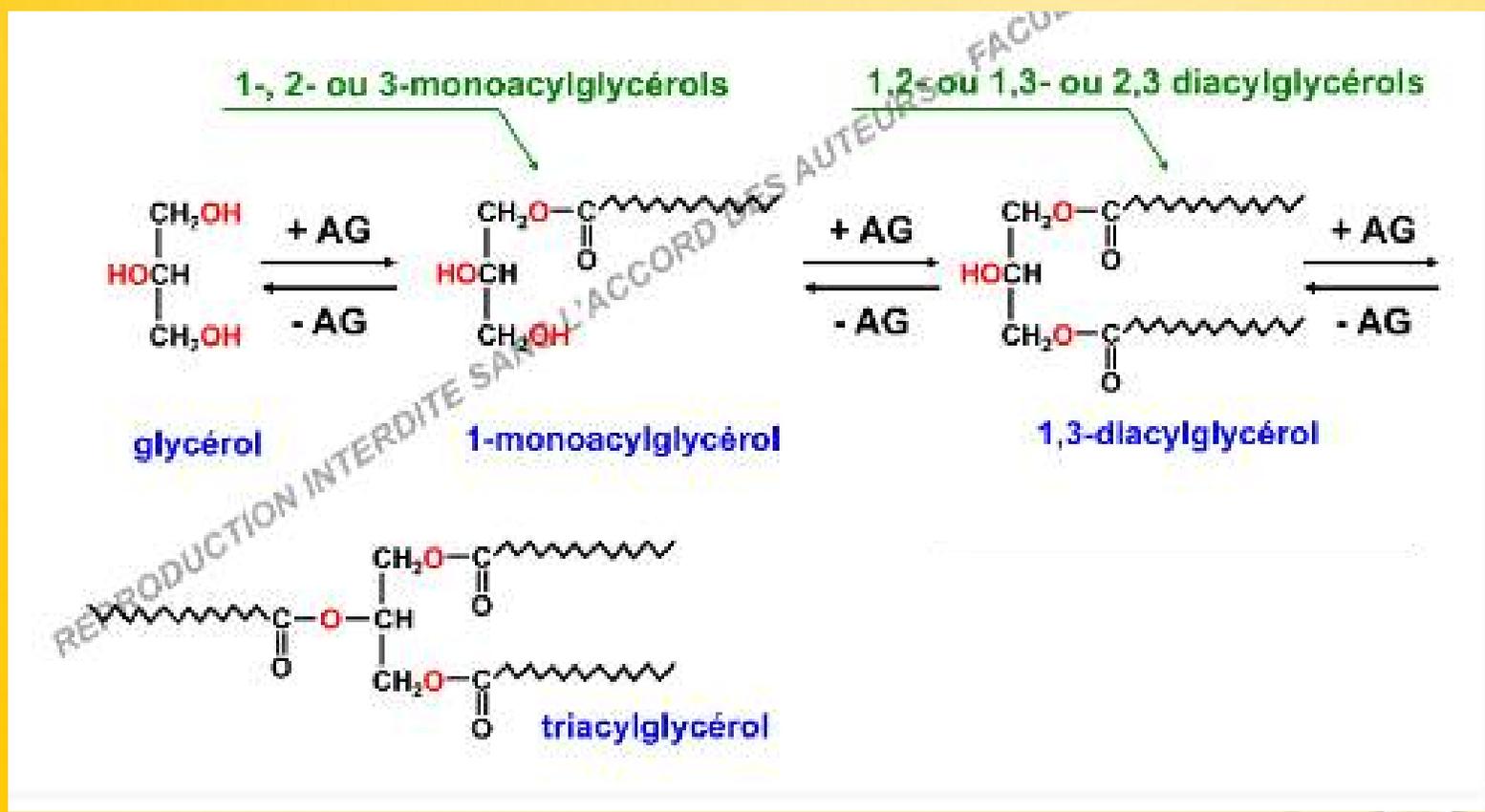


Les Hormones n'agissent pas seules, elles doivent s'unir à des récepteurs pour agir : ce sont ces changement mineurs qui permettent la spécificité d'action entre l'hormone et un récepteur !

D- Les glycérolipides

DEF: Lipides attachés à l'alcool Glycérol qui a 3 -OH pouvant accueillir les AG

FORMATION ET DEGRADATION : SÉQUENTIELLE



Triglycérides (TG) :

Simples = 3AG identiques

Mixtes = 3AG différents (pas nécessairement les 3)

Saturés ou **Insaturés (C2)**.



III-Les Lipides Complexes



A - Definition



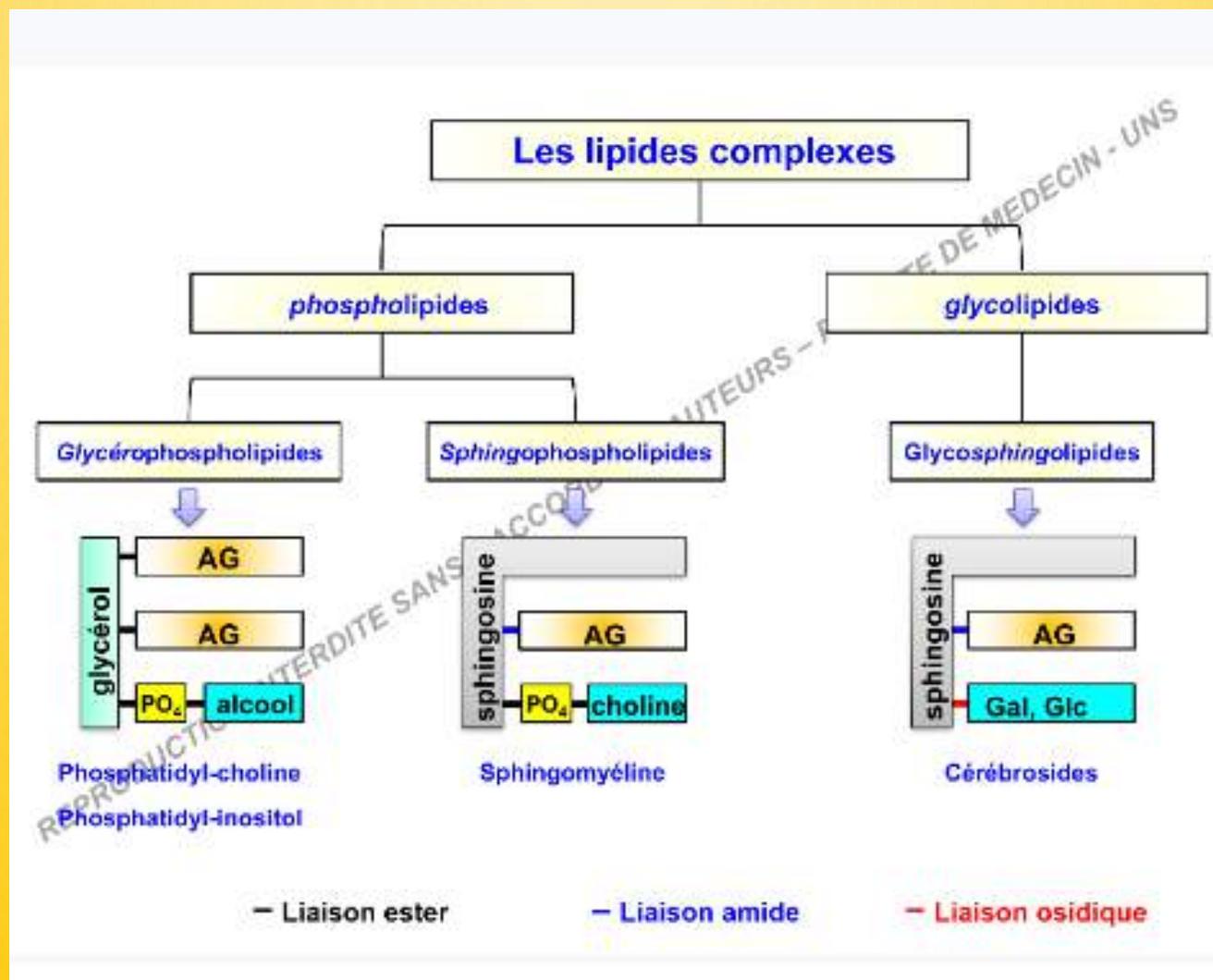
B - Les Phospholipides



C - Les Glycolipides

A- Définition

DEF: Hétérolipides : ils possèdent du P, N, S ou des oses en plus de C, H et O



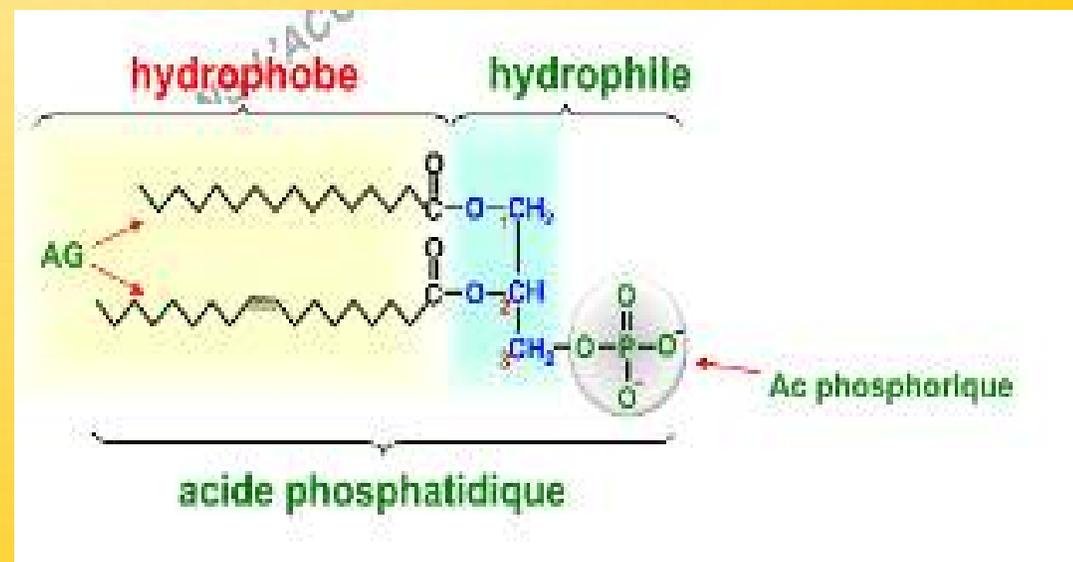
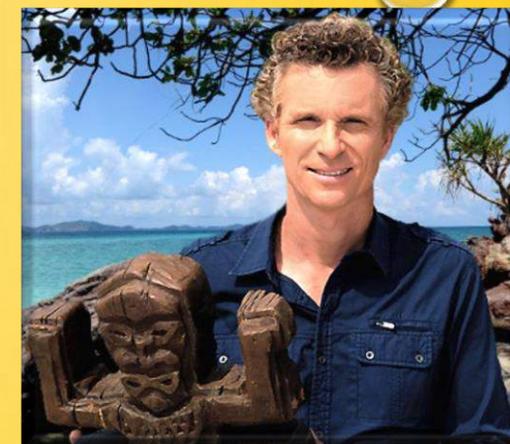
B- Les Phospholipides

1- Les glycérophospholipides :

L'ACIDE PHOSPHATIDIQUE

↳ précurseur de TOUS les glycérophospholipides

Structure	Position	Remarque
Glycérol		S'estérifie avec AG
2 AG	C1 et C2	Longs (14C ou +) L'AG en C2 = généralement insaturé = Queue HYDROPHOBE
1 acide phosphorique		Ionisé = partie HYDROPHILE



B- Les Phospholipides

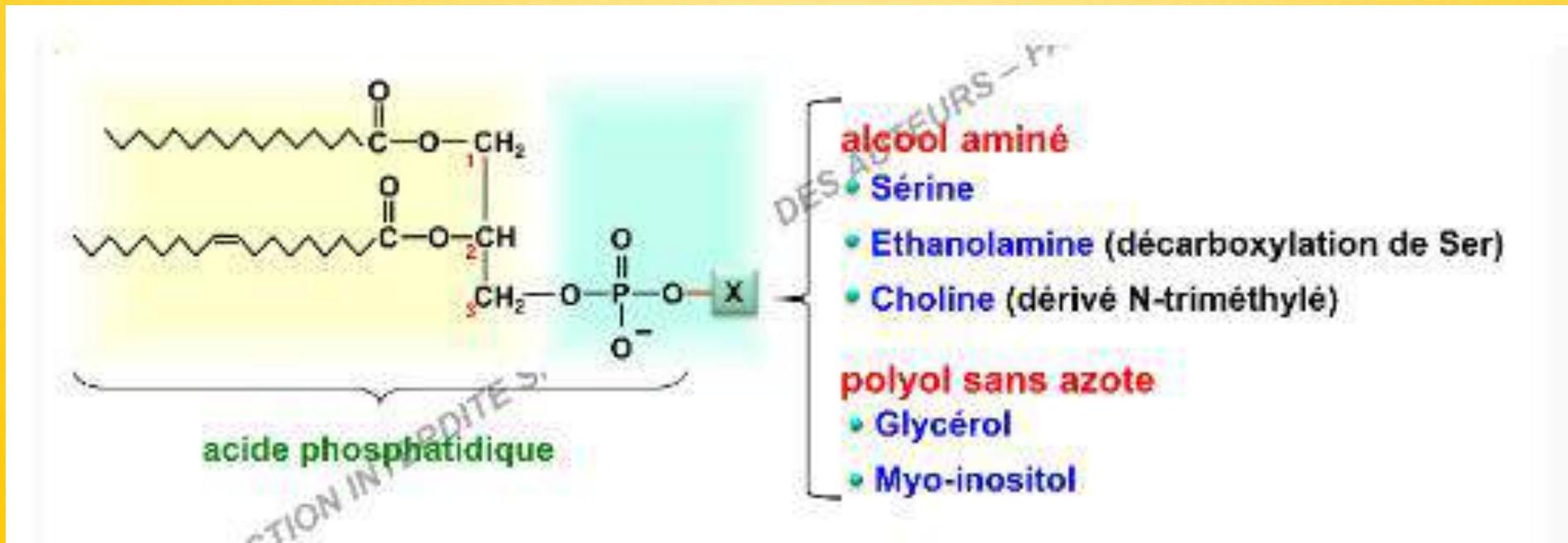
1- Les glycérophospholipides :



Constituants majeurs des membranes biologiques : **TRES IMPORTANTS**



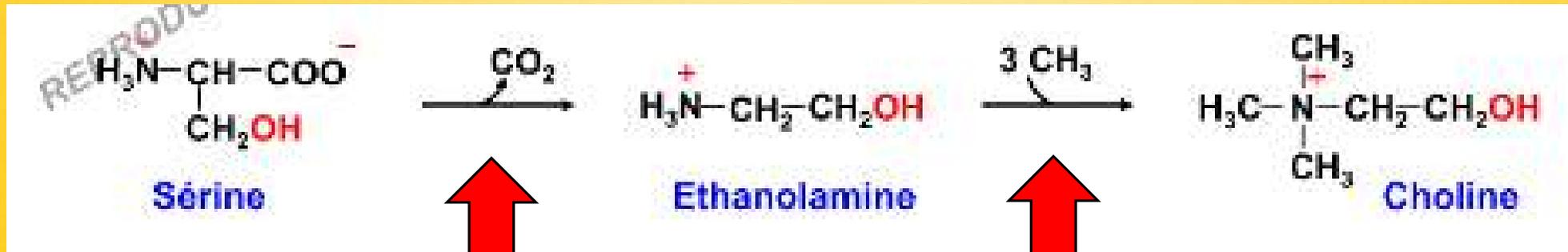
STRUCTURE: une des fonction (-OH) de l'acide phosphorique esterifiée avec X:



B- Les Phospholipides

1- Les glycérophospholipides :

☀ Les alcools aminés :



DECARBOXYLEE

TRI-METHYLEE

Je garde le sourire face à ma vie....



B- Les Phospholipides

1- Les glycérophospholipides :

Caractéristiques:



Molécules AMPHIPHILES



Molécules AMPHOTÈRES

FONCTION

ACIDE

Par l'acide phosphorique

BASIQUE

Par l'alcool aminé



Ils peuvent être hydrolysés (coupés) par des enzymes qui sont :

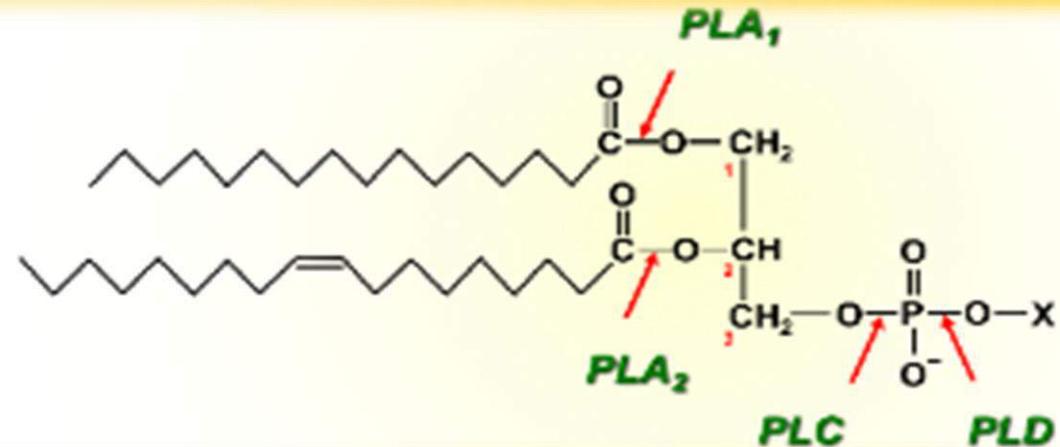
↳ Les Phospholipases

B- Les Phospholipides

1- Les glycérophospholipides :

Les PHOSPHOLIPASES

Enzyme très spécialisées car elles ne coupent que les phospholipides !



ENZYMES	PLA1	PLA2	PLC	PLD
PRODUITS	AG saturé + 1-lysophospholipide	AG insaturé + 2-lysophospholipide	Diacylglycérol (DAG) + 1 phosphate d'alcool	Acide phosphatidique + 1 alcool (choline)

Les phospholipides ont un rôle **STRUCTURAL** dans la membrane, et leur hydrolyse génère des molécules qui ont un rôle de **SIGNALISATION**.

B- Les Phospholipides

1- Les glycérophospholipides :

Les PHOSPHOLIPASES

EX.1: PLA2 pancréatique:

Joue **un rôle dans l'absorption alimentaire** dans l'intestin → **hydrolyse** des phospholipides alimentaire.

BILAN:

L'hydrolyse des phospholipides membranaires permet la synthèse de médiateurs lipidiques:

- PLA2 → prostaglandines, leucotriènes, lysophospholipides
- PLC → diacylglycérol et inositol 1,4,5-triphosphate
- PLD → acide phosphatidique

B- Les Phospholipides

1- Les glycérophospholipides :

Ex.2: les phosphatidyl-inositols

✪ Il est dans la membrane, et réagit avec des enzymes particulières :

La Phosphatidyl-inositol Kinase (PI kinase) → phosphorylation en 4 et 5 sur le cycle inositol

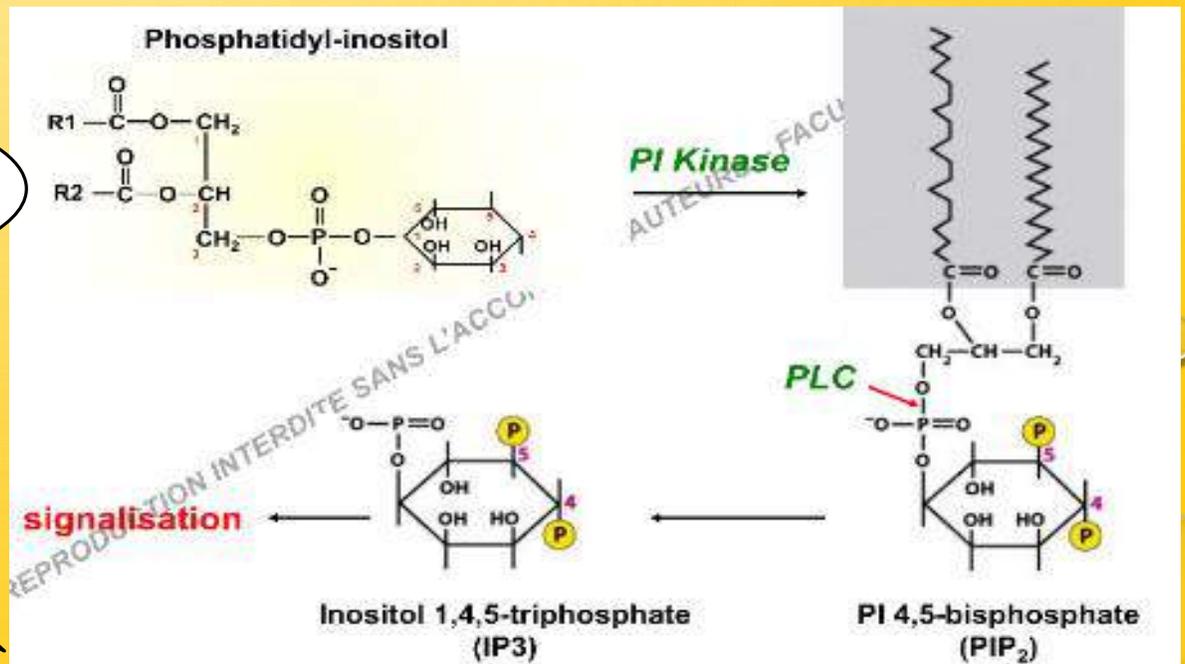
La PLC → coupe et génère l'inositol 1,4,5-triphosphate qui est majeur dans la signalisation !



ok...

C'est quoi une enzyme dans une piscine?

Une enzyme KINASE !



B- Les Phospholipides



2- Les sphingophospholipides :

Squelette de base → SPHINGOSINE

DEF: composants essentiels des membranes biologiques (cellules nerveuses du SNC)



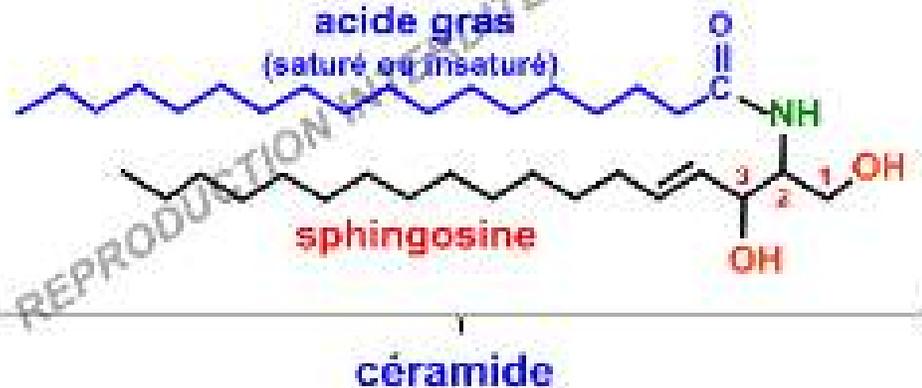
Structure	Position	Remarque
Chaîne aliphatique		16C à 18C insaturée Caractère hydrophobe
1 double liaison (<i>TRANS</i>)	C4 et C5	
2 fonctions (-OH)	C1 et C3	Caractère hydrophile
1 fonction amine	C2	

B- Les Phospholipides

2- Les sphingophospholipides :

Ex.1: les céramides

La fixation d'un **acide gras** sur le groupe amine de la sphingosine donne un **céramide**
 → précurseur de tous les sphingolipides



phosphocholine phosphoéthanolamine	→	sphingo- phospholipides
glucose galactose	→	glycosphingo- lipides

La classification des sphingolipides est basée sur la nature du groupement **X** lié à l'hydroxyle du C1 du céramide

B- Les Phospholipides

2- Les sphingophospholipides :

Ex.2: la sphingomyéline

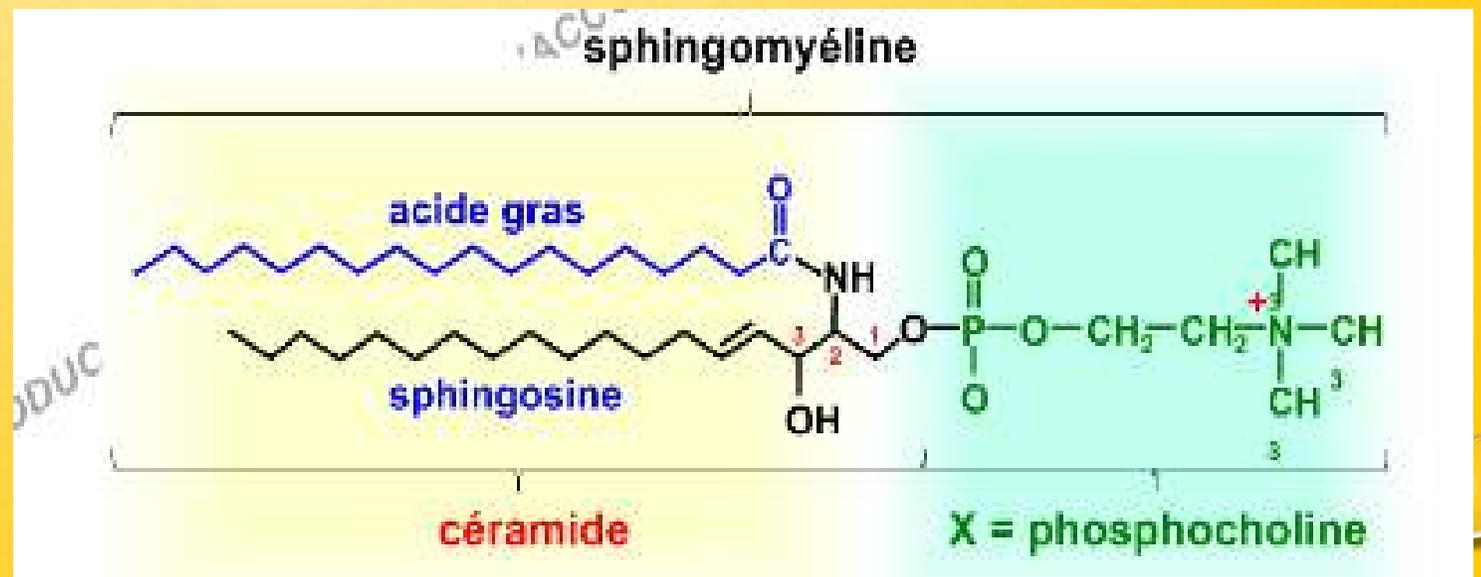
DEF: Constituant majeur des membranes des cellules animales, en particulier dans la myéline du cerveau

- Certaines impliquées dans la transduction du message nerveux

Structure :

Céramide

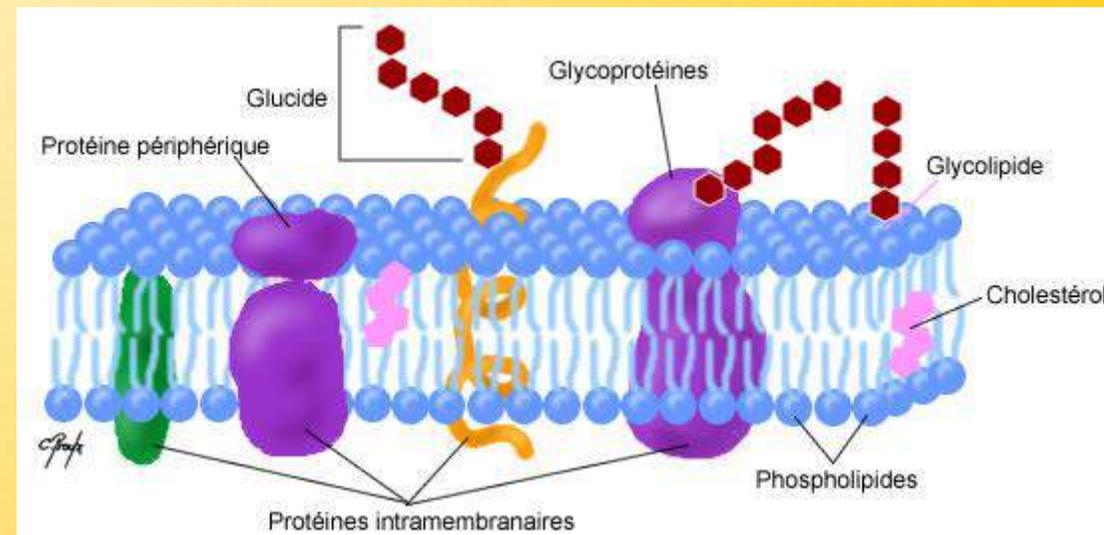
Phosphocholine



C- Les Glycolipides

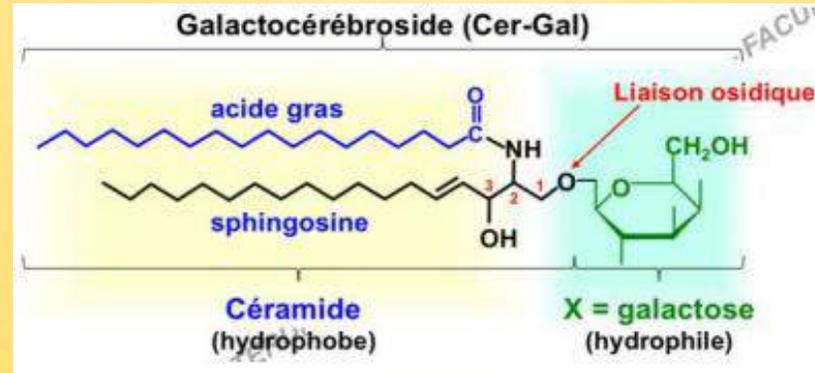
DEFINITION :

- Abondants dans le tissu nerveux
- Composants essentielles des feuillettes externes des membranes plasmiques cellulaires.
- Partie CARBOHYDRATE



C- Les Glycolipides

STRUCTURE:



P1 naufragés face aux révisions <3333

Alcool
Primaire (C1)

Liaison O- glycosidique

1 ou plusieurs sucres
(glucose , galactose)

Le nombre et la nature des sucres détermine la nature du glycolipide.

Il n'y a PAS de phosphate.



C- Les Glycolipides

Ex : les Cérébrosides

NB:

Sphingosine + AG = céramide
 +
 Galactose relié au (-OH) du C1 de la
 céramide par une liaison osidique

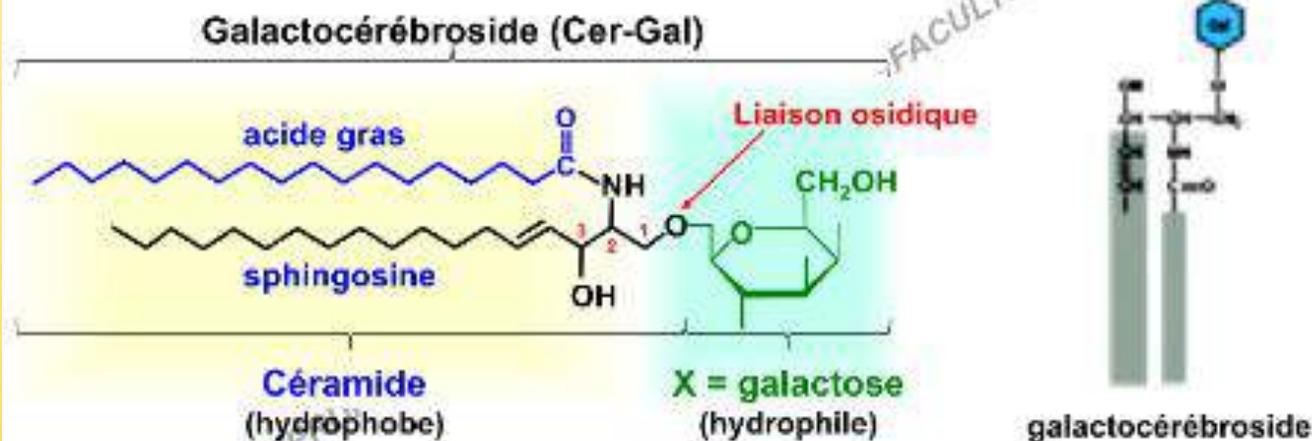


Galactose → Tissu neural



Glucose → Autre que tissu neural

Glycosphingolipides : exemple les cérébrosides



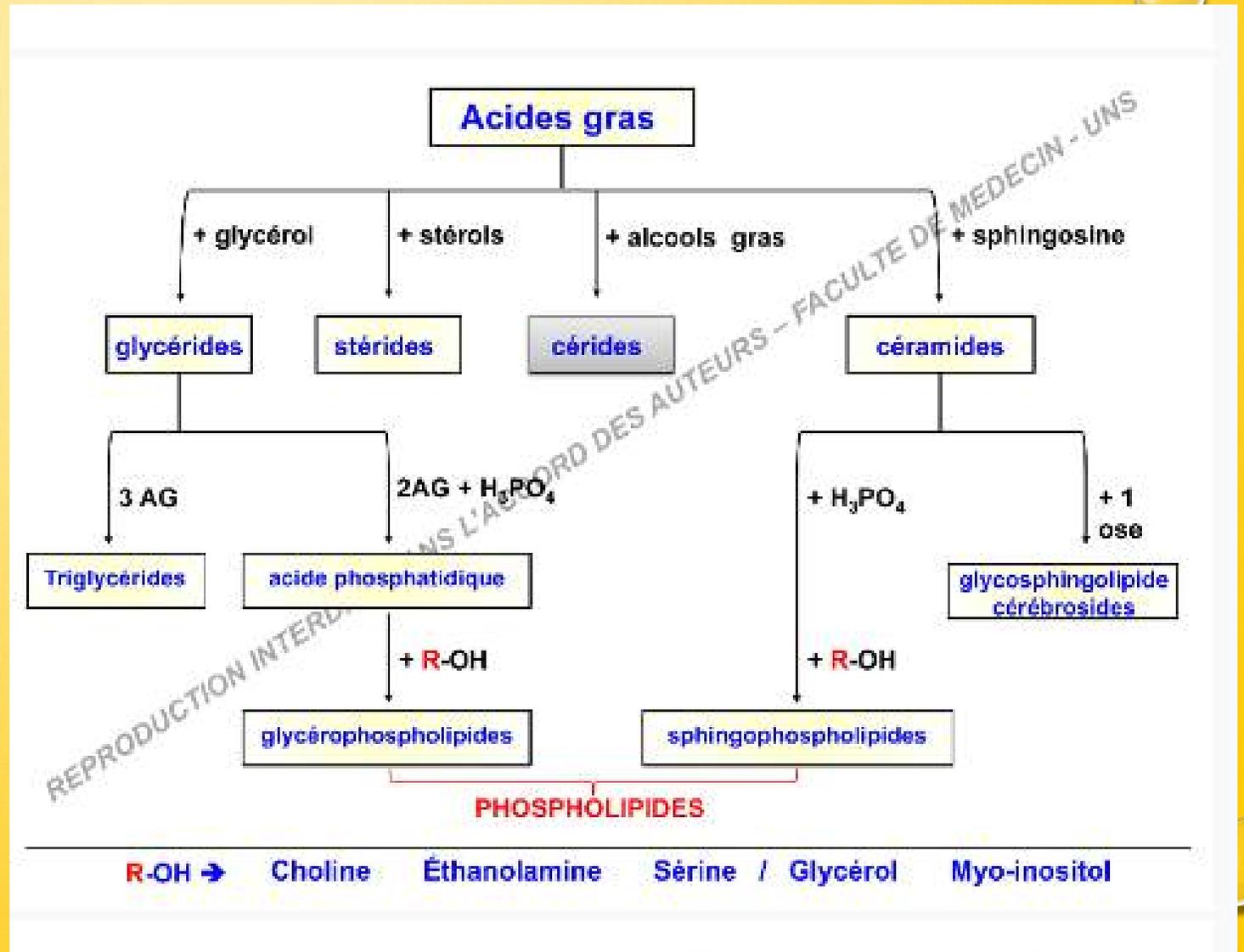
Si X = galactose → membranes plasmiques du tissu neural

Si X = glucose → membranes plasmiques autres que tissu neural

IV- RECAP!

RECAP

Hydrophobes	Amphiphiles
TRIGLYCERIDES	ACIDES GRAS
STERIDES	CHOLESTEROL
	PHOSPHOLIPIDES
	SPHINGOLIPIDES





FIN !!!!!!!!

