

UNIVERSITE MOHAMED V
FACULTE DES SCIENCES RABAT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
LABORATOIRE DE BIOCHIMIE-IMMUNOLOGIE

Année universitaire

2015 – 2016

2016 – 2017

Module M21 d'Enzymologie et métabolisme semestre 4

Cours de METABOLISME DES LIPIDES

Professeur : EL BOURY HOURIA

METABOLISME DES LIPIDES

A_ Rappels sur les lipides

I. Les acides -gras (A - G)

1. Schéma simplifié d'un acide - gras
2. Exemples d'écriture
3. Numérotation
4. Représentation
5. Exemples d'acides - gras

II. Principaux lipides

1. Triglycérides
2. Phospholipides
3. Glycolipides
4. Cholestérol

B_ Catabolisme des lipides

I. Hydrolyse des Triglycérides par les lipases

1. Contrôle hormonal
2. Libération du glycérol et des A-G
3. Destinée du glycérol

II. Dégradation des A-G

1. Lieu de dégradation
2. Activation
 - a. 1^{ère} étape
 - b. 2^{ème} étape

3. Transfert des acyl CoA dans la matrice mitochondriale
 - a. La carnitine
 - b. Transfert en 2 étapes

4. β -oxydation
 - a. Illustration par un exemple simple
 - b. Les 4 réactions d'un tour de β -oxydation
 - 1 ère réaction.
 - 2ème réaction.
 - 3 ème réaction.
 - 4 ème réaction.
 - c. Cas d'un A-G avec doubles liaisons
 - d. Cas d'un A-G à nombre impair de carbones
 - e. Calcul du rendement énergétique de l'oxydation complète d'un A-G

5. Cétogenèse
 - a. Lieu
 - b. Formation des corps cétoniques

C_ Anabolisme des lipides

I. Synthèse des A-G

1. La Synthèse n'est pas l'inverse de la dégradation.
2. Transfert des acetyl CoA vers le cytosol
 - a. Rôle du citrate
 - b. La citrate-lyase

3. Carboxylation de l'acetyl CoA en malonyl CoA

4. Activation

- a. Rôle de l'ACP
- b. Liaison avec l'ACP

5. Cycle d'élongation

- a. 1ère réaction
- b. 2ème réaction
- c. 3ème réaction
- d. 4ème réaction
- e. Poursuite de l'élongation jusqu'au palmitoyl ACP
- f. Cas des AG plus longs ou avec doubles liaisons
- g. Autres Cas

II. Régulation de la synthèse des A-G

- a. Etape limitante
- b. Rôle des hormones

III. Tableau comparatif entre dégradation et synthèse

IV. Synthèse d'autres lipides

1. Exemple des triglycérides

- a. Formation du glycérol 3P
- b. Formation de l'acide lysophosphatidique
- c. Formation de l'acide phosphatidique
- d. Formation d'un diglycéride
- e. Formation d'un triglycéride

2. Exemple des phospholipides
3. Exemple des glycolipides
4. Exemple du cholestérol
 - a. Rôle du cholestérol
 - b. Lieu de synthèse
 - c. Synthèse à partir de l'acetyl CoA
 - d. Les différents étapes
 - Formation du mévalonate
 - Formation de l'isopentenyl pp
 - Formation du diméthylallyl pp
 - Formation du géranyl pp
 - Formation du farnesyl pp
 - Formation du squaléne
 - Formation du cholestérol
 - e. Les sels biliaires dérivés du cholestérol

❖ Exemples d'AG

Acide oléique (oléate) 18 : 1 cis Δ^9

Acide linoléique (linoléate) 18 : 2 cis $\Delta^9 \Delta^{12}$

Acide palmitique (palmitate) 16 : 0

Acide stéarique (stéarate) 18 : 0

❖ Principaux lipides :

Acides gras (AG)	Constituants des triglycérides, phospholipides et glycolipides
Triglycérides (TG)	Constitués d'un alcool, le glycérol, et d'AG
Phospholipides (PL)	<u>1er type</u> : phosphatides (glycérophospholipides) constitués de glycérol, d'AG et d'un alcool phosphorylé <u>2ème type</u> : sphingolipides constitués d'un alcool, la sphingosine, et d'AG
Glycolipides (GL)	Constitués de sphingosine, d'AG et d'oses
cholestérol	Squelette hydrocarboné à 27C

B. Catabolisme (dégradation) des lipides

I. Hydrolyse des TG par les lipases

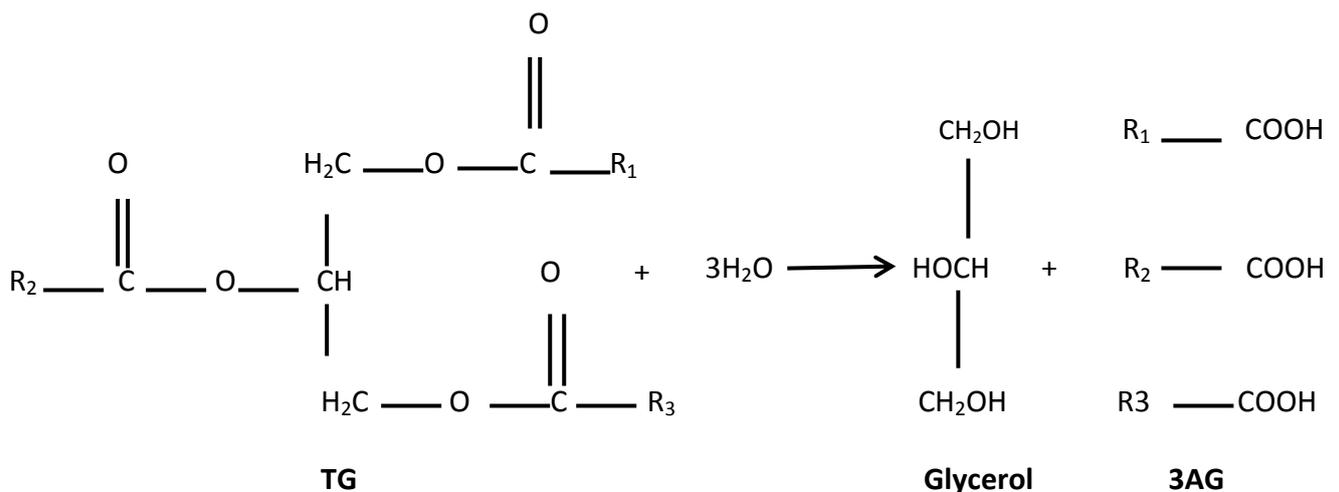
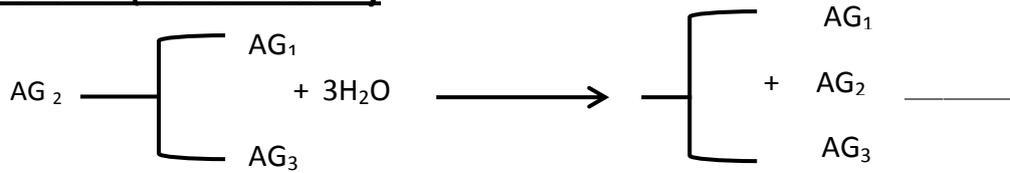
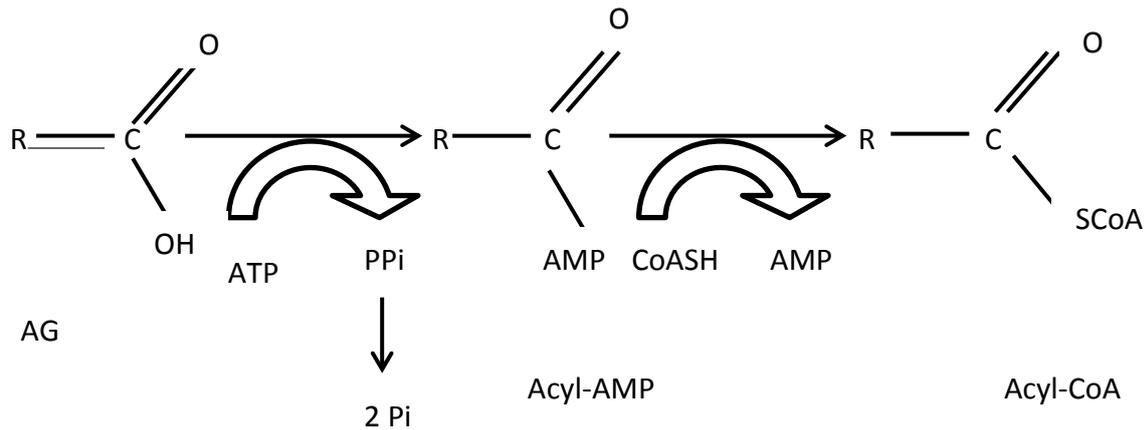


Schéma (facile à retenir)



II. Dégradation des AG

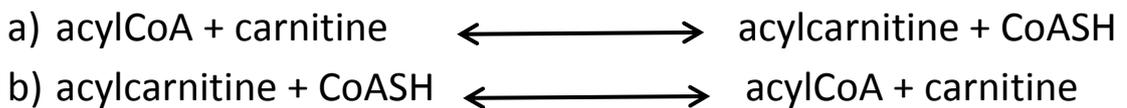
1. Activation



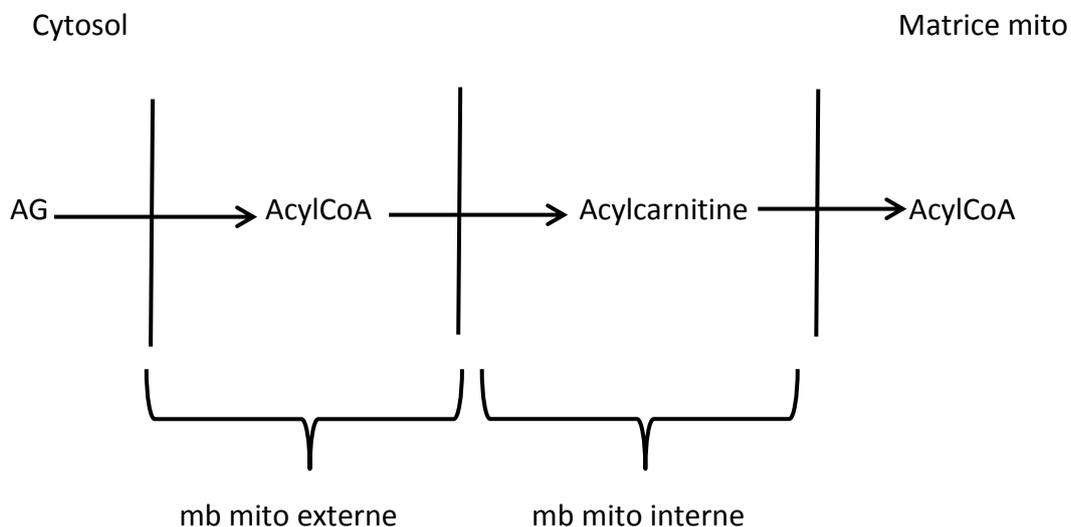
La réaction d'activation est catalysée par l'acylCoA synthétase (ou acide gras thiokinase) et a lieu sur la membrane mitochondriale externe.

2. Transfert des acylCoA dans la matrice mitochondriale

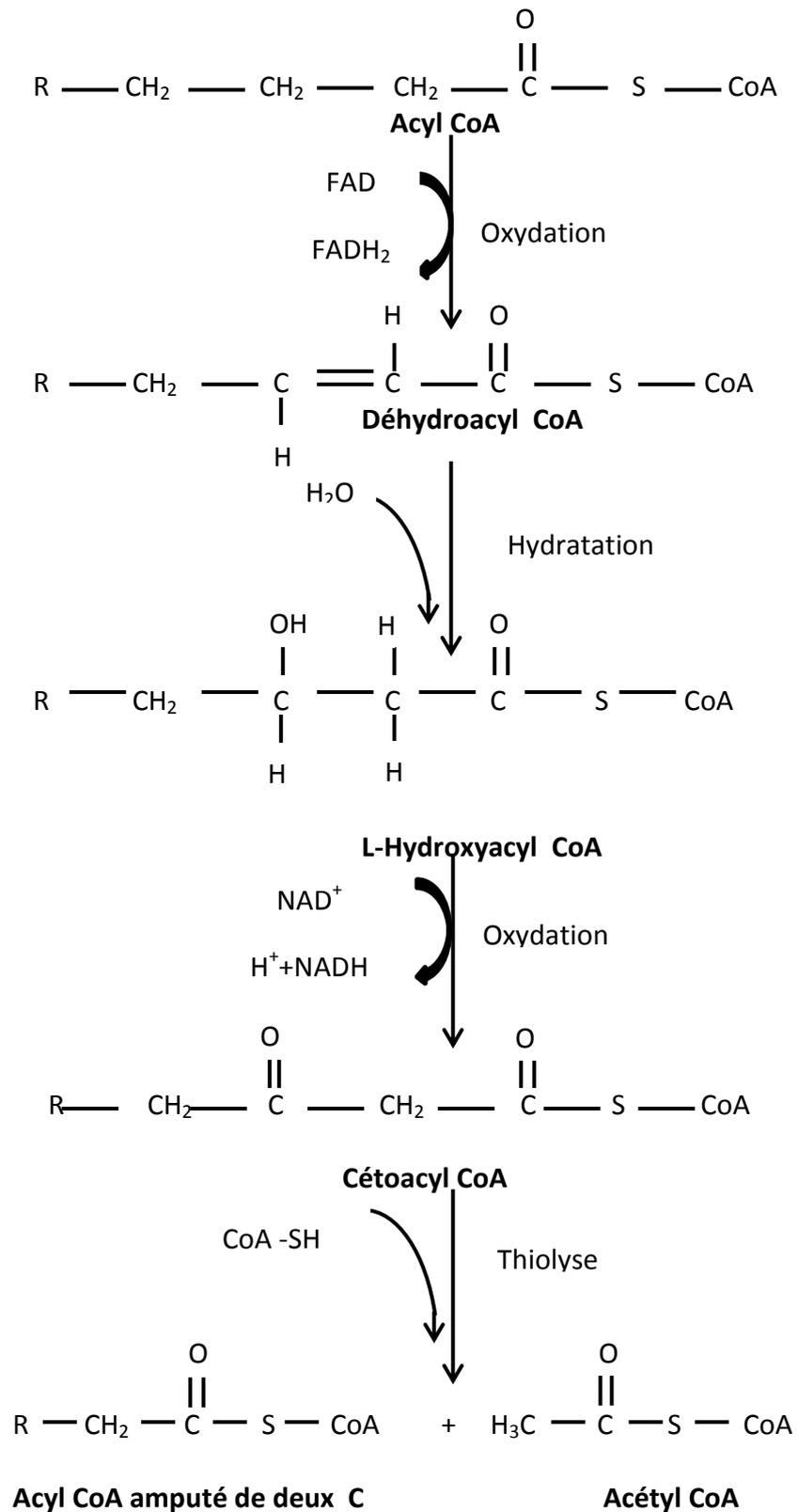
Se fait en 2 étapes catalysées par l'acylCoA carnitine transférase



schema récapitulatif:



3. B.oxydation



Les 4 enzymes qui interviennent, dans l'ordre :

- Déshydrogénase
- Hydratase
- Déshydrogénase
- Thiolase

Le rendement énergétique sera étudié en T-D

C. Anabolisme des lipides

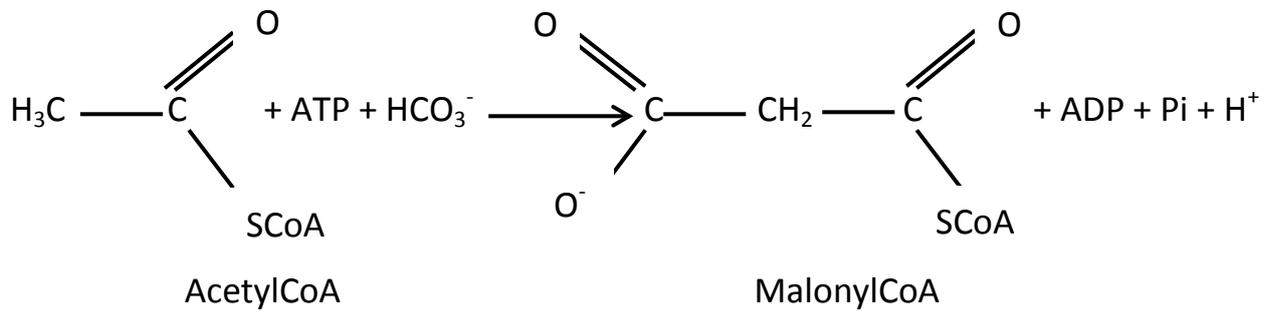
I. Synthèse des AG

1. Transfert des acetylCoA vers le cytosol

Le citrate va diffuser vers le cytosol puis :

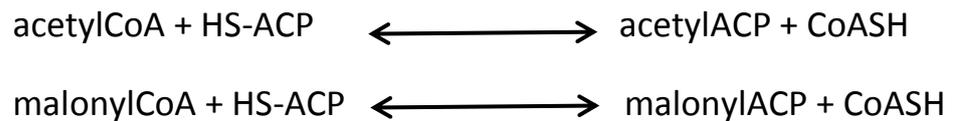


2. Carboxylation de l'acetylCoA en malonylCoA

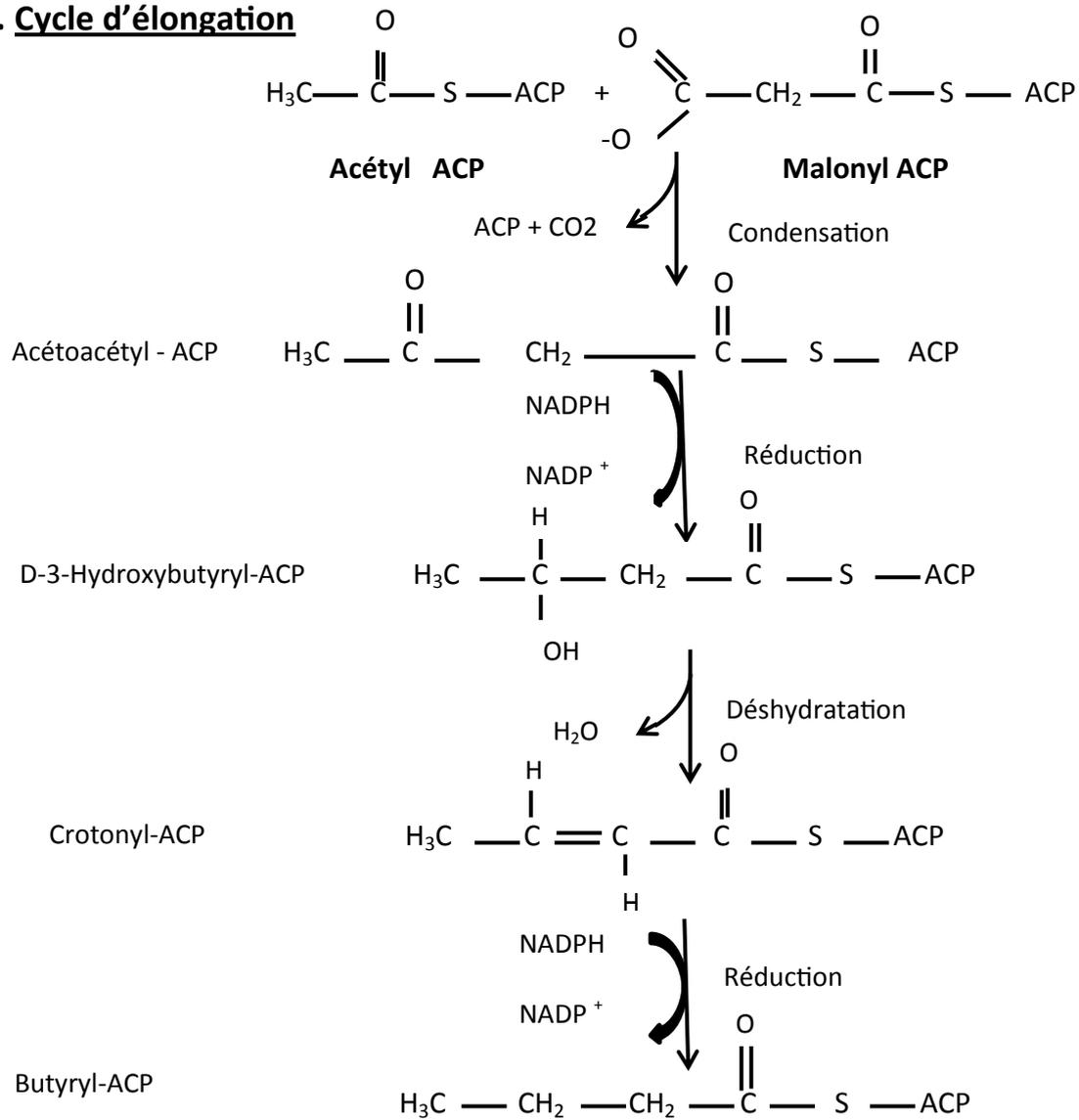


Cette réaction est catalysée par l'acetylCoA carboxylase

3. Activation



4. Cycle d'élongation



Les 4 enzymes qui interviennent, dans l'ordre :

- Enzyme condensante
- Réductase
- Deshydratase
- Réductase

Tableau comparatif entre dégradation et synthèse :

	Dégradation	synthèse
Localisation	Intra mitochondriale	Extra mitochondriale
Liaisons des intermédiaires	Avec CoA	Avec ACP
Enzymes	Non associées	Complexe multienzymatique
Coenzymes	FAD, NAD ⁺	NADPH
Organes	Muscle et foie	Tissu adipeux et foie
Dérroulement d'un tour	La chaine d'AG perd 2C à chaque tour	La chaine d'AG s'allonge de 2C à chaque tour

II. Synthèse d'autres lipides

1. Exemple des triglycérides

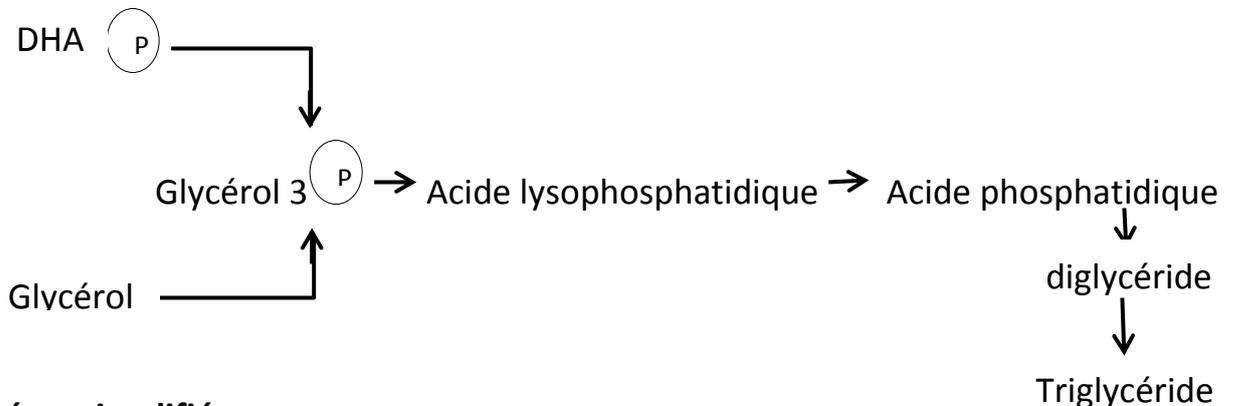
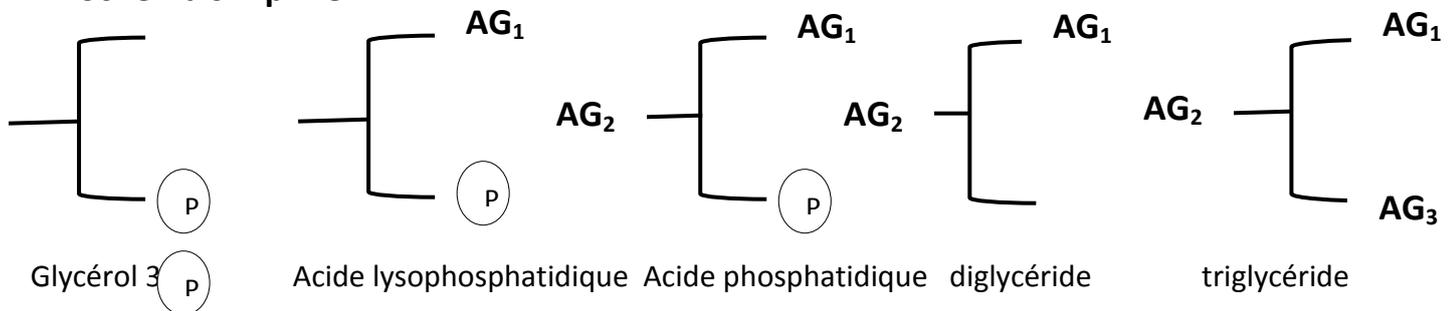


Schéma simplifié :



2. Exemple du cholestérol

