

# LES LIPIDES

**Définition** : lipides = molécules hydrophobes ou amphiphiles (molécules hydrophobes possédant un domaine hydrophile), très variés. Ils sont insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques.

Ils peuvent se présenter sous la forme d'acides gras, de triglycérides, de phospholipides et de glycolipides. Mais il existe également les graisses, les cires, les stéroïdes et les vitamines liposolubles (A, D, E, et K).

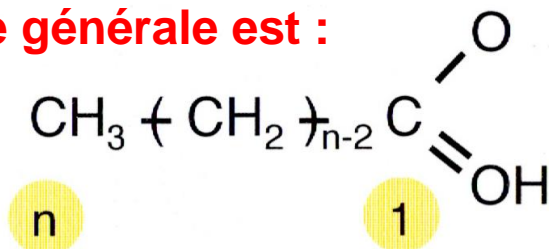
## 1. Les acides gras

**Définition** : acide gras = molécule organique ayant une fonction acide carboxylique  $-\text{COOH}$  et à nombre d'atomes de carbone généralement paire et supérieur ou égal à 4, non ramifiée.

On distingue :

les acides gras saturés :

la chaîne hydrocarbonée ne présente pas de double liaison (insaturation) et dont la formule générale est :



les acides gras insaturés :

la chaîne hydrocarbonée présente une ou plusieurs doubles liaisons (insaturations)

# 1. Les acides gras

## 1.1. Nomenclature

Identification d'un acide gras par : - un nom en convention chimique internationale

- une abréviation

- et pour certain, un nom vernaculaire (trivial), généralement en lien avec l'origine de la molécule

### 1.1.1. Convention chimique internationale

#### 1.1.1.1. Pour les acides gras saturés

acide  $n-nC$  an oïque

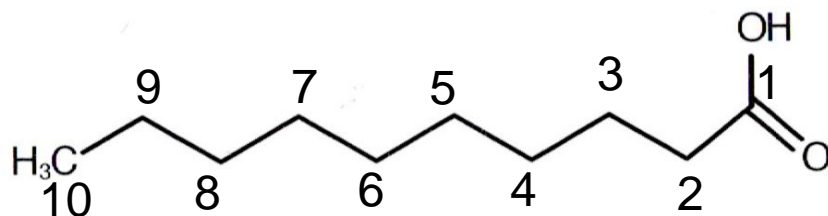
avec : -  $n$  : indique que l'acide gras est normal (non branché)

-  $nC$  : nombre d'atomes de carbone, issu du terme grec

- an : indique que la chaîne est saturée (alcane)

- oïque : indique qu'il s'agit d'un acide carboxylique

Exemple



acide n-décanoïque (acide caprique)

# 1. Les acides gras

## 1.1. Nomenclature

### 1.1.1. Convention chimique internationale

#### 1.1.1.1. Pour les acides gras saturés

#### 1.1.1.2. Pour les acides gras insaturés

**acide *conf nC-p- d* èn oïque**

avec : - **conf** : **configuration** (Z ou E ; *cis* ou *trans*) **des insaturations**

- **nC** : **nombre d'atomes de carbone**, issu du terme grec

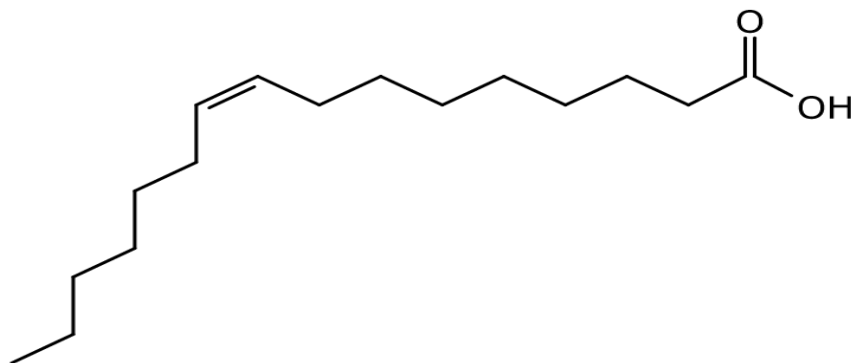
- **p** : **position des insaturations par rapport à C1**

- **d** : **nombre d'insaturation** (di, tri, *etc.*)

- **èn** : indique que le **chaîne est insaturée** (alcène)

- **oïque** : indique qu'il s'agit d'un **acide carboxylique**

Exemple :



acide *cis*(Z)-hexadéca-9-énoïque (acide palmitoléique)

# 1. Les acides gras

## 1.1. Nomenclature

### 1.1.2. Abréviation

**C<sub>n</sub> : d Δconf Δ(p , p' , p'' ...)**

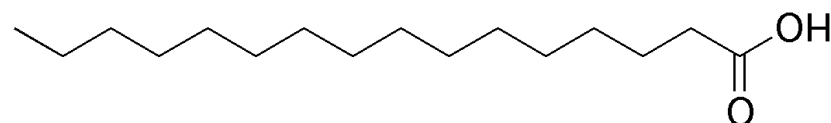
avec : - **n** : **nombre d'atomes de carbone**

- **d** : **nombre d'insaturation** (double liaison)

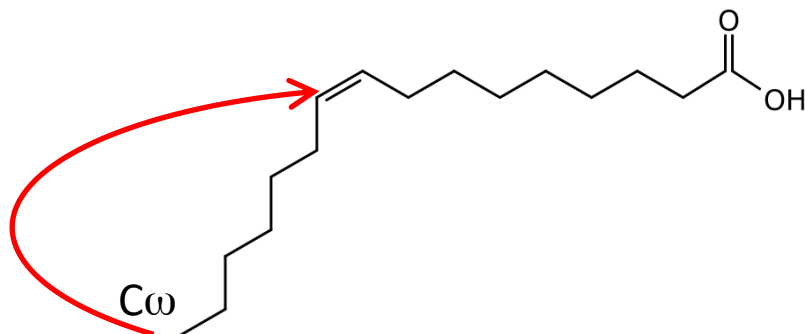
- **Δconf** : **configuration *cis* (Z) ou *trans* (E)**

- **p,p',p''** : **position des insaturations par rapport au C1**

Exemples :



C16:0  
(acide n-hexadécanoïque ⇔ acide palmitique)



C16:1 Δ*cis* Δ(9) ou C16:1 (9) ou C16:1 ω-(7)  
(acide *cis*-hexadéca-9-énoïque ⇔ acide palmitoléique)

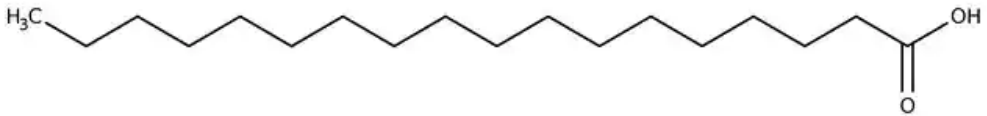
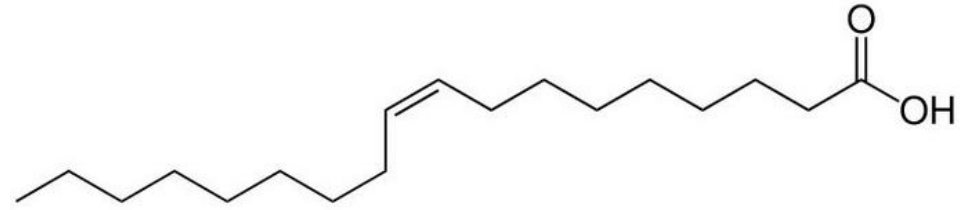
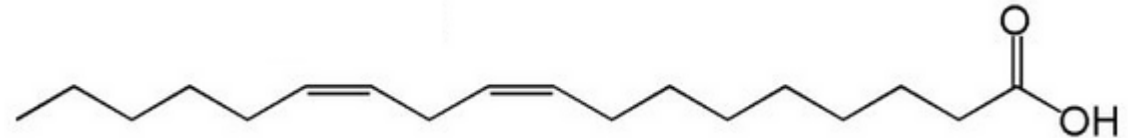
Les acides gras insaturés sont aussi caractérisés par leur appartenance à une **série ω**. Il s'agit de la position des doubles liaisons **à partir du C<sub>ω</sub> le plus éloigné de la fonction acide carboxylique.**

# 1. Les acides gras

## 1.1. Nomenclature

### 1.1.2. Abréviation

**Q1.** Compléter le tableau suivant :

Nom chimique international (nom vernaculaire)	Formule développée	Abréviation
acide n-octadécanoïque (acide stéarique)		C18:0
Acide <i>cis</i> -octadéca-9-énoïque (acide oléique)		C18:1 (9) C18 ω-(6)
acide <i>cis-cis</i> -octadéca-9,12-diénoïque (acide linoléique)		C18:2 (9,12) C18 ω-(6,9)

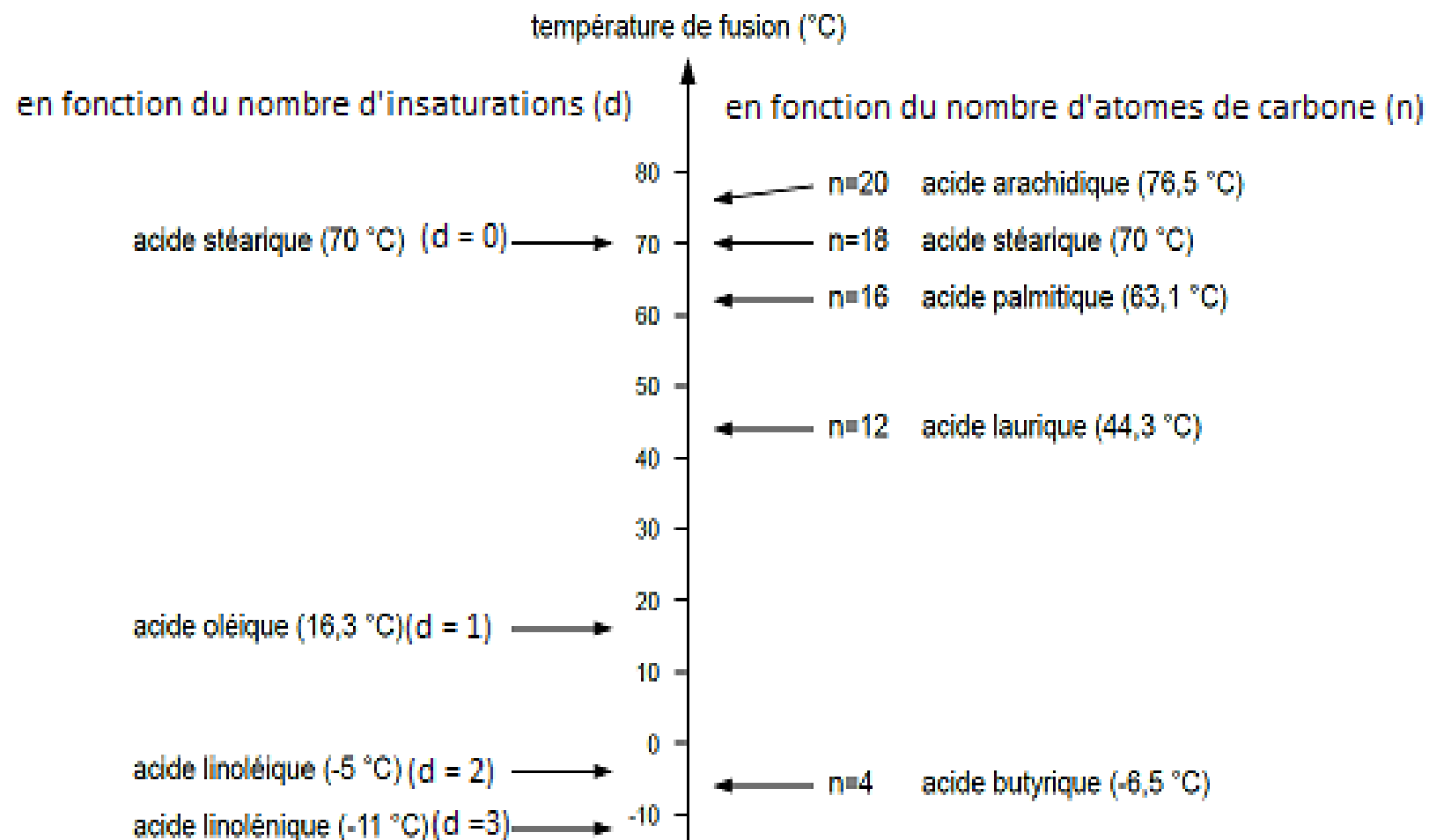
# 1. Les acides gras

## 1.2. Acides gras et température de fusion

**Définition** : température de fusion = température, notée  $\theta_{\text{fusion}}$ , est la température, à une pression donnée, à laquelle un corps pur passe de l'état solide à l'état liquide

**Q2.** Commenter le document suivant. :

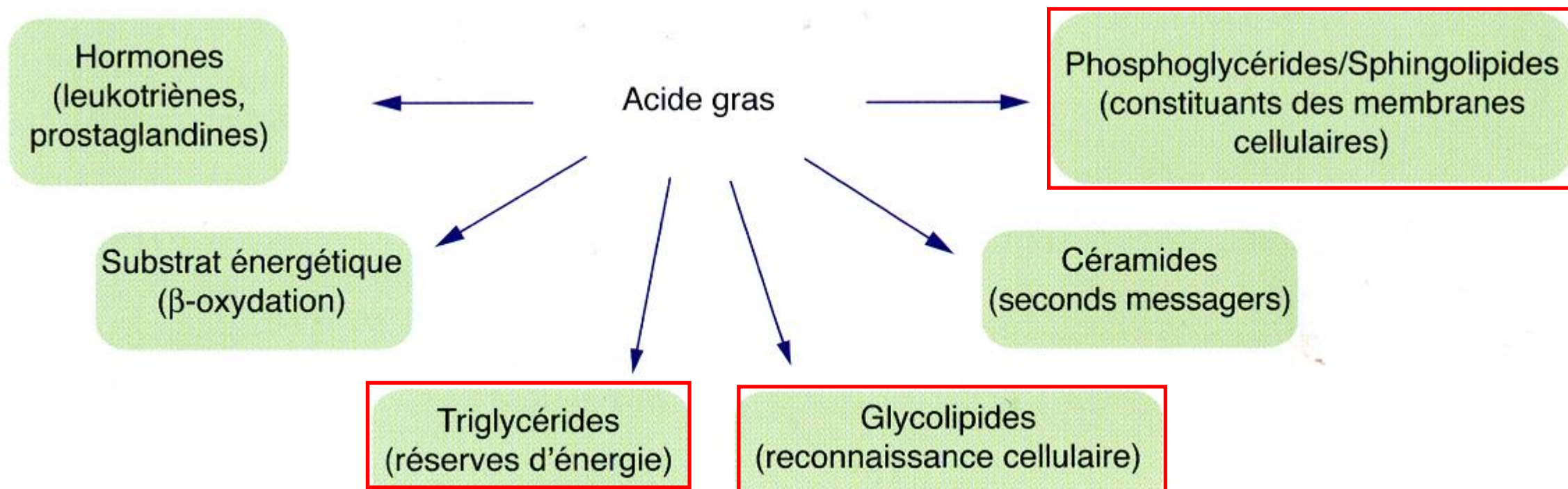
- plus  $d$  augmente, plus  $\theta_{\text{fusion}}$  diminue
- plus  $n$  augmente, plus  $\theta_{\text{fusion}}$  augmente



# 1. Les acides gras

## 1.3. Fonctions

Les acides gras sont à la base de nombreuses molécules impliquées dans de nombreuses fonctions :

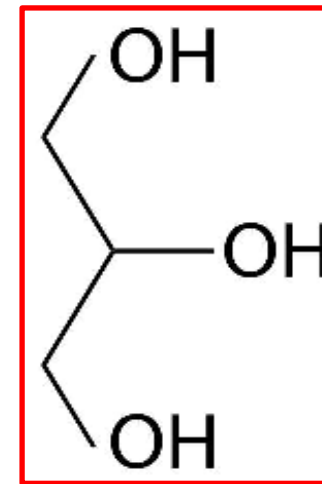
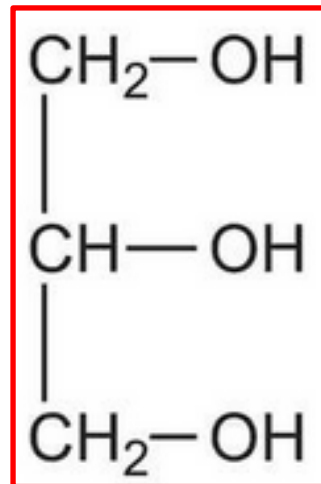




## 2. Les glycérides

### 2.1. Le glycérol

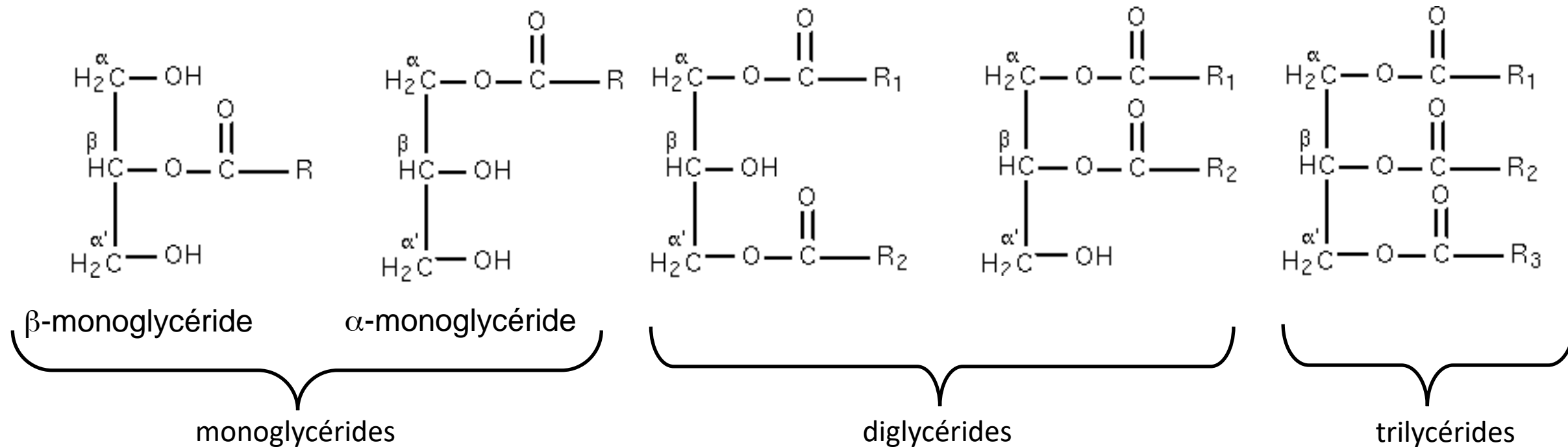
Glycérol = propane-1,2,3-triol, trialcool hydrosoluble de formule brute  $C_3H_8O_3$  et de formule semi-développée :



## 2. Les glycérides

### 2.2. Définition

**glycérides = lipide simple résultant de l'estérification par condensation entre le glycérol, et un ou plusieurs acides gras. Les glycérides sont de trois type selon qu'ils contiennent un (monoglycérides), deux (diglycérides) ou trois (triglycérides) acides gras.**

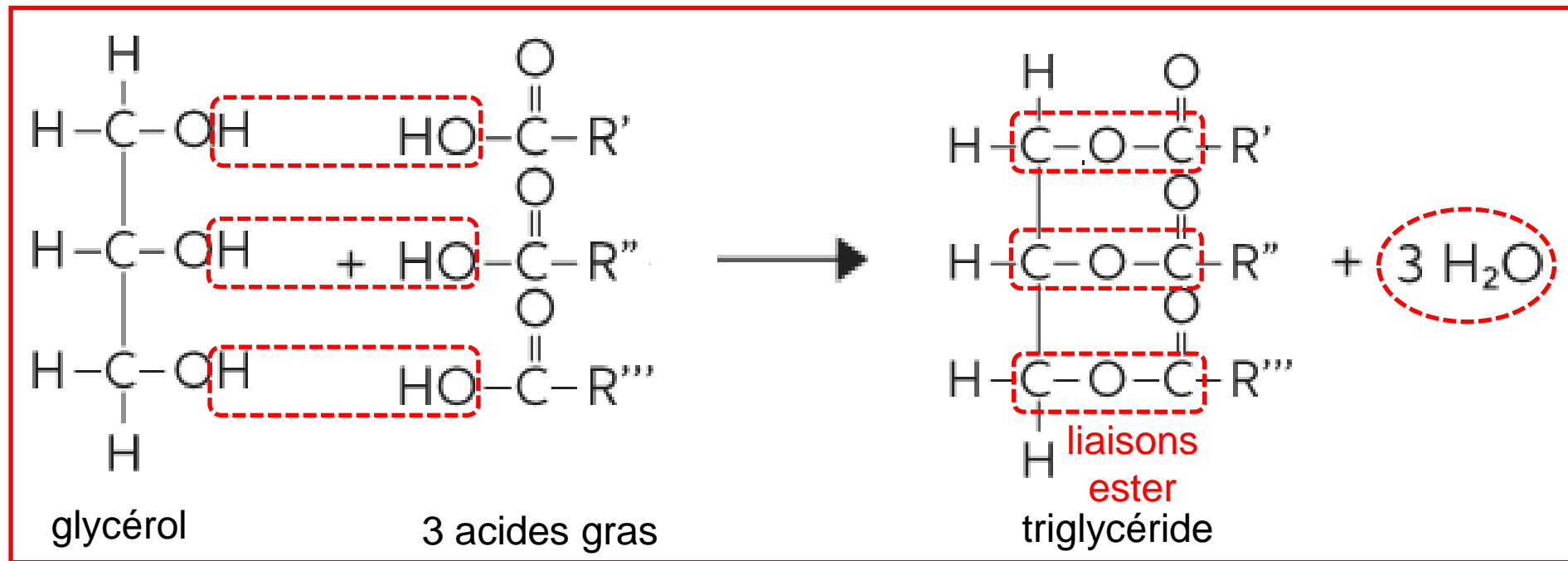


## 2. Les glycérides

### 2.3. Les triglycérides

#### 2.3.1. Formation des triglycérides

Réaction de condensation entre les trois groupements hydroxyles du glycérol et les fonctions acides carboxyliques des trois acides gras  $\Rightarrow$  estérifications



Triglycérides sont hydrophobes, donc insolubles dans l'eau, mais solubles dans les solvants organiques

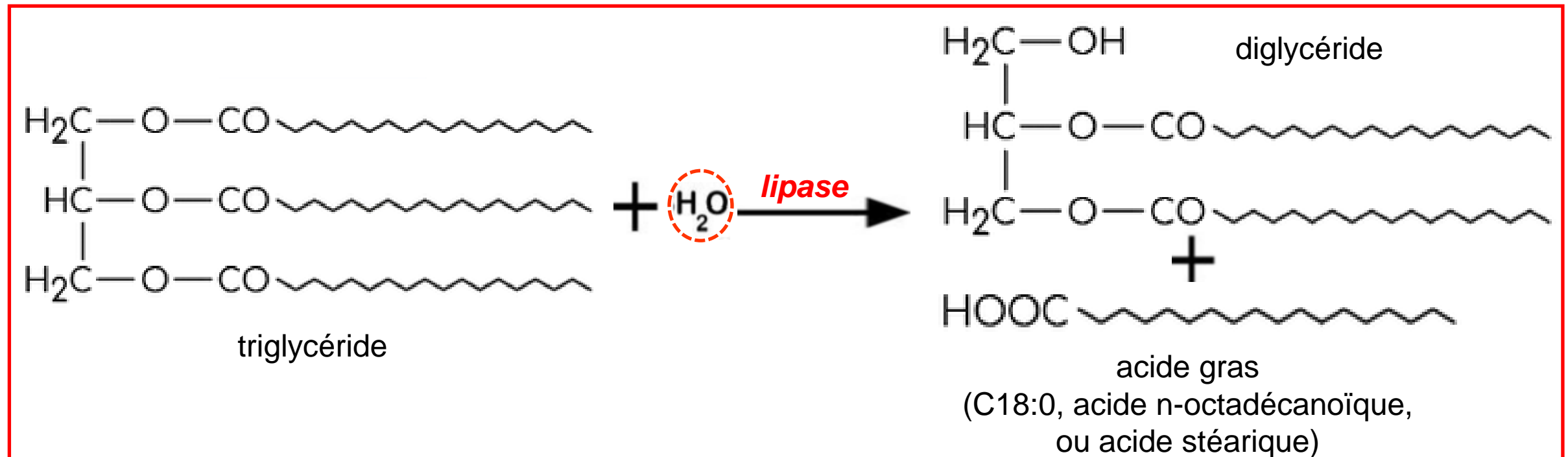
## 2. Les glycérides

### 2.3. Les triglycérides

#### 2.3.1. Formation des triglycérides

#### 2.3.2. Hydrolyse des triglycérides

Rupture des liaisons esters des triglycérides avec intervention d'une molécule d'eau et catalysée par des enzymes appelées lipases

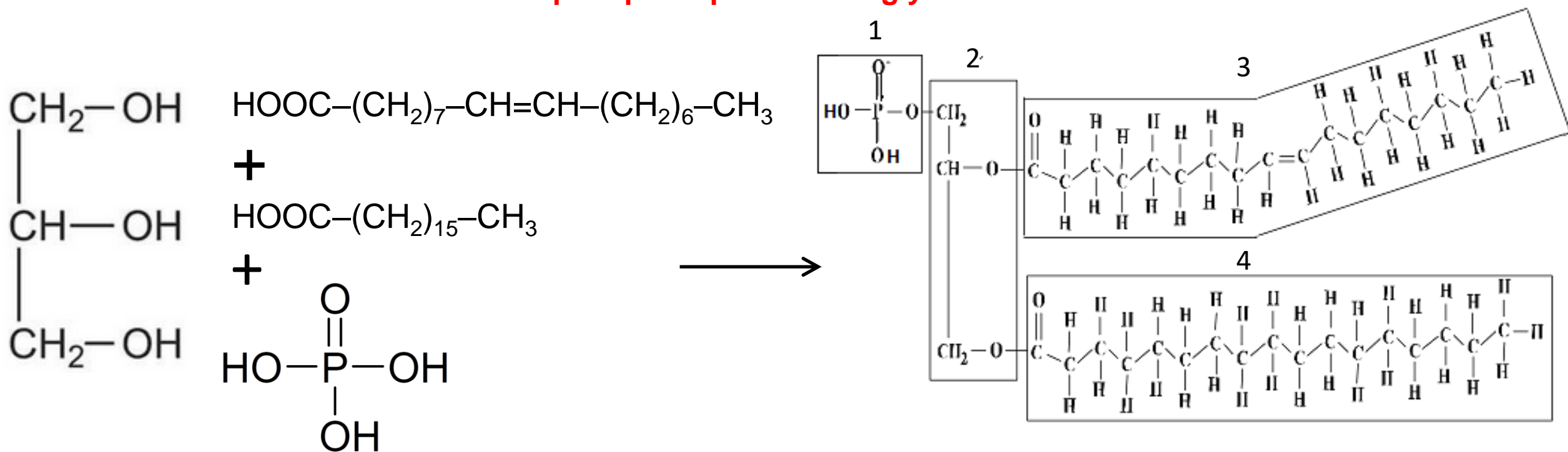


### 3. Les phospholipides et les glycolipides

#### 3.1. Les phosphoglycérides

##### 3.1.1. L'acide phosphatidique

**Définition** : acide phosphatidique = lipide formé par estérification de deux acides gras et d'un acide phosphorique avec un glycérol



1 : groupement phosphate → hydrophile

2: résidu du glycérol

3 et 4 : résidus des acides gras } → hydrophobes

## 3. Les phospholipides et les glycolipides

### 3.1. Les phosphoglycérides

#### 3.1.1. L'acide phosphatidique

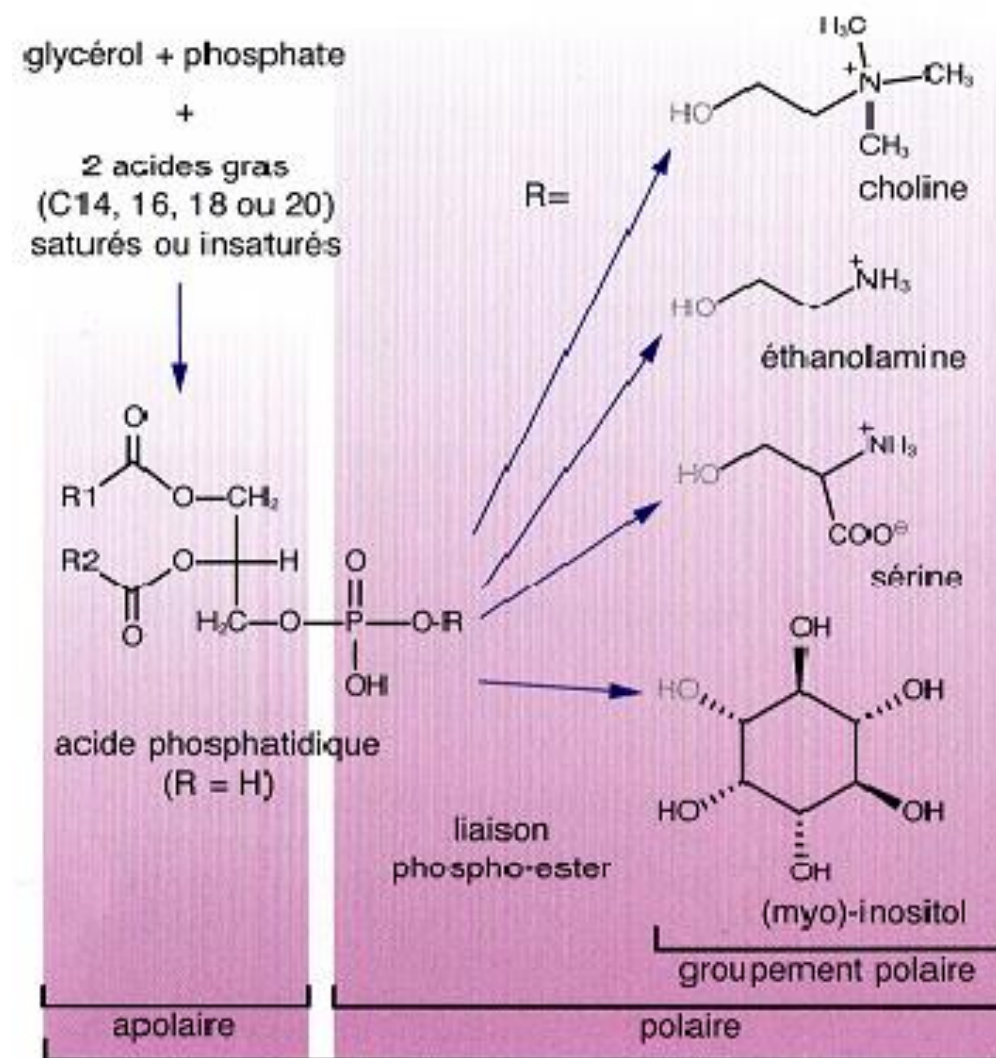
#### 3.1.2. Les phosphoglycérides membranaires

Issus de l'estérification au niveau du groupement phosphate de l'acide phosphatidique avec une molécule polaire :

- la **choline** → phosphatidylcholine
- l'**éthanolamine** → phosphatidyléthanolamine
- la **sérine** → phosphatidylsérine
- le **(myo)-inositol** → phosphatidylinositol

avec création d'une **liaison phospho-ester**

**Partie apolaire** (hydrophobe) + **groupement polaire** (hydrophile)  
⇒ **molécule amphiphile**



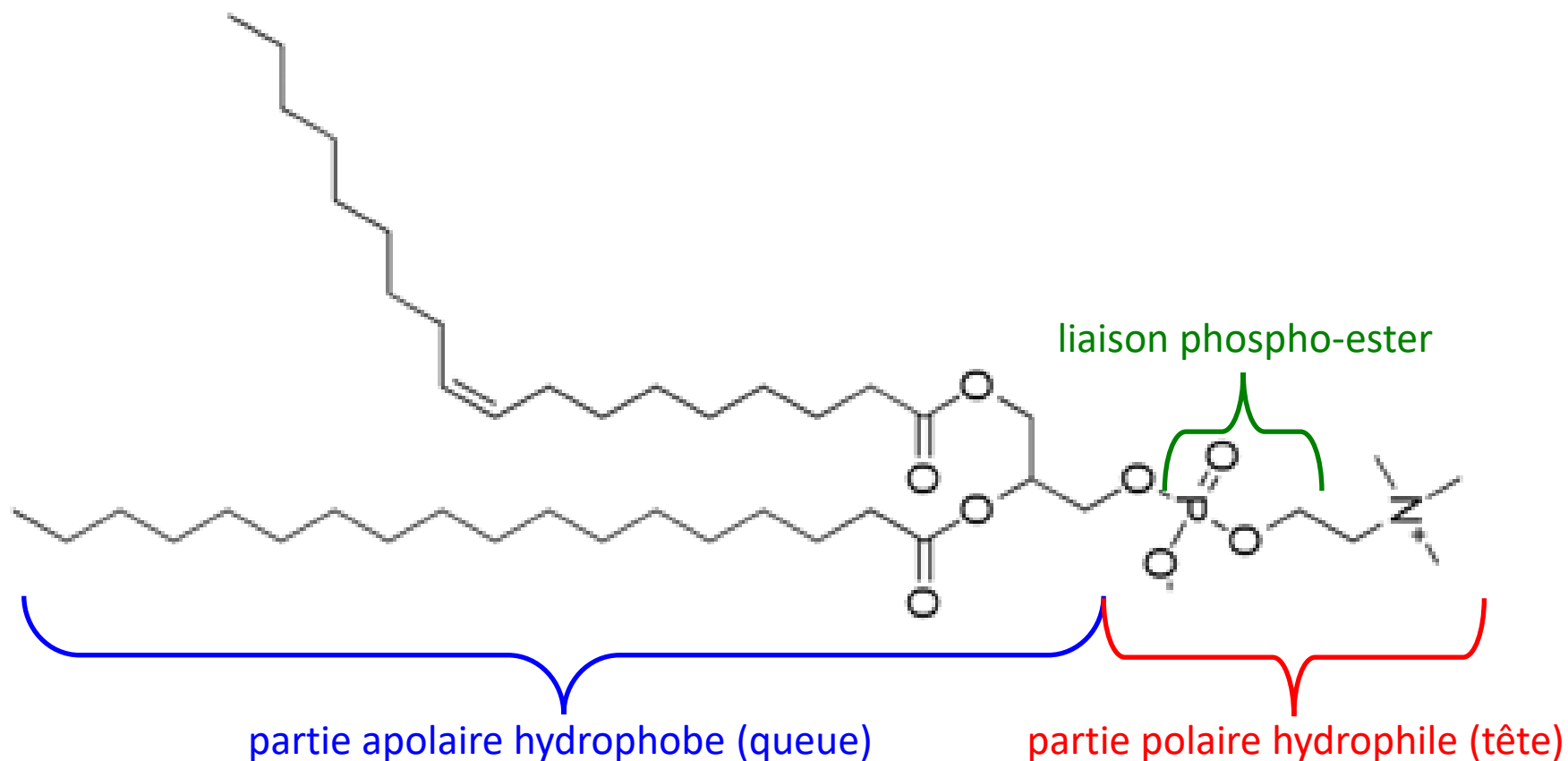
### 3. Les phospholipides et les glycolipides

#### 3.1. Les phosphoglycérides

##### 3.1.1. L'acide phosphatidique

##### 3.1.2. Les phosphoglycérides membranaires

**Q3.** Repérer les parties polaire et apolaire, ainsi que la liaison phospho-ester de la phosphatidylcholine



### 3. Les phospholipides et les glycolipides

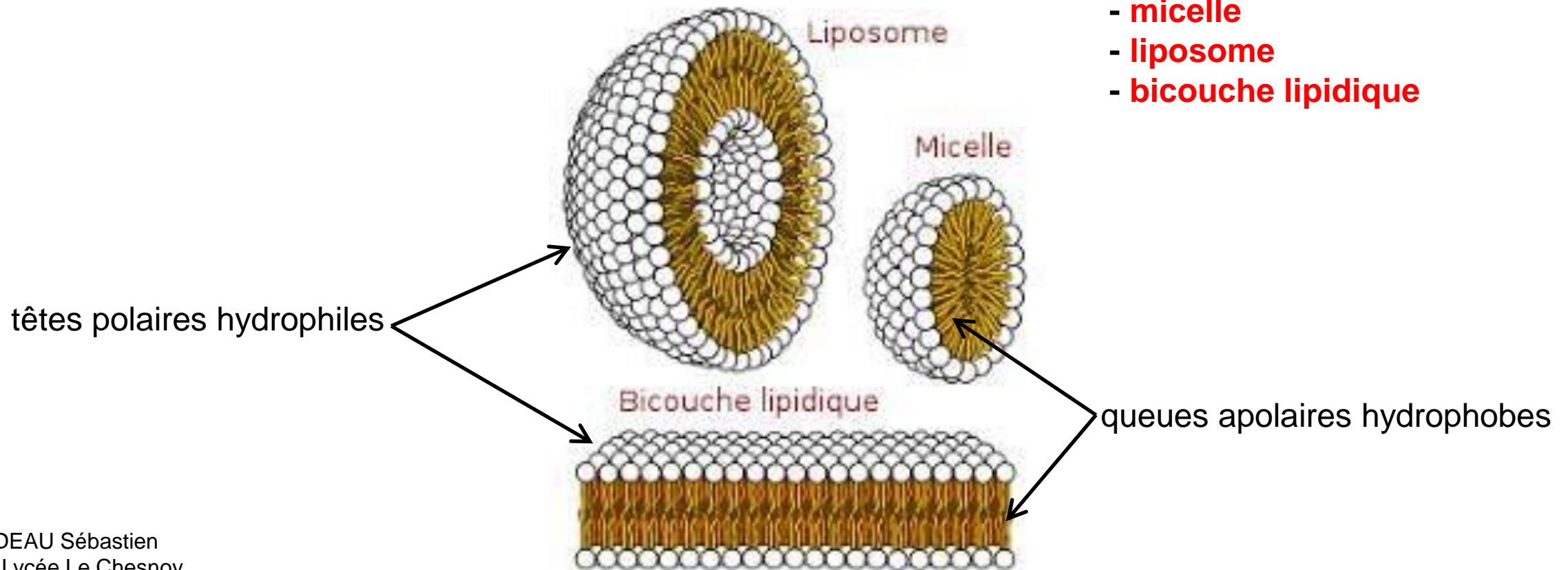
#### 3.1. Les phosphoglycérides

##### 3.1.1. L'acide phosphatidique

##### 3.1.2. Les phosphoglycérides membranaires

phosphoglycérides membranaires = molécules amphiphiles  $\Rightarrow$  3 organisations possibles :

- micelle
- liposome
- bicouche lipidique





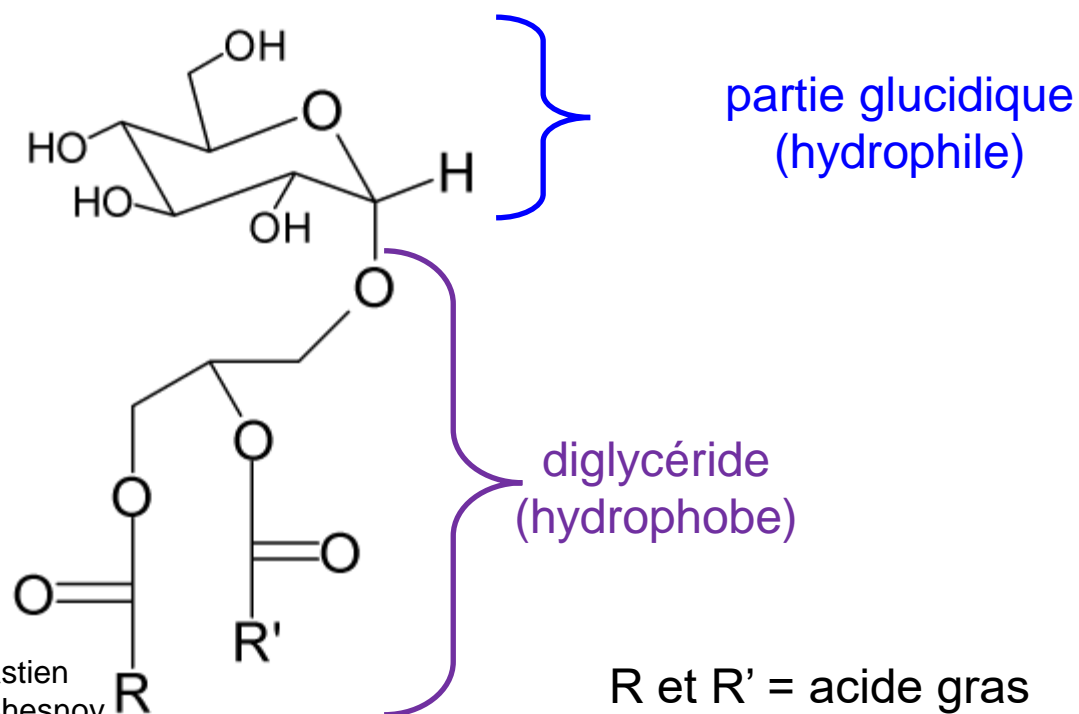
### 3. Les phospholipides et les glycolipides

#### 3.2. Les glycolipides membranaires

**Définition** : **glycolipide** = résulte de la liaison d'un simple hexose ou d'un oligosaccharide à une fonction hydroxyle appartenant soit au glycérol d'un diglycéride (→ glycéroglycolipide) soit à la sphingosine (→ sphingoglycolipide)

Glycéroglycolipides dans le règne végétal, sphingoglycolipides dans la membrane des cellules animales

glycéroglycolipide :



sphingoglycolipide :

