

Les lipides : généralités

FICHE 1 ▶ Définition et propriétés générales des lipides

FICHE 2 ▶ Classification structurale des lipides

Les acides gras

FICHE 3 ▶ Définition et propriétés des acides gras

FICHE 4 ▶ Les acides gras saturés

FICHE 5 ▶ Les acides gras insaturés

Les lipides simples

FICHE 6 ▶ Les cérides

FICHE 7 ▶ Les stérides

FICHE 8 ▶ Les glycérides

Les lipides complexes

FICHE 9 ▶ Glycérophospholipides et glycéroglycolipides

FICHE 10 ▶ Sphingophospholipides et sphingoglycolipides

Les composés à caractère lipidique

FICHE 11 ▶ Les eicosanoïdes

FICHE 12 ▶ Les terpènes

FICHE 13 ▶ Les stéroïdes

Les membranes biologiques (biomembranes)

FICHE 14 ▶ Structure des biomembranes

FICHE 15 ▶ Mosaïque fluide et radeaux lipidiques

FICHE 16 ▶ Fonctions des biomembranes

Introduction au métabolisme lipidique

FICHE 17 ▶ Métabolisme lipidique : anabolisme

FICHE 18 ▶ Métabolisme lipidique : catabolisme

Exemples d'utilisation des lipides

FICHE 19 ▶ Le savon : fabrication et propriétés

FICHE 20 ▶ Les liposomes et leurs applications

Communément désignés par les termes «graisses» ou «gras», les lipides (du grec *lipos*, graisse), constituent l'une des quatre familles de molécules organiques de base du monde vivant, aux côtés des acides nucléiques, des protéines et des glucides. Contrairement à ces trois dernières familles de molécules qui ont chacune une homogénéité structurale et qui forment des polymères (enchaînements d'un grand nombre d'unités de répétition), les lipides sont caractérisés par leur **diversité structurale** et **ne forment pas de polymères**.

DÉFINITION

Les lipides constituent un groupe de substances biologiques de **structures chimiquement hétérogènes** caractérisées par une même propriété physique: leur **solubilité** nulle ou faible dans les solvants polaires (ex. : eau) mais élevée dans les solvants organiques non polaires (ex. : acétone).

Les termes **huiles, beurres, graisses, cires** sont couramment utilisés pour désigner des lipides. Ils désignent leur état physique à température ambiante: liquide (huiles) ou solide (beurres, graisses, cires).

► Solubilité des lipides

Des critères de solubilité permettent de distinguer les lipides apolaires et lipophiles des lipides bipolaires et amphiphiles.

Lipides apolaires et lipophiles

Aussi nommés lipides neutres, ils ne contiennent que des groupements apolaires et lipophiles (du grec *lipos*, graisse et *philos*, amour; qui «aiment» la graisse), c'est-à-dire hydrophobes (du grec *hydro*, eau et *phobos*, peur; qui «ont peur de» l'eau). Ils sont **solubles dans des solvants non polaires et insolubles dans des solvants polaires**.

EXEMPLE

Dans la vinaigrette, les lipides lipophiles constituant l'huile ne sont pas solubles dans la solution hydrophile qu'est le vinaigre. L'huile et le vinaigre forment donc deux phases distinctes, l'huile surnageant sur le vinaigre.

Lipides bipolaires et amphiphiles

Les lipides amphiphiles (du grec *amphi*, double et *philos*, amour) sont constitués d'une partie polaire et hydrophile, c'est-à-dire lipophile, souvent nommée «tête» et d'une partie apolaire et lipophile, c'est-à-dire hydrophobe, souvent nommée «queue». **Ils sont solubles dans des solvants non polaires ainsi que dans des solvants polaires**.

Les lipides amphiphiles présentent une forme conique, une forme cylindrique ou une forme conique inversée (fig. 1). La **forme conique** est due à un encombrement stérique de la tête hydrophile supérieur à celui de la queue hydrophobe qui correspond généralement à une chaîne hydrocarbonée (composée d'atomes de carbone et d'hydrogène). La **forme cylindrique** est la conséquence d'un encombrement stérique similaire entre la tête hydrophile et la queue hydrophobe qui correspond généralement à deux chaînes hydrocarbonées. La **forme cylindrique inversée** est due à un encombrement stérique

de la tête hydrophile inférieure à celui de la queue hydrophobe qui peut être de structure polycyclique, comme dans le cas du cholestérol.

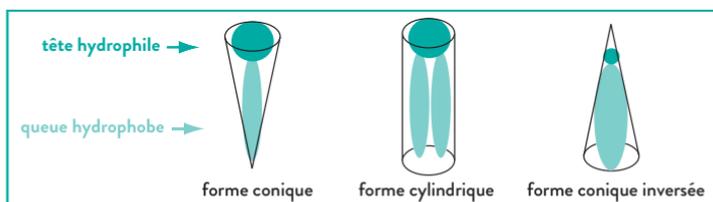


Figure 1 – Les formes des lipides amphiphiles

Lorsqu'ils sont en contact avec un solvant polaire (ex. : eau), les lipides amphiphiles s'organisent spontanément en agrégats afin que leurs parties hydrophobes ne soient pas en contact avec ce solvant (fig. 2) :

- les **monocouches** de lipides de forme conique (ex. : acides gras, savon) ou cylindrique (ex. : glycérophospholipides) qui se forment à l'interface eau/air, avec les parties hydrophiles des lipides en contact avec l'eau et leurs parties hydrophobes orientées vers l'air ;
- les **micelles**, structures sphériques constituées de lipides de forme généralement conique dont les parties hydrophiles sont en contact avec l'eau (à la surface) et les parties hydrophobes à l'écart de l'eau (à l'intérieur) ;
- les **bicouches lipidiques** (ex. : membranes cellulaires et membranes des liposomes) constituées de deux couches de lipides de forme généralement cylindrique dont les parties hydrophiles sont en contact avec l'eau (de part et d'autre de la bicouche) et les parties hydrophobes à l'écart de l'eau (à l'intérieur de la bicouche). Les bicouches peuvent aussi contenir des lipides de forme conique inversée.

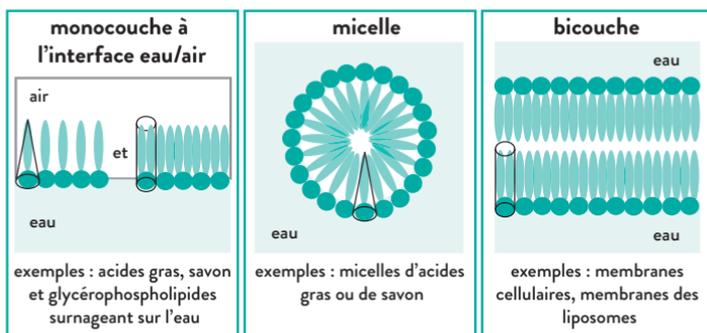


Figure 2 – Agrégats formés par les lipides amphiphiles en contact avec un solvant polaire comme l'eau

► Fonctions des lipides

Les lipides ont de nombreuses fonctions essentielles au bon fonctionnement des organismes vivants. Les principales fonctions des lipides sont : la réserve intracellulaire d'énergie, l'isolation thermique, la composition des membranes cellulaires et des couches de protection des cellules et tissus, ainsi que la communication cellulaire.

La structure des lipides consiste principalement en des **chaînes hydrocarbonées apolaires**, aussi nommées **chaînes aliphatiques**, composées d'atomes de carbone et d'hydrogène (groupes chimiques $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}=\text{CH}-$) auxquelles peuvent s'ajouter des **fonctions polaires** (acide carboxylique $-\text{COOH}$, hydroxyle $-\text{OH}$, amine $-\text{NH}_2, \dots$). La classification structurale des lipides la plus utilisée (fig. 3) inclut les **acides gras** (acides carboxyliques à chaîne hydrocarbonée), les **lipides vrais** contenant des acides gras dans leur structure, ainsi que les **composés à caractère lipidique** ne contenant pas d'acides gras dans leur structure.

Les **lipides vrais** résultent de la condensation d'acides gras avec des alcools par une liaison ester ou avec des amines par une liaison amide impliquant leur fonction acide carboxylique. Ils sont répartis dans deux sous-classes :

- les **lipides simples** (cérides, stérides, glycérides) qui ne contiennent que des atomes de carbone (C), d'hydrogène (H) et d'oxygène (O) ;
- les **lipides complexes** (glycérophospholipides, glycéroglycolipides, sphingophospholipides, sphingoglycolipides) qui contiennent, en plus des atomes précédents, au moins un azote (N), un phosphore (P) ou un soufre (S).

Les **composés à caractère lipidique** sont aussi divisés en deux sous-classes :

- les **eicosanoïdes**, molécules issues de la transformation d'acides gras ;
- les **isoprénoïdes**, dérivés d'unités isoprène.

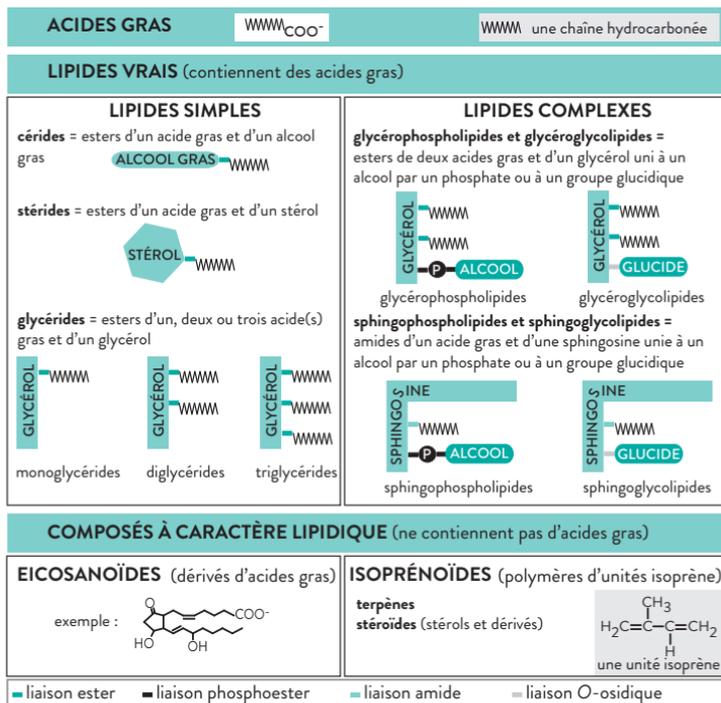


Figure 3 – Classification structurale des lipides