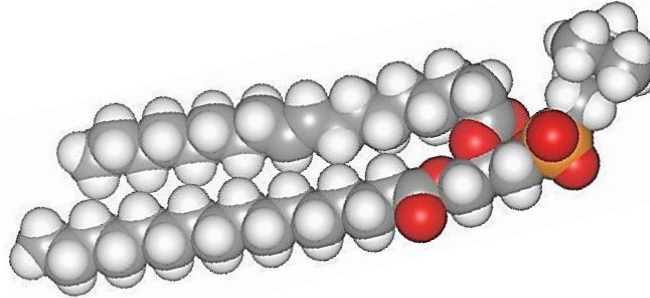


De la mayonnaise aux membranes cellulaires



1-Palmitoyl-2-oleoylphosphatidylcholine

Objectif.

Comprendre comment les mêmes concepts physico-chimiques permettent d'interpréter les structures de la mayonnaise, des bulles de savon, des liposomes... et des membranes cellulaires.

Consigne 1. Groupes de trois (30 minutes)

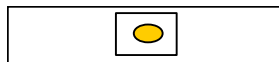
Comparaison de la vinaigrette et de la mayonnaise :

Pour la vinaigrette fouettez vigoureusement le mélange d'huile et de vinaigre.

Pour la mayonnaise : mélangez une petite part de jaune d'œuf et un peu de vinaigre. Fouetter vigoureusement en versant peu à peu l'huile.

Observations de la mayonnaise au microscope.

Faire des préparations microscopiques (lame et lamelle) avec la mayonnaise obtenue à différents stades d'élaboration. Préparer également une lame avec la mayonnaise du commerce.



Observer, dessiner et annoter vos observations.

Consigne 2. Individuel puis groupes de trois (45 minutes)

Construire une interprétation des observations précédentes : instabilité de la vinaigrette (**émulsion instable**) et stabilité de la mayonnaise (**émulsion stable**). **Réaliser une affiche** avec schémas et explications nécessaires.

Mots clés : micelles ; solubilité ; interactions ; hydrophobe, lipophile, hydrophile, lipophile, amphiphile. Documents d'aide : [micelles.pdf] ; [interactions.pdf] ; [amphiphile.pdf].

Présentation d'affiches ; animation tableau pour la mise au point et les apports magistraux.

Consigne 3. Individuel (30 minutes)

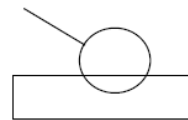
Réinvestissements sur plusieurs exemples : les bulles de savon, le lavage, les liposomes.

1. Les bulles de savon.

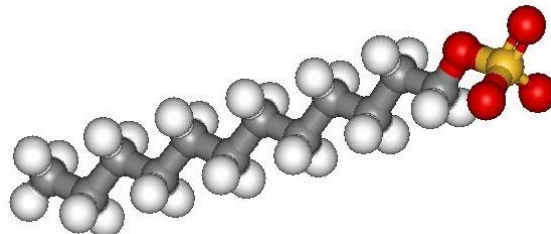
Recette

- 2 volumes de détergent
- 1 volume de glycérine
- 6 à 8 volumes d'eau distillée

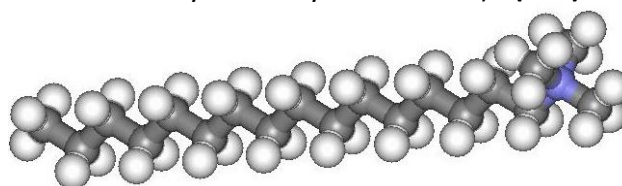
Bulles



Détergent anionique : SDS (dodécylsulfate de sodium) : Na^+ , $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{SO}_4^-$



Cationique : CTAB (bromure d'hexadécyltriméthylammonium) : $(\text{CH}_3)_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3, \text{Br}^-$

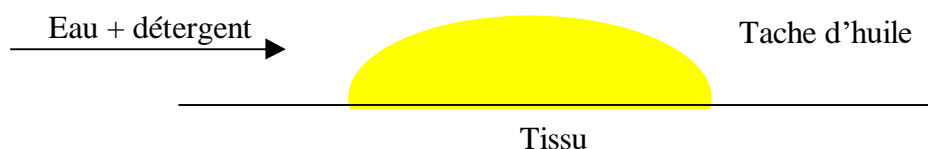


Ci-dessus deux exemples de molécules contenues dans les détergents ; **repérer les parties hydrophiles et hydrophobes** de chacune de ces molécules.

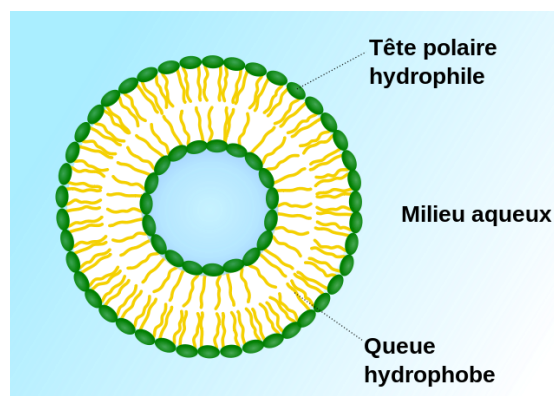
Interpréter la formation des bulles de savon. Document d'aide : [\[bulle.pdf\]](#).

2. Le lavage.

Les détergents sont utilisés comme agents nettoyants : **expliquer au niveau moléculaire** comment s'effectue le lavage. Document d'aide : [\[amphiphile 2.pdf\]](#).



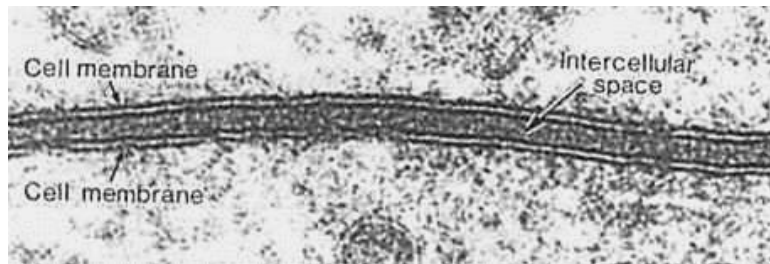
3. Les liposomes.



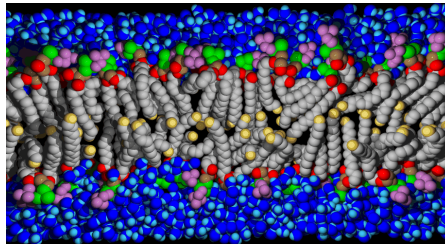
Par SuperManu — Travail personnel, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2918818>

Interpréter comme précédemment la formation et la stabilité des liposomes **à partir des propriétés des phospholipides**. Document d'aide : [\[liposomes.pdf\]](#).

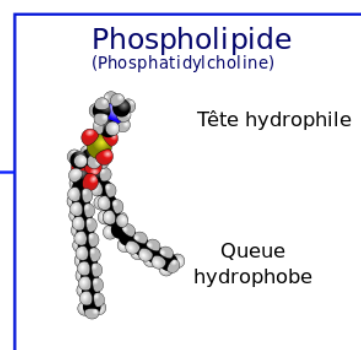
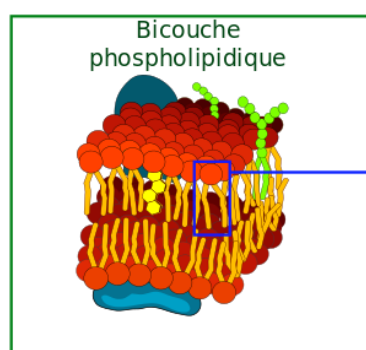
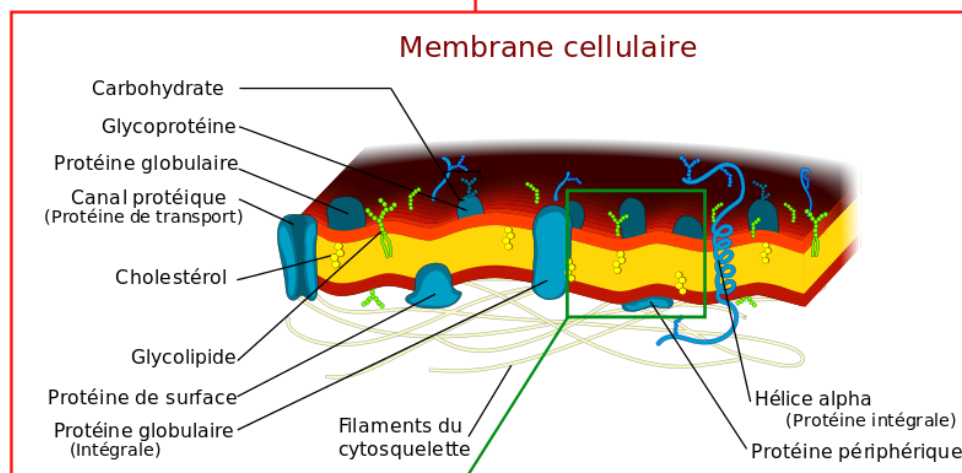
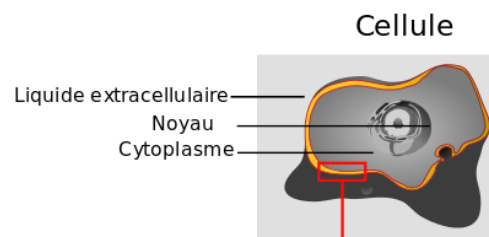
Prolongement : un pas vers les membranes cellulaires.



Vue au microscope électronique



Simulation moléculaire simplifiée



Par derivative work: Dosto (talk)Cell_membrane_detailed_diagram_4.svg:
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5442398>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Membrane_plasmique

Les **membranes cellulaires** sont des **bicouches de phospholipides** comme les liposomes.

Questions préalables :

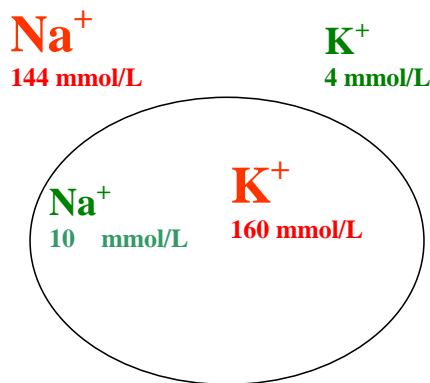
Les liposomes peuvent-ils être des organismes vivants ? Pourquoi ? Quelles sont les fonctions principales des membranes cellulaires qui rendent la vie possible ?

Projection du diaporama [**membrane.pptx**] et **discussion**.

Formulation des nouvelles questions.

Compléments : un pas de plus vers la complexité (selon le niveau des participants).

Un exemple : la pompe sodium – potassium



Voici les concentrations ioniques typiques des ions Na^+ et K^+ à l'intérieur et à l'extérieur de la cellule.

1. Le potentiel de membrane

Le rapport des concentrations ioniques de part et d'autre de la membrane cellulaire induit une différence de **potentiel de membrane**. C'est un élément essentiel pour le fonctionnement des cellules excitables telles que les neurones et les muscles.

Exemple : la différence de concentration des ions sodium Na^+ crée une tension (différence de potentiel) électrique entre l'extérieur et l'intérieur de la cellule ; c'est l'équivalent d'une pile de concentration

La valeur (en Volt) de cette tension U est calculée par la **loi de Nernst** :

Extérieur		Intérieur
$[\text{Na}^+] = 144$		$[\text{Na}^+] = 10$
mmol/L		mmol/L

$$U = V_i - V_e = -\frac{RT}{zF} \ln \left(\frac{[\text{Na}^+]_i}{[\text{Na}^+]_e} \right)$$

R constante des gaz parfaits = 8,3

T température en degrés kelvin ($273 + t$ °C)

z charge de l'ion (avec le signe) = +1 pour Na^+

F constante de Faraday ($F = 96\,500 \text{ C.mol}^{-1}$)

\ln logarithme népérien.

Calculer la tension U dans les conditions ci-dessus à 37 °C

Quelle est la polarité de cette pile ?

Quelle est la polarité de la pile correspondant au potassium ?

Que devrait-il se passer spontanément ?

2. La pompe sodium/potassium : $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATP-ase}$

Pour maintenir la stabilité électrique globale la membrane cellulaire dispose de diverses **pompes ioniques**. La pompe sodium/potassium ou $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATP-ase}$ est une enzyme trans-membranaire (protéine) qui assure le transport des ions potassium et sodium.

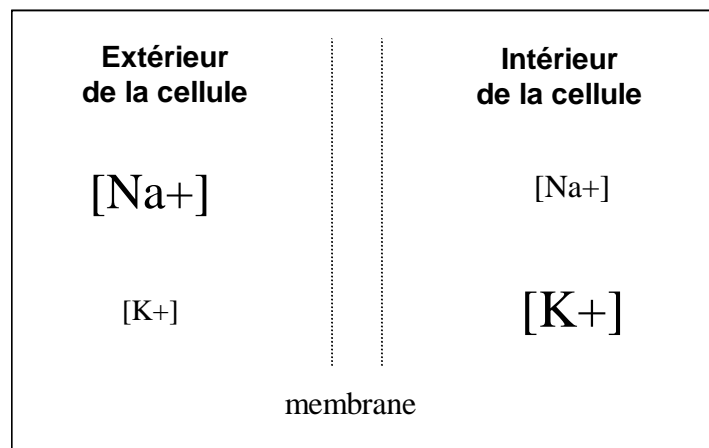
Document d'aide : [\[transports.pdf\]](#).

S'agit-il d'une transformation spontanée ou forcée ?

Pourquoi faut-il un apport d'énergie ? Quelle est la source d'énergie ?

Quel objet électrique correspond la pompe sodium / potassium ?

Schématiser par des flèches de couleurs différentes les mouvements ioniques spontanés et forcés.



Animation : [\[SodiumPotassiumPump.swf\]](#).
