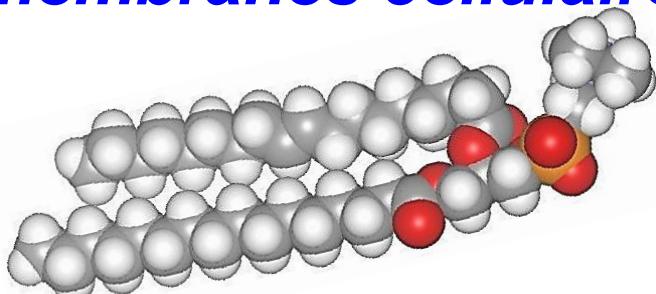


# **De la mayonnaise aux membranes cellulaires**



**1-Palmitoyl-2-oleylphosphatidylcholine**

## **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)**

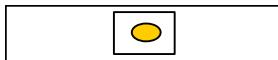
### **Comparaison de la vinaigrette et de la mayonnaise :**

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.

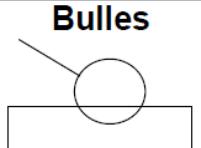
**Mots clés :** *micelles ; solubilité ; interactions ; hydrophobe, lipophile, hydrophile, lipophile, amphiphile.* Documents d'aide : [\[micelles.pdf\]](#) ; [\[interactions.pdf\]](#) ; [\[amphiphile.pdf\]](#).

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

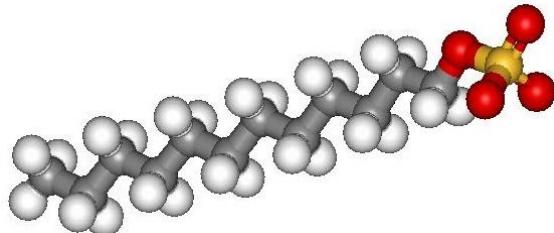
## **Consigne 3. Individuel (30 minutes)**

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

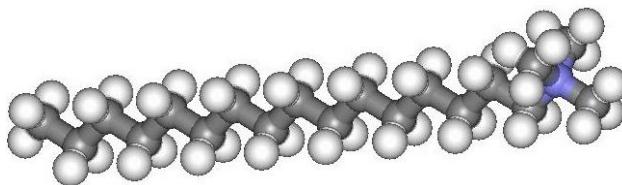
## 1. Les bulles de savon.

Recette	Bulles
<ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>2 volumes de détergent</b></li><li>○ <b>1 volume de glycérine</b></li><li>○ <b>6 à 8 volumes d'eau distillée</b></li></ul>	

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



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

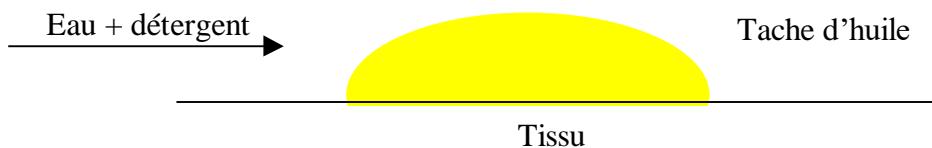


Ci-dessus deux exemples de molécules contenues dans les détergents ; **repérer les parties hydrophiles et hydrophobes** de chacune de ces molécules.

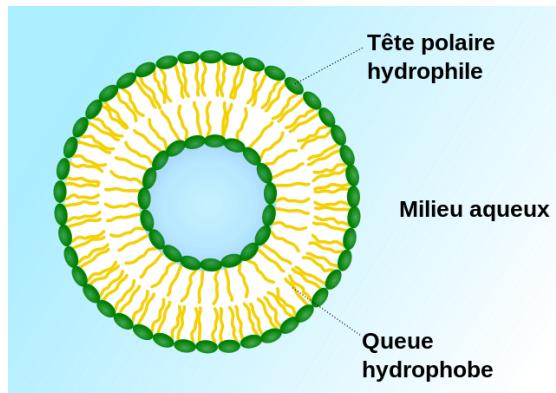
**Interpréter la formation des bulles de savon.** Document d'aide : [\[bulle.pdf\]](#).

## 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.



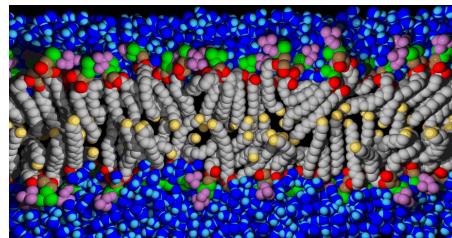
Par SuperManu — Travail personnel, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2918818>

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

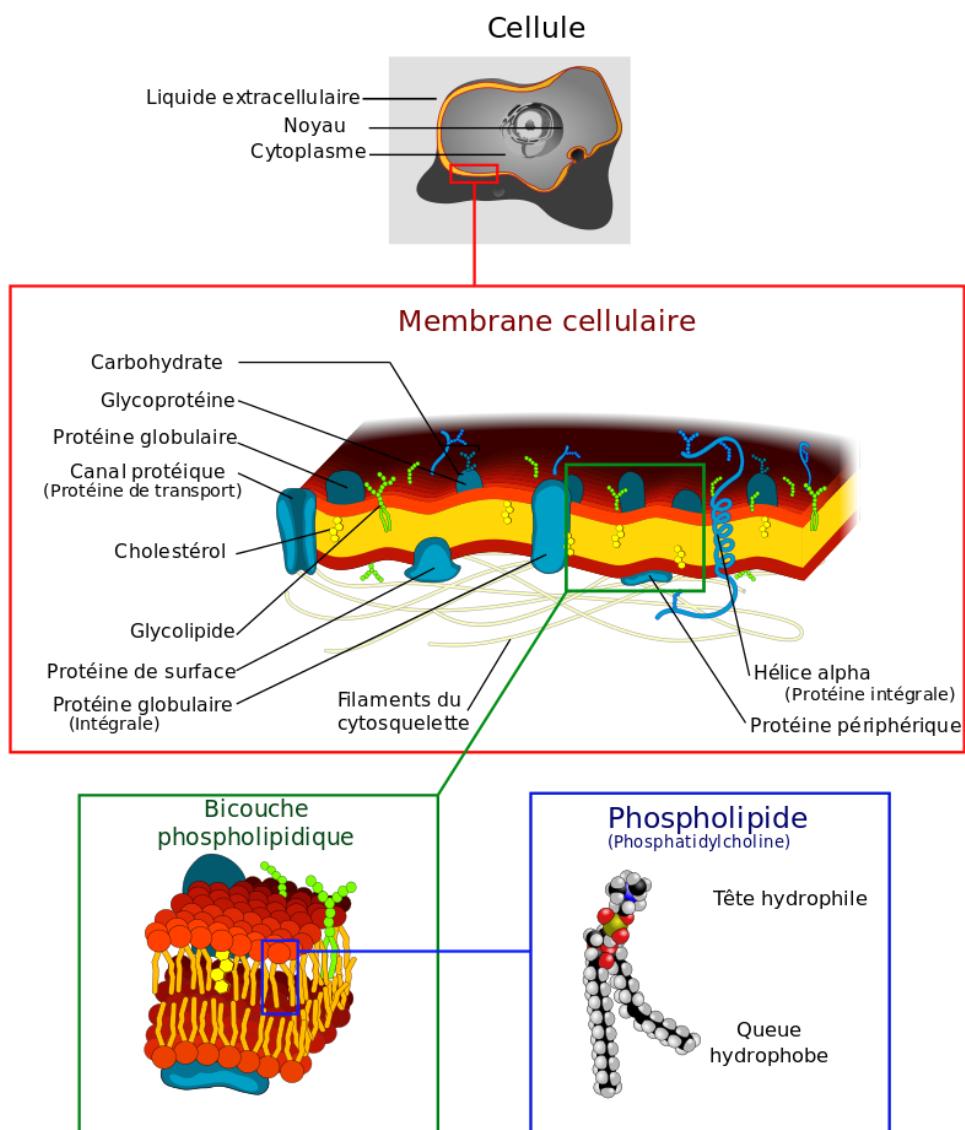
## Prolongement : un pas vers les membranes cellulaires.



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](https://fr.wikipedia.org/wiki/Membrane_plasmique)

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

### Questions préalables :

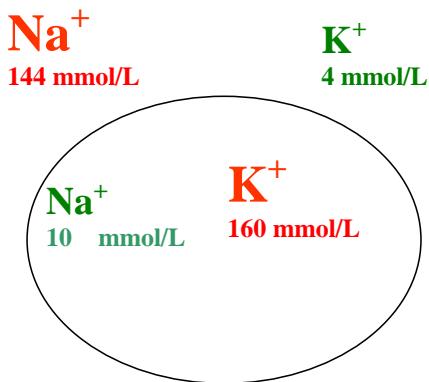
Les liposomes peuvent-ils être des organismes vivants ? Pourquoi ? Quelles sont les fonctions principales des membranes cellulaires qui rendent la vie possible ?

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<sup>+</sup> et K<sup>+</sup> 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<sup>+</sup> 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

Extérieur		Intérieur
[Na <sup>+</sup> ] = 144 mmol/L		[Na <sup>+</sup> ] = 10 mmol/L

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

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

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<sup>+</sup>

F constante de Faraday (F = 96 500 C.mol<sup>-1</sup>)

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-t-il se passer spontanément ?**

## 2. La pompe sodium/potassium : Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATP-ase

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

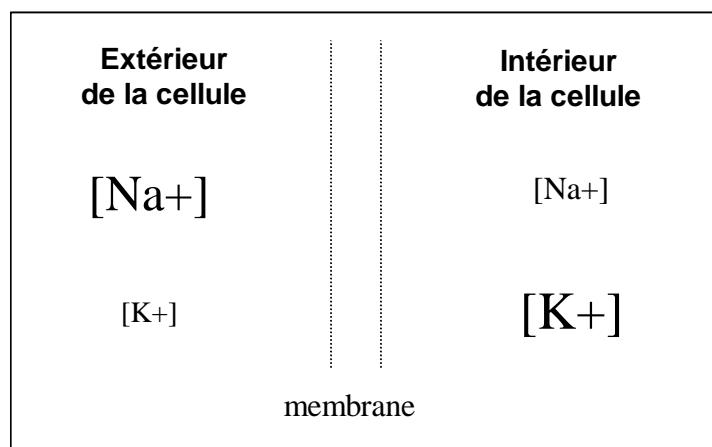
Document d'aide : [[transports.pdf](#)].

**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](#)].

---