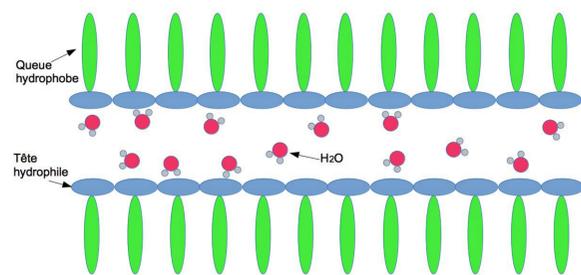


# Bulles de savon



## Qu'est ce qu'un film de savon ?

C'est une fine pellicule d'eau et de savon. Les molécules de savon se décomposent dans l'eau en un acide gras qui est une molécule compliquée (souvent  $C_{17}H_{35}COO^-$ ) avec une tête  $COO^-$  hydrophile, i.e. attirée par les molécules d'eau  $H_2O$ , alors que la queue est hydrophobe, i.e. repoussée par les molécules d'eau. Elle a donc tendance à se positionner à l'extérieur du liquide. Il se forme alors un mince film où les molécules d'eau sont délimitées par deux bandes de molécules de savon.



## Forme des films de savon

Un film de savon prend toujours une forme qui minimise l'énergie de tension parmi toutes les petites perturbations de cette forme. On parle alors de forme stable. Il se trouve que l'énergie de tension est proportionnelle au nombre de molécules d'acide gras et donc à l'aire du film. La forme du film de savon est donc celle qui minimise sa surface. Malgré ce principe, décrire mathématiquement ces surfaces reste difficile. Il s'agit d'un problème iso-périmétrique.

Archimède (II<sup>ème</sup> siècle av J.C.) avait remarqué que la sphère minimise l'aire pour un volume fixé mais ceci n'a été rigoureusement démontré qu'au XIX<sup>ème</sup> siècle. Le mathématicien et physicien belge Joseph Plateau (1801-1884) étudia plus précisément ces surfaces dites minimales.

Il observa que :

- un film de savon délimité par un bord n'est pas toujours plan, mais de courbure moyenne constante.
- Le long des arêtes, à l'intersection de trois telles surfaces, ces surfaces forment deux à deux des angles de  $120^\circ$ .
- Il n'existe pas de point à la frontière de 5 bulles ou plus.

Il a fallu attendre la fin du XX<sup>ème</sup> siècle pour démontrer rigoureusement ces résultats.

Il reste encore de nombreuses questions ouvertes sur ces surfaces comme par exemple le nombre de surfaces minimales possibles pour un contour donné.

Laboratoire Amiénois de Mathématique Fondamentale et Appliquée (LAMFA), UMR 7352 du CNRS

