

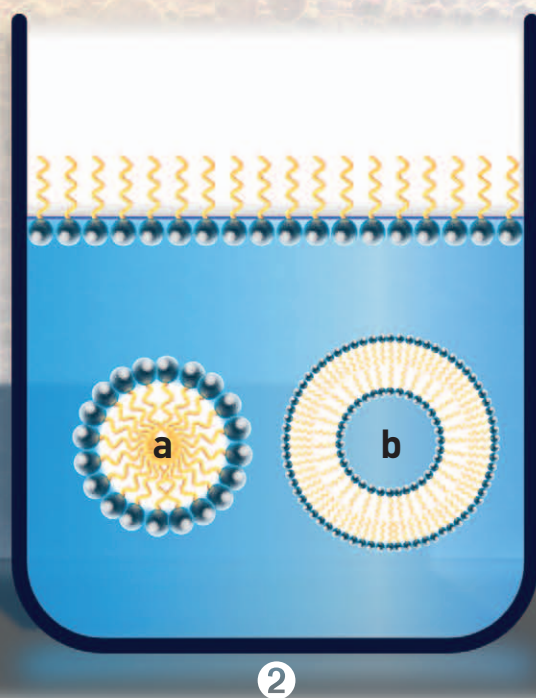
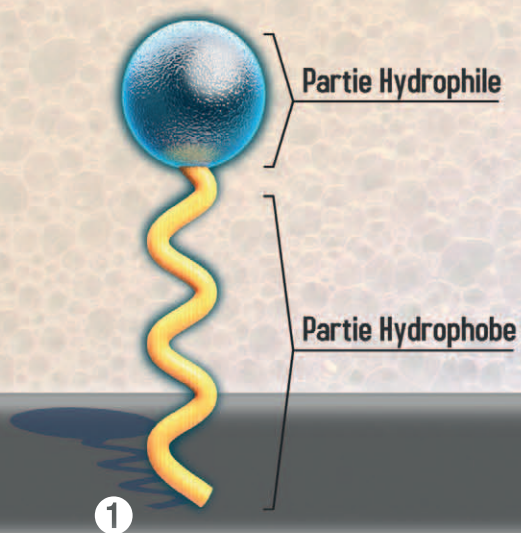
LA MOUSSE

Alimentaire, nettoyante ou décontaminante, la mousse liquide est un milieu instable constitué de bulles de gaz dispersées dans un liquide. L'existence de ce système biphasique (gaz/liquide) nécessite un apport d'énergie et repose sur des molécules pour assurer le mélange des deux milieux à leur interface. C'est le rôle des tensioactifs qui œuvrent à la formation des bulles. Voyage au cœur de la matière molle.

1 Concilier deux milieux antagonistes

Comment mélanger deux milieux *a priori* antagonistes, par exemple l'eau et l'air ? C'est le rôle des tensioactifs, molécules composées de deux parties différentes, l'une hydrophile (ayant des affinités avec l'eau), l'autre hydrophobe (n'ayant pas d'affinités avec l'eau). La partie hydrophile est polaire : chargée, elle attire les molécules d'eau ; au contraire de la partie hydrophobe.

Les tensioactifs sont naturels (protéines), ou synthétiques (savons) issus de dérivés pétroliers. Le remplacement de ces derniers par des biomolécules est un enjeu de la chimie verte. Il fait l'objet de nombreuses recherches, notamment au CEA.



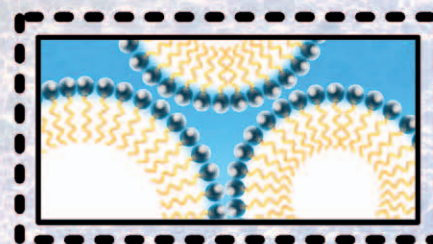
2 L'auto-organisation des tensioactifs

Dans une solution liquide, les tensioactifs se positionnent à l'interface eau/air, afin de minimiser le contact de leur partie hydrophobe avec l'eau.

L'interface saturée, les tensioactifs excédentaires migrent dans la solution et s'auto-organisent en assemblages pour ne pas exposer à l'eau leur partie hydrophobe. Ce type d'assemblages dépend de la nature du tensioactif et de la solution (température, pH, salinité, etc.). Il s'agit de micelles (a) – qui permettent de solubiliser des molécules organiques, *a priori* insolubles dans l'eau, comme les graisses –, de vésicules (b) – semblables aux membranes des cellules de notre organisme, ou autant de structures différentes en fonction de divers paramètres.

3 Un apport d'énergie pour faire mousser

Pour disperser le gaz dans l'eau, il faut un apport extérieur d'énergie : soit le gaz est insufflé dans le milieu liquide, soit il y est mélangé par simple agitation manuelle (comme on bat les œufs en neige). Mais la formation de mousse est uniquement possible en présence de tensioactifs. Formant une nanocouche à l'interface eau/air, ils permettent notamment de diminuer la tension de surface de l'eau. Celle-ci peut ainsi augmenter sa surface en contact avec l'air en créant des films d'eau qui emprisonnent l'air, formant les bulles et donc la mousse.



4 La mousse, système instable et éphémère

La mousse est un système instable qui retourne à son état initial de deux parties macroscopiques gaz/liquide sous l'effet de trois mécanismes :

- A** - Drainage gravitationnel/écoulement du liquide de la mousse du haut vers le bas jusqu'à disparition des films d'eau autour des bulles d'air.
- B** - Mûrissement/diffusion gazeuse entre les bulles en raison de leur différence de pression : les petites bulles se vident dans les grandes jusqu'à leur disparition.
- C** - Coalescence/rupture des films d'eau et recombinaison des petites bulles en grandes bulles : diminution du volume de mousse.

Les tensioactifs se réorganisent dans la solution et permettront de reformer des bulles lors d'un prochain apport d'énergie.

