

## La tension superficielle appliquée à la chimie des solutions

### Le rôle des tensioactifs dans la variation de tension superficielle

La tension superficielle est une grandeur qui peut varier, à pression constante, selon différentes grandeurs thermodynamiques, telles que la température ou la concentration des espèces contenues dans les fluides étudiés.

Cette grandeur physique caractérise une variation énergétique à l'interface de deux fluides et provient d'interactions moléculaires au niveau de cette interface.

#### Positionnement thématique (phase 2)

*PHYSIQUE (Physique de la Matière), CHIMIE (Chimie Théorique - Générale).*

#### Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>tension superficielle</i>	<i>surface tension</i>
<i>tensioactif</i>	<i>surfactant</i>
<i>micelle</i>	<i>micelle</i>
<i>bulle de savon</i>	<i>soap bubble</i>
<i>concentration</i>	<i>concentration</i>

#### Bibliographie commentée

Préambule concernant le changement de titre : Lors de la saisie du titre au mois de janvier, ce sur quoi portait principalement les recherches était la tension superficielle. La recentrage du sujet autour des tensioactifs s'est révélé être plus approprié dans le thème "Milieux : interactions, interfaces, homogénéité, ruptures" dans ce sens où les tensioactifs se positionnent aux interfaces liquide-air dans le cas d'un contact entre une solution aqueuse avec l'air, et sont sources de ruptures dans le milieu.

Les tensioactifs sont présents dans notre quotidien depuis les années 1950. On les trouve aujourd'hui dans les liquides vaisselle, dans les gels douches et shampoings ou de cosmétiques [1].

Cependant, ils sont utilisés depuis d'Antiquité et l'utilisation de savon à base de graisses animales ou végétales pour le lavage. On les utilise notamment en tant que détergent. En effet, les tensioactifs sont des molécules comprenant une partie hydrophile et une partie hydrophobe. Par ajout d'un tensioactif dans une solution aqueuse, la tension superficielle de la solution diminue. En cela, ils jouent un rôle crucial dans la formation des bulles de savon. Au-delà d'une certaine concentration, appelée concentration micellaire critique, la tension superficielle n'est plus modifiée.[2] Les parties hydrophobes du tensioactif entourent alors les impuretés présentes dans la solution et forment ce que l'on appelle des micelles[3].

Ce n'est qu'au début du XXe siècle que l'Homme a synthétisé un tensioactif, à base de silicate de sodium et de perborate de sodium, permettant respectivement l'adoucissement de l'eau et l'élimination de tâches colorées[4]. Durant la deuxième guerre mondiale, période où les graisses animales et végétales se raréfient, on assiste au développement des dérivés du pétrole. Avec celui de la pétrolochimie dans les années 1950, des espèces à longues chaînes hydrocarbonées apparaissent. Certains, comme le dodécylsulfate d'ammonium, sont utilisés par leurs propriétés en cosmétologie [5].

Il existe différents types de tensioactifs : les cationiques, les anioniques, les non-ioniques et les amphotères [6]. Ces derniers possèdent des charges cationiques et anioniques mais ne sont pas chargés électriquement. Ils jouent le rôle de cation en milieu acide et d'anion en milieu basique. Ils n'ont été synthétisés qu'en 1981.

## **Problématique retenue**

On cherche donc à étudier l'influence de la concentration des 4 types de tensioactifs sur la tension superficielle d'une solution aqueuse, afin d'étudier la stabilité de bulles de savon issues de solution aqueuse de tensioactifs.

## **Objectifs du TIPE**

- 1) Comparer les effets de la concentration des tensioactifs cationiques, anioniques, non-ioniques et amphotères vis-à-vis de la tension superficielle de l'eau.
- 2) Comparer ces effets sur la stabilité des bulles de savon formées à base de solution aqueuses de tensioactifs de différents types.

## **Abstract**

Over the past decades, scientists have been interested in the issue of soap bubble stability. For this purpose, the preliminary study of the role of surfactants in the variation of the water surface tension is essential. Nonetheless, since the bubble is not stable over time because of the air diffusion from the inside to the outside of the bubble, one of the settings one needs to take into consideration could be its permeability.

## **Références bibliographiques (phase 2)**

- [1] *Académie de Nice, Les tensioactifs*, [http://www.ac-nice.fr/svt/pedagogie/lycee/2de/mps/cosmetologie/fiches\\_pratiques/tensioactifs.pdf](http://www.ac-nice.fr/svt/pedagogie/lycee/2de/mps/cosmetologie/fiches_pratiques/tensioactifs.pdf)
- [2] *Femto Physique, la tension superficielle*, [http://femto-physique.fr/mecanique\\_des\\_fluides/mecaflu\\_C4.php](http://femto-physique.fr/mecanique_des_fluides/mecaflu_C4.php)
- [3] *Tensioactifs et agrégats en solution*, Loic Kernén et Romain Cintrat, <http://physique.unice.fr/sem6/2010-2011/PagesWeb/tensioactifs/rapport/rapport.pdf>
- [4] *Histoire des détergents*, Louis Han Taï et Véronique Nardello-Rataj, <https://www.universalis.fr/encyclopedie/detergents/1-histoire/>
- [5] *Les molécules de la beauté, de l'hygiène et de la protection*, Pierre Le Perchec, [http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/cheveux/loupe\\_familles.html](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/cheveux/loupe_familles.html)

[6] DOMINIQUE LANGEVIN : Bulletin de l'Union des Physiciens, Les tensioactifs : *Juin 2005, pages 75-80*

## **DOT**

- [1] *Elaboration du protocole de mesure de tension superficielle par méthode de goutte pendante*
- [2] *Application du protocole à l'eau distillée*
- [3] *Mesures de tension superficielle de l'eau contenant des tensioactifs pour méthode de goutte pendante*
- [4] *Mise en cohérence des valeurs théoriques et expérimentales*
- [5] *Application à la stabilité de la bulle de savon*