FICHE 1 PRÉSENTATION

<table>
<tr><td>Titre</td><td colspan="2">Proposition de progression sur le thème : Savons, Tensioactifs, Détergents</td></tr>
<tr><td>Type d'activités</td><td colspan="2">Cours, Activités, TP, Etude de documents, Recherches</td></tr>
<tr><td>Objectifs de la progression</td><td colspan="2">• Proposer des exemples d’activités variées et une progression cohérente sur les notions suivantes :
Tensioactifs : savons, détergents
Solubilisation : hydrophilie, lipophilie, amphiphilie
Solvants de nettoyage
• Sitographie détaillée pour adapter les différentes activités.</td></tr>
<tr><td>Références par rapport au programme</td><td colspan="2">Cette activité illustre le thème « vêtement et revêtement »

et le sous thème « lavage et nettoyage »

en classe de Terminale, STI2D et STL
« Physique-chimie », Enseignement obligatoire commun</td></tr>
<tr><td></td><td>Notions et contenus
Tensioactifs : savons, détergents

Solubilisation : hydrophilie, lipophilie, amphiphilie

Solvants de nettoyage</td><td>Compétences attendues
-réaliser la synthèse d’un savon
-dans l’équation de la réaction de saponification reconnaître les différentes espèces chimiques et les groupes caractéristiques des fonctions alcools, ester et acides

-mettre en évidence l’effet moussant d’un savon ou d’un détergent et l’influence de la dureté et du pH d’une eau sur cet effet
-reconnaître les propriétés tensioactives d’une espèce d’après sa formule chimique

-choisir un solvant pour éliminer un espèce chimique d’un vêtemet ou revêtement à partir de données sur la solubilité</td></tr>
<tr><td>Conditions de mise en œuvre</td><td colspan="2">Prérequis : notions de 1ère STI2D tronc commun physique-chimie (relier la formule de Lewis à la géométrie des molécules, distinguer ces notions pour justifier de propriétés spécifiques)
Durée et Contraintes matérielles :
En fonction du choix retenu par le professeur (voir détail par activités)</td></tr>
<tr><td>Remarques</td><td colspan="2">Cette proposition de progression donne des exemples d’activités et des notions de cours ainsi que des liens vers des ressources variées pour aider le professeur à construire une progression à partir de ressources déjà disponibles sur divers sites académiques.</td></tr>
<tr><td>Auteur</td><td>Dominique Goyet
Antoine Femenias</td><td>Académie de LYON</td></tr>
</table>

FICHE 2

LISTE DU MATÉRIEL

Les listes de matériels des activités expérimentales sont disponibles dans la présentation des activités originales (site académiques de Nancy, Louvain, journée de formation 2 de l'académie de Lyon).

-activités expériementales :
**Activité 3 : Fabrication d'un savon selon un protocole (site académique de sciences physiques Lyon, journée de formation nouveau programme STID, La martinière Diderot : TPn°3)*

**Activité 4 : Principe d'action des détergents*
Mise en évidence de la tension superficielle et influence des détergents sur la tension superficielle. Notion de tensioactif.
Activité 5 : Applications des tensioactifs
Mise en évidence du caractère émulsifiant et mouillant
Mise en évidence du caractère dégraissant
activité Nancy 1ère L « Chime et lavage » : site de Nancy
http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/doc_1L.htm#chap3bis
d'activité expérimentale: *Activité sur tâches : site de l'université de Louvain*
http://www.uclouvain.be/79731.html

**Activité 7 : Influence de la dureté, du pH et de la présence de sel sur les propriétés des tensioactifs*
Activité sur les savons : site de l'université de Louvain
http://www.uclouvain.be/79731.html

**Activité 8 : Mayonnaise et tensioactif*
activité Nancy 1ère L « La chimie dans la casserolle » : site de Nancy
http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/doc_1L.htm#chap3bis

La progression suivante propose plusieurs types d'activité avec des fiches professeurs et élèves, certaines activités sont redondantes ou se recoupent. Le nombre d'activités proposées (8) est conséquent, il faut bien sûr en choisir un nombre limité (3 à 5) et adapter le contenu à la progression choisie, au matériel disponible et à la personnalité du professeur.

Les activités documentaires, expérimentales et les phases de cours sont volontairement alternées pour proposer une progression logique sur des supports variés.

Une sitographie détaillée est disponible à la fin de la progression et a pour but d'aider les professeurs à adapter et personnaliser les activités retenues à partir des nombreuses propositions déjà disponibles sur les sites académiques.

FICHE 3 Plan de la progression proposée :

Exemples d'activités d'introduction

Activité 1 : Activité sur des documents fournis aux élèves

- *Recherche de l'origine du savon*
- *Fabrication du savon de Marseille*

Objectif : Trouver les composants d'un détergent et la réaction mise en jeu

Activité 2 : Lecture des étiquettes de différents détergents d'usage courant (lessive, liquide vaisselle, produit nettoyant, ..)

Objectif : Trouver la nature des différents agents de nettoyage

SAVONS ET DETERGENTS : Cours

I Synthèse d'un savon

1,1 Principe de saponification d'un ester

1.2 Fabrication des savons

1.2.1Principe de fabrication des savons

1.2.1.1Les réactifs

1.2.1.2 La réaction

1.2.2Le procédé

1.2.2.1 Au laboratoire

Activité 3 : Fabrication d'un savon selon un protocole

Objectif : Réaliser une synthèse et caractériser les produits obtenus

1.2.2.2 Dans l'industrie

II Savon et détergent

2.1 Propriété des savons

2.2 Les détergents (autre que le savon)

III Mode d'action d'un détergent

3.1 Mode d'action

Activité 4 : Principe d'action des détergents

Mise en évidence de la tension superficielle et influence des détergents sur la tension superficielle. Notion de tensioactif.

Activité 5 : Applications des tensioactifs

Mise en évidence du caractère émulsifiant et mouillant

Mise en évidence du caractère dégraissant

3.2 Influence de différents paramètres sur les propriétés des tensioactifs

Activité 6 : Lecture du « mode d'emploi » d'une lessive

Objectifs : Définir la dureté d'une eau et noter l'influence de la dureté d'une eau sur l'efficacité de la lessive d'après les dosages préconisés par le fabriquant.

Activité 7 : Influence de la dureté, du pH et de la présence de sel sur les propriétés des tensioactifs

IV Les additifs

V Environnement et biodégradabilité

VI Autres applications des tensioactifs

Activité 8 : Mayonnaise et tensioactifs

FICHE 4 *Proposition de progression sur le thème : Savons, Tensioactifs et Détergents*

Exemples d'activités d'introduction :

Activité 1 : Activité sur des documents fournis aux élèves
- *Recherche de l'origine du savon*
- *Fabrication du savon de Marseille*

Objectif : Trouver les composants d'un détergent et la réaction mise en jeu

➔ ***Exemple :*** *activité Nancy 1ère L « Chime et lavage » : site de Nancy (extrait)*

http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/doc_1L.htm#chap3bis

ACTIVITE DOCUMENTAIRE SUR LA FABRICATION ET QUELQUES PROPRIETES DU SAVON

A partir de l'émission « c'est pas Sorcier » , répondre au questionnaire suivant :
La diffusion publique est autorisée quand elle est organisée à destination de groupes scolaires dépendant de l'Education Nationale.
La cassette peut être commandée facilement, se renseigner sur le site Internet de France 3 ou écrire à l'adresse indiquée ci-dessous :
Demander la liste des K7 disponibles (la K7 sur Internet n'est pas forcément sur la liste, mais elle est disponible) et le bon de commande :

Courrier à l'attention de Laurence
C'est pas sorcier
2, rue Sainte Lucie
75015 Paris

Fabrication du savon :
1- Quels sont les composés nécessaires à la fabrication d'un savon ?
2- Quelles sont les conditions nécessaires pour que la transformation en savon soit complète ?
3- Quel nom donne-t-on à cette réaction chimique ? Quel sous-produit obtient-on aussi avec le savon ?
4- Pourquoi lave-t-on le savon ainsi formé avant séchage ?
5- Quel composé permet de donner la couleur au savon artisanal ?

Propriétés du savon :
1- Quelles sont les propriétés de chaque extrémité de la molécule de savon ?
2- Comment se disposent les molécules de savon dans l'eau ?
3- Comment expliquer le mode d'action d'un action ? Que se passe-t-il pour les taches en présence d'eau savonneuse ?

4- Pourquoi une épingle peut-elle flotter à la surface de l'eau ?
5- Que se passe-t-il quand on introduit de l'eau savonneuse ? pourquoi ?
6- Que signifie « le savon augmente le pouvoir mouillant de l'eau » ?

Les lessives :
1- Quels sont les composés utilisés pour fabriquer de la lessive ?
2- Pourquoi utilise-t-on du phosphate dans beaucoup de lessives ? Quel problème cela engendre-t-il ? Quel produit de substitution utilise-t-on de plus en plus ?

**Remarque : une activité similaire est dsiponible sur le: site de l'université de Louvain (extrait : voir activité 2)*
http://www.uclouvain.be/79731.html

Activité 2 : Lecture des étiquettes de différents détergents d'usage courant (lessive, liquide vaisselle, produit nettoyant, ..)
Objectif : Trouver la nature des différents agents de nettoyage

➔ ***Exemple*** *: Activité sur les savons : site de l'université de Louvain (extrait)*
http://www.uclouvain.be/79731.html ***(voir l'exemple proposé de situation problème)***

Je mousse ou je ne mousse pas ?

Vous vous trouvez devant le rayon des poudres à lessiver d'une grande surface commerciale.
Vous constatez qu'il contient énormément de poudres différentes !
Elles contiennent toutes des recommandations données par le fabriquant.
Avouons-le, il n'est pas toujours très simple de les suivre.

Sont-elles judicieux ? Faut-il les suivre ? Pourquoi ?

Consignes pour l'ensemble des tâches

- Travailler par groupe de trois étudiants.
- Après chaque tache, présenter vos réflexions, observations et analyses par écrit dans un français correct, sur un document séparé. Structurer cette présentation (en fonction de la tâche demandée : titres, paragraphes, tableaux, conclusions..).

Tâche 1 : Lecture et analyse d'étiquette de poudre à lessiver

1) A partir des renseignements fournis par les étiquettes se trouvant sur les emballages de poudre à lessiver, relever les informations données par le fabriquant. (voir document ci-dessous). Formuler dans un français correct la ou les relations liant les différentes informations entre-elles.

2) Vous voulez vérifier expérimentalement vos hypothèses sur les liens unissant les différentes informations fournies par les étiquettes, quels sont les paramètres expérimentaux dont il faudrait tenir compte ?

3) Proposer un mode opératoire permettant de vérifier les relations liées aux substances chimiques.

Tâche 2 : laboratoire : influence de « l'eau » sur l'action du savon

Vous disposez : de différentes eaux ; d'une solution de savon naturel (pas synthétique).

A partir d'une solution alcoolique de savon de Marseille préparée à l'avance, appelée solution hydrométrique, on peut faire mousser plusieurs eaux de provenances différentes, en prenant comme témoin de l'eau déminéralisée.
Verser dans différents tubes à essais propres et numérotés, à l'aide d'une pipette graduée 2 ml de chacune des eaux à étudier.

Ajouter 3 gouttes de solution hydrométrique par tube. Agiter énergiquement 5 fois chaque tube et laisser « reposer » jusqu'à ce que la mousse retombe. Continuer l'addition jusqu'à l'obtention d'une mousse persistante sur 1 cm de hauteur après agitation.

N'oublier pas de respecter les consignes du début (tableaux des résultats, lecture des étiquettes d'eau, conclusions ...)

Tache 3 Emission « C'est pas sorcier ».

Ecouter l'émission « C'est pas sorcier » sur les savons. A la lumière de cette vidéo :

1. Compléter ou corriger vos conclusions précédentes.
2. Quels sont les composés nécessaires à la fabrication du savon ?
3. Quelles sont les conditions pour que la transformation soit complète ?
4. Quel nom donne-t-on à cette transformation ?
5. Quelles sont les propriétés de chaque extrémité du savon ?
6. Comment se disposent les molécules de savon dans l'eau ?
7. Comment expliquer le mode 'action du savon ?
8. Que se passe-t-il pour les taches en présence d'eau savonneuse ?

→ Mise en commun

SAVONS ET DETERGENTS : Cours

I. Synthèse d'un savon

1.1. Principe de saponification d'un ester

Equation bilan d'une réaction de saponification d'un ester :

$$R\text{-}COO\text{-}R' + OH^- \longrightarrow R\text{-}COO^- + R'\text{-}OH$$

R-COO-R' : ester
R'-OH : alcool
OH^- : ion hydroxyde
$R\text{-}COO^-$: ion carboxylate

La réaction de saponification est une réaction totale mais lente.

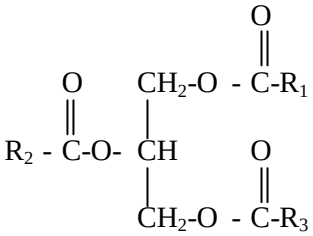
1.2. Fabrication des savons

1.2.1. Principe de fabrication des savons

1.2.1.1.Les réactifs

Les savons sont obtenus par saponification d'esters gras, les triglycérides, par une base forte.

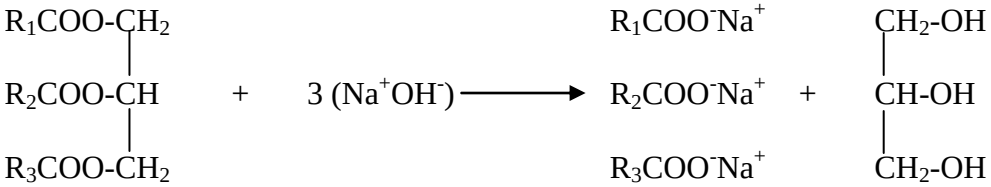
⇨ Les triglycérides sont des triesters d'acides gras et du glycérol.



Les triesters sont les principaux constituants des corps gras tels que le suif, les huiles.

⇨ La base forte utilisée est principalement la soude (Na^+OH^-). La potasse (K^+OH^-) peut être également utilisée (obtention de savons plus mous).

1.2.1.2.La réaction



corps gras	soude	savon	glycérol

Un savon est un mélange de carboxylate de sodium ou de potassium ($RCOO^-Na^+$ ou $RCOO^-K^+$). L'ion carboxylate est la base conjuguée d'un acide gras.

Acide gras		Base conjuguée
Formule	Nom usuel	
C_3H_7COOH	Acide butyrique	$C_3H_7COO^-M^+$
$C_{11}H_{23}COOH$	acide laurique	$C_{11}H_{23}COO^-M^+$
$C_{13}H_{27}COOH$	acide myristique	$C_{13}H_{27}COO^-M^+$
$C_{15}H_{31}COOH$	acide palmitique	$C_{15}H_{31}COO^-M^+$
$C_{17}H_{35}COOH$	acide stéarique	$C_{17}H_{35}COO^-M^+$
$C_{17}H_{33}COOH$	acide oléique	$C_{17}H_{33}COO^-M^+$
$C_{17}H_{31}COOH$	acide linoléique	$C_{17}H_{31}COO^-M^+$

1.2.2. Le procédé

1.2.2.1.Au laboratoire

Activité 3 : Fabrication d'un savon selon un protocole
Objectif : Réaliser une synthèse et caractériser les produits obtenus

➔ ***Exemple*** → *TP synthèse d'un savon : formation LMD (Dominique Gula) et bibliographe/sitographie*

Les différentes étapes de la synthèse d'un savon sont les suivantes.

- *Réaction de saponification* : le corps gras (huile alimentaire) et une solution concentrée de soude, en solution dans l'alcool, sont chauffés à reflux.
- *Relargage* : le mélange obtenu est versé dans une solution concentrée de chlorure de sodium. Le savon, très peu soluble dans cette solution salée, précipite.
- *Filtration et rinçage* : le savon est récupéré et lavé pour éliminer les traces de soude.

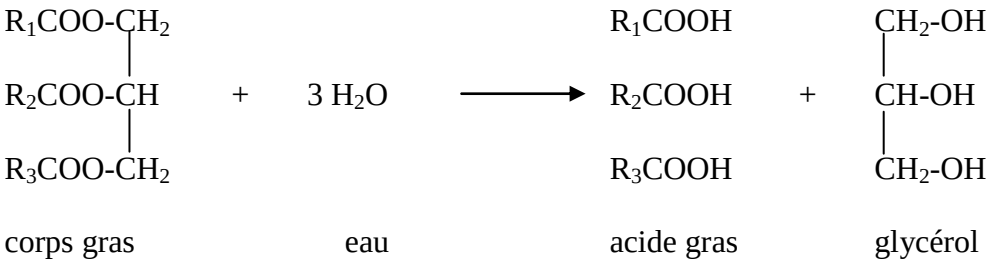
1.2.2.2.Dans l'industrie

1er procédé :

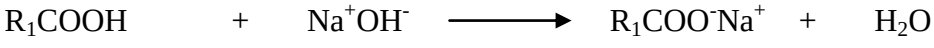
- *Réaction de saponification* : une solution concentrée de soude réagit avec le mélange de corps gras sous une pression de quelques bars et vers 120 °C – 130 °C.
- *Relargage* : le savon est séparé su glycérol et de l'excès de solution de soude par relargage dans une solution concentrée se chlorure de sodium.
- Centrifugation : les deux phases sont séparées.
- *Liquidation* : les impuretés restantes sont éliminées par décantation dans une solution plus diluée de chlorure de sodium.

2ème procédé :

- Hydrolyse à chaud des triesters pour obtenir les acides gras correspondants.



- Réaction entre les acides gras et une solution de soude concentrée pour obtenir le savon.



II. Savon et détergent

2.1. Propriété des savons

Les savons sont constitués d'ions carboxylates ($RCCO^-$).

⇒ Le groupe carboxylate ($-COO^-$) est chargé négativement, il s'entoure donc de molécules polaires comme l'eau. Il est hydrophile. Par contre, ce groupe n'a pas d'affinité avec les chaînes carbonées présentes dans les graisses. Il est donc lipophobe.

⇒ Le groupe alkyle (chaîne carbonée) n'est pas polaire et il n'a pas d'affinité avec les molécules d'eau. Il est hydrophobe. Par ce groupe a une grande affinité avec les chaînes carbonées présentes dans les graisses. Il est donc lipophile.

Les ions carboxylates possèdent une extrémité hydrophile et une extrémité lipophile. Ce sont des espèces amphiphiles.

2.2. Les détergents (autre que le savon)

Les détergents domestiques et industriels sont également des espèces amphiphiles. Ils contiennent :

⇨ Une partie lipophile constituée d'une chaîne carbonée

⇨ Une partie hydrophile constituée d'une charge négative (détergeant anionique) ou d'une charge positive (détergent cationique) ou d'un groupement neutre (détergent non ionique). Dans le cas d'un groupement neutre, l'interaction avec les molécules d'eau s'effectue par liaison hydrogène.

Les détergents anioniques sont les plus utilisés dans le domaine de l'hygiène.

Exemples de détergent (autre que le savon) :

Nature du détergent	Formule	Nom
Détergent anionique	$R\text{-}C_6H_4\text{-}\boldsymbol{SO_3^-}Na^+$ ($R=C_{10\text{-}16}$)	Alkylbenzènesulfonates
	$R\text{-}CH(R')\text{-}\boldsymbol{SO_3^-}Na^+$ ($R, R' = C_{12\text{-}16}$)	Alcanes sulfonates secondaires
	$R\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}\boldsymbol{SO_3^-}Na^+$ ($R=C_{11\text{-}17}$)	Alcool sulfates
Détergent cationique	$R\text{-}\boldsymbol{NH_3^+}Cl^-$	
	$R\text{-}N^+(CH_3)_2Cl^-$ avec R'	Chlorure de tétralkylammonium ($R, R' = C_{16\text{-}18}$)
Détergeant non ionique	$R\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O)_n\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\boldsymbol{OH}$ ($R=C_{10\text{-}18}$ et n=4-9)	Alcooléthoxylates
	$R\text{-}C_6H_4\text{-}O\text{-}(CH_2\text{-}CH_2\text{-}O)_n\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\boldsymbol{OH}$ ($R=C_{6\text{-}12}$ et n=4-9)	Alkylphénoléthoxylates

III. Mode d'action d'un détergent

3.1. Mode d'action

Activité 4 : Principe d'action des détergents
Mise en évidence de la tension superficielle et influence des détergents sur la tension superficielle.
Notion de tensioactif.
Activité 5 : Applications des tensioactifs
Mise en évidence du caractère émulsifiant et mouillant
Mise en évidence du caractère dégraissant

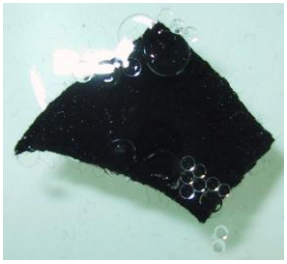
➔ ***Exemple :*** *activité Nancy 1ère L « Chime et lavage » : site de Nancy (extrait)*
http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/doc_1L.htm#chap3bis

1 - Mode d'action
1.1 – Tension superficielle
Expérience :
Poser de façon quelconque un trombone à la surface de l'eau. Que se passe-t-il généralement ?
Faire flotter un trombone à la surface d'un verre d'eau, en le posant doucement à la surface de l'eau.
Puis ajouter une goutte de savon liquide. Que se passe-t-il ?
Interprétation :
Pourquoi le trombone tombe dans le premier cas ?
Forces appliquées au trombone au sein de l'eau :
Comparaison de ces forces :
Pourquoi flotte-t-il dans le deuxième cas ?
Pourquoi le trombone tombe-t-il lorsqu'on ajoute de l'eau savonneuse ?
Tout objet en contact avec la surface d'un liquide (par exemple l'eau) est soumis à une force de tension superficielle de la part de celui-ci.

1.2 - Pouvoir mouillant.
Le pouvoir mouillant d'un produit est sa capacité à pénétrer entre les fibres d'un tissu et à s'étaler sur une surface.
Expérience :
Préparer deux béchers, l'un contenant de l'eau distillée , l'autre de l'eau additionnée de détergent.
Poser à la surface de l'eau dans chaque bécher un petit morceau de tissu épais, feutrine ou tissu de laine. Observer quelques instants. Comparer. (Conserver les deux béchers)
Eau seule : .
Eau savonneuse :
Interprétation : l'eau savonneuse diminue les forces de tension superficielle et l'eau imprègne le tissu. Il devient plus lourd et coule. Le détergent a un pouvoir mouillant : il permet à l'eau d'imprégner le tissu.

1.3 Pouvoir émulsifiant .
Expérience :
Dans deux tubes à essais contenant l'un de l'eau distillée, l'autre de l'eau additionnée de détergent, ajouter 5 gouttes d'huile dans deux tubes à essai contenant l'un de l'eau distillée et l'autre de l'eau savonneuse. Agiter puis laisser reposer
Observations :
Interprétation: la présence de détergent provoque une émulsion des graisses.

1.4 – Pouvoir dégraissant.
Refaire l'expérience des deux morceaux de tissu posés à la surface d'eau distillée et d'eau savonneuse, mais au préalable, imbiber les deux morceaux de tissu d'huile. Observer au bout de quelques instants..
Interprétation :
Le détergent permet le dégraissage de la feutrine.



1.6 Conditions d'utilisation d'un savon
Préparer 4 tubes à essais :

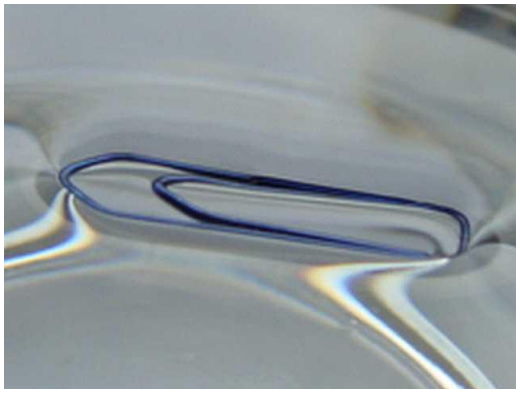
N°1 : 2 cm^3 d'eau du robinet	N°2 : 2 cm^3 d'eau+1cm^3 d'acide chlorhydrique	N°3 : 2cm^3 d'eau +1cm^3 d'eau salée	N°4 : 2cm^3 d'eau + 1cm^3 de solution de nitrate de calcium

Y ajouter 2 cm^3 d'eau savonneuse et agiter.
Observation

➔ ***Exemple :*** *activité Nancy 1ère L « Chime et lavage » : site de Nancy (extrait)*
http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/doc_1L.htm#chap3bis

A. QU'EST-CE QUE LA TENSION SUPERFICIELLE D'UN LIQUIDE ?

1. LE TROMBONE FLOTTEUR



Expérience (professeur) :
Remplir un verre d'eau. Déposer délicatement un trombone à la surface de l'eau.

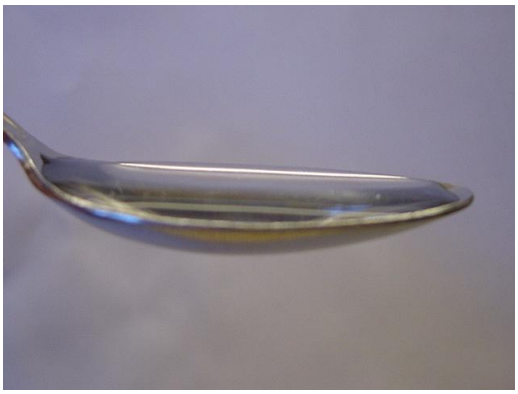
Observations :
Le trombone flotte. La surface libre de l'eau se déforme sous le trombone comme une membrane élastique.

Interprétation :
Il faut rechercher une interprétation microscopique.
La cohésion de l'eau est due à des attractions intermoléculaires (les molécules d'eau s'attirent l'une l'autre). Imaginons une goutte d'eau isolée dans l'espace, sans pesanteur. Les molécules d'eau au centre sont attirées par toutes leurs voisines, dans toutes les directions, ces attractions se compensent. Par contre, ce n'est pas le cas pour les molécules d'eau situées à la surface. Ces molécules ne sont attirées que par les molécules voisines, situées sur les côtés et en dessous. Il en résulte une force qui les tire vers le centre.

Une surface de l'eau du verre se comporte comme la surface d'une goutte isolée. Elle est donc soumise à une force qui va l'attirer vers l'intérieur du liquide : c'est la force de tension superficielle ou simplement tension superficielle. Ainsi la surface du liquide agit comme si elle était une « membrane » emprisonnant ce liquide.

C'est la tension superficielle de l'eau qui permet au trombone de flotter.

2. LE REMPLISSAGE D'UNE CUILLERE



Expérience :
Remplir, à ras bord, une cuillère à café avec de l'eau. A l'aide d'un compte-gouttes, ajouter quelques gouttes d'eau supplémentaires. Observer.

Observations :
La surface de l'eau présente une forme convexe.

Conclusion :
La tension superficielle permet de remplir une cuillère à café avec de l'eau à un niveau un peu supérieur à son bord. Sans elle, l'eau qui dépasse de la cuillère s'écoulerait.

B. TOUS LES LIQUIDES ONT-ILS LA MEME TENSION SUPERFICIELLE ?

Expérience :
Remplir trois tubes à essais de petit diamètre, le premier avec de l'eau, le deuxième avec de l'eau savonneuse et le troisième avec de l'huile. Observer. Comparer.

Observations :
La surface libre des liquides n'est pas plane et horizontale, elle présente une forme concave.
La concavité de la surface n'est pas la même pour tous les liquides.

Conclusion :
Dans un tube de verre de faible diamètre, la surface libre d'un liquide forme un ménisque, cette concavité est un effet de la tension superficielle du liquide.

La profondeur du ménisque est proportionnelle à la tension superficielle du liquide. Tous les liquides n'ont donc pas la même tension superficielle puisque la profondeur de leur ménisque respectif n'est pas la même.

C. QUELS SONT LES AUTRES EFFETS DE LA TENSION SUPERFICIELLE ?

1. LA LAME DE SAVON

Expérience n°1 (professeur) :
Tremper un anneau métallique dans une soucoupe remplie d'eau savonneuse. Observer.
Souffler légèrement.

Observations :
Une lame mince d'eau savonneuse se forme. Ses deux surfaces semblent être tendues comme une membrane élastique.

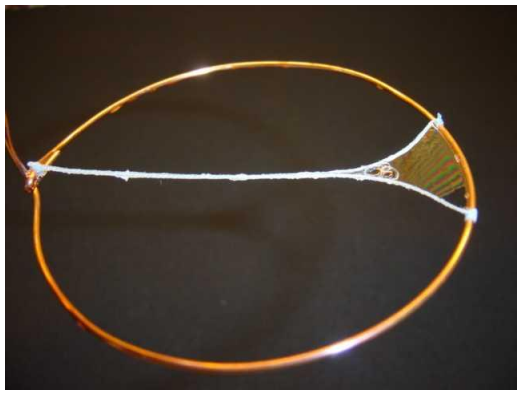
Interprétation :
La lame mince est tendue par la tension superficielle de l'eau savonneuse qui la forme.

Expérience n°2 (professeur) :

- Tremper un anneau métallique, muni de deux fils de coton, dans une soucoupe remplie d'eau savonneuse. Observer.
- Percer entre les fils AB et AC. Observer.
- Recommencer en perçant cette fois-ci entre le fil AB et le cadre puis entre le fil AC et le cadre. Observer.

Observations :

- Une lame mince d'eau savonneuse se forme. Les deux fils de coton semblent mobiles au sein de cette lame.
- Les fils se tendent formant des arcs de cercle.
- Les fils se tendent et se confondent sur une certaine longueur.
- Les lames d'eau savonneuse évoluent toujours de manière à réduire leur surface.



Conclusion :
La tension superficielle tend toujours à diminuer la surface libre d'un liquide et ce « en tirant sur les limites extérieures » de cette surface.

2. LA BULLE DE SAVON

Expérience (professeur) :
Tremper un anneau métallique dans une soucoupe remplie d'eau savonneuse. Souffler fortement.

Observations :
Il se forme une bulle de savon qui se détache. La lame mince prend une forme sphérique emprisonnant de l'air à l'intérieur.

Interprétation :

Pourquoi est-ce-que la lame de savon, en se détachant, prend une forme sphérique et ne reste pas sous la forme d'un disque ?

Après s'être détachée, la lame de savon n'est plus que soumise à sa tension superficielle. Celle-ci oblige la surface libre du liquide à se resserrer. La surface de la lame mince se rétracte au maximum, elle prend la géométrie d'une sphère et la bulle de savon se forme.

Remarque : C'est ainsi que l'on peut expliquer la forme quasi-sphérique d'une goutte d'eau tombant d'un robinet, d'un compte-gouttes ou d'une burette. La tension superficielle crée « peau élastique » qui empêche les molécules d'eau de s'éparpiller lors de leur chute.

D. COMMENT REDUIRE LA TENSION SUPERFICIELLE D'UN LIQUIDE ?

1. RETOUR SUR LE TROMBONE FLOTTEUR

Expérience (professeur) :
Remplir un verre d'eau. Déposer délicatement un trombone à la surface de l'eau. Ajouter une goutte de liquide vaisselle.

Observations :
Le trombone coule immédiatement dans l'eau.

Interprétation :
L'ajout de liquide vaisselle détruit l'équilibre du trombone en réduisant la tension superficielle de l'eau.

2. LA GOUTTE ET LA PLAQUE DE VERRE

Expérience (professeur) :
Sur une plaque de verre bien propre, former à l'aide d'un compte-gouttes deux grosses gouttes, l'une d'eau et l'autre d'eau additionnée de liquide vaisselle. Observer.

Observations :
La goutte d'eau additionnée de liquide vaisselle s'étale plus que la goutte d'eau pure.

Interprétation :
En réduisant la tension superficielle, le liquide vaisselle permet à l'eau de présenter une plus grande surface libre et donc à la goutte de s'étaler davantage.

3. LE POIVRE MAGIQUE

Expérience (professeur) :

- Remplir un cristallisoir d'eau. Saupoudrer la surface de l'eau de poivre noir moulu. Observer.
- Tremper son doigt dans l'éthanol et toucher la surface de l'eau. Observer.
- Tremper son doigt dans du liquide vaisselle et toucher la surface de l'eau. Observer.

Observations :

- Le poivre se répartit uniformément à la surface, répartition conservée même lors de l'ajout de l'éthanol.
- Lors de l'ajout du liquide vaisselle, le poivre est repoussé de l'autre côté du cristallisoir comme si ce liquide vaisselle prenait sa place et il a tendance à couler.

Interprétation :
Le liquide vaisselle réduit la tension superficielle de l'eau en répartissant ses molécules à la surface de celle-ci.

4. CONCLUSION

Un produit qui comme le liquide vaisselle abaisse la tension superficielle de l'eau ou de tout autre liquide est appelé un agent tensioactif ou un surfactant.

Les principaux agents tensioactifs sont les détergents.

➔ **Exemple** d'activité expérimentale: *Activité sur tâches : site de l'université de Louvain (extrait)*
http://www.uclouvain.be/79731.html

SYNOPTIQUE

5.1. Préparation de tissus salis - PAR LE PROFESSEUR LE JOUR AVANT
5.2. Lavage dans différentes solutions aqueuses à 40 C
5.4. Détachage spécifique à froid par application locale de solutions concentrées
5.5. Fabrication de savon au départ d'huile alimentaire

5.1. Préparation de tissus salis.

Des coupons de coton blanc d'environ 10 X 10 cm seront maculés par un ensemble de taches des groupes suivants:

a) taches de graisse (huile), éliminables par tensio-actifs
b) taches protéiniques (sang, œufs) éliminables par action enzymatique
c) taches oxydables (thé, café, tomate, encre et résidus non-protéiniques de sang)
d) taches éliminables par complexation (taches de rouille)
e) taches réductibles : teinture d'iode (Isobetadine®)

R e m a r q u e s :

1) le prof. maculera les coupons au plus tard le jour précédant le labo car
les taches fraîches de sauce tomate, de vin, de sang s'enlèvent trop facilement même avec une simple poudre de prélavage et ne permettent donc pas de mettre en évidence l'intérêt de prétraiter par un oxydant.
Les taches d'un même groupe (ex. les oxydables) pourront être regroupées sur un même coupon. On identifiera au moyen de numéros, écrits au bic sur le coupon, la nature des taches car après un premier lavage on ne les reconnaît plus.
2) La rouille n'est pas facilement produite sur place et il convient de faire rouiller des rondelles de fer sur les coupons de tissu bien à l'avance !
3) on ne considère pas le cas des tissus synthétiques, similaire dans le principe.

5.2. Lavage dans divers savons et détergents à 35 C

- Dans Biotex® pour trempage à froid (sol. A): *pour montrer l'effet des enzymes qui dissolvent les taches biologiques.* Ce détergent contenant des tensio-actifs, il faut considérer qu'il enlèvera partiellement pas mal d'autres taches non-biologiques également. Tous les coupons y seront lavés quelques minutes, rincés à l'eau et examinés. Ces coupons seront ensuite traités par les élèves qui choisiront les réactifs dans la boîte du petit Chimiste

Cette première expérience montrera une bonne élimination des graisses et des taches biologiques mais pas de blanchiment : vin, thé, café, tomate, iode auront juste pâli.

5.3. Détachage spécifique à froid par application locale de solutions concentrées

5.3.1. avec eau oxygénée formulée (type *ACE* ® ou équivalent générique) ou eau de Javel *pour éliminer les taches oxydables* ;
5.3.2. avec acide oxalique (chauffer légèrement le tube au bain-marie)
pour éliminer les taches de rouille ;
5.3.3. thiosulfate : *élimination des traces d'iode de l'Isobetadine®.*

5.4. Lavage de l'ensemble des taches avec un bon détergent complet

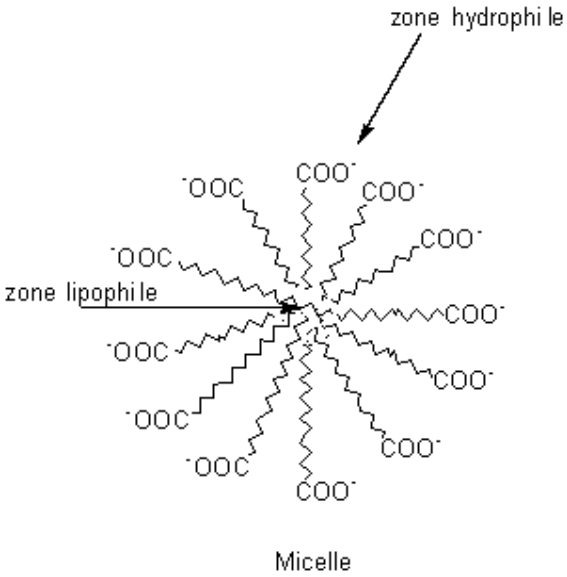
On lavera ensuite les coupons dans un détergent performant en poudre tel le *Dash*®:
à 60 C (sol. B) et on comparera la blancheur du coupon à celle obtenue par les traitements locaux des taches.

Modélisation : relations structures/propriétés des Micelles

Le caractère amphiphile des détergents permet d'explique la formation de **micelles.**

Les chaînes carbonées se regroupent en cercle pour « échapper » à l'eau

La surface externe de la micelle est constituée de la partie hydrophile.



Exemple d'images de micelle disponibles sur :
http://www.bothbrainsandbeauty.com/academic-discussions/chemistry-academicdiscussions/hydrophobic-vs-hydrophylic-368
http://www.lebardessciences.com/2009/06/micelles-et-atheromes/

Si la surface externe de la micelle est constituée de la partie hydrophobe, la surface interne est alors constituée de la partie hydrophile (elle enveloppe la solution aqueuse ionique, on parle alors de **micelle inverse**).

➔ Exemple de micelle inverse réalisée à partir de phospholipides (la partie hydrophobe est constituée la chaîne carbonée –lipide) et la partie hydrophile est constituée par un phosphate (détergent) : *http://www.britannica.com/EBchecked/media/73016/Phospholipid-molecules-composed-of-fatty-acid-tails-and-a-phosphate*

Les modes d'actions des savons et détergents et la structure des micelles sont développés dans les manuels de Terminal S (programmes 1992/2000).

Les détergents sont des tensioactifs. Ils diminuent la tension superficielle et facilite ainsi le mouillage.
Le caractère amphiphile des détergents permet de décoller les salissures et assure leur dispersion dans l'eau de rinçage.

⇨ Dans le cas d'une salissure d'origine organique (huiles, graisse), la partie lipophile des détergents entoure la salissure. Il se forme une micelle monocouche (surface externe constituée de la partie hydrophile) qui sera évacuée avec l'eau de rinçage.

⇨ Dans le cas d'une salissure d'origine minérale (terre, poussière), la partie hydrophile entoure la salissure d'où une surface externe d'une première courbe constituée de la partie lipophile. Cette couche est recouverte par la partie lipophile de d'autres agents détergents, d'où une deuxième couche. Cette micelle bicouche (surface externe de la 2ème couche constituée de la partie hydrophile) sera évacuée avec l'eau de rinçage.

3.2. Influence de différents paramètres sur les propriétés des tensioactifs

Activité 6 : Lecture du « mode d'emploi » d'une lessive
Objectifs : Définir la dureté d'une eau et noter l'influence de la dureté d'une eau sur l'efficacité de la lessive d'après les dosages préconisés par le fabriquant.

Activité 7 : Influence de la dureté, du pH et de la présence de sel sur les propriétés des tensioactifs

➔ ***Exemple*** *: Activité sur les savons : site de l'université de Louvain (extrait)*
http://www.uclouvain.be/79731.html

Tache 4 Présence d'additifs.

Lisez la nouvelle étiquette de poudre à lessiver. Comparer cette étiquette avec les précédentes. Que constatez-vous ?

INDEHOLDER (bl.a.) / INGREDIENTS (c.a.) (e.a.) / INGREDIENTEN (o.a.)				
		<5%	5-15%	15-30%
(F) (I)	Enzymes, azurants optiques.	Phosphonates, tensio- actifs cationiques.	Tensio-actifs non-ioniques, savon.	Tensio-actifs anioniques.

Tache 5 Efficacité des additifs.

Vous disposez d'un composé jouant le même rôle que les additifs : phosphates, phosphonates, zéolithes. Notre additif est appelé EDTA.

1. Imaginer une expérience permettant de comprendre son mode d'action et rédiger un mode opératoire.
2. Réaliser l'expérience et présenter les résultats obtenus
3. Trouver une explication pour son mode d'action..
4. Comment la réaction de précipitation du savon a-t-elle été perturbée ?
5. Proposer sur un transparent qui sera présenter à la classe, une ou des équations chimiques rendant compte de ce phénomène en intégrant également les données fournies lors de la première série d'expériences.

IV. Les additifs

Composant	Utilité	Exemple
tensioactifs	Abaissent la tension superficielle de l'eau et décollent les salissures	Alkylbenzènesulfonates $R\text{-}C_6H_4\text{-}SO_3^-Na^+$
Agent de blanchissement	Enlèvent les souillures grâce à la libération de peroxyde d'hydrogène (oxydation des tâches colorées)	Peroxydes (ex perborate de sodium)
Enzymes	Décomposent les tâches de nature protéique	Lipase, protéase, amylase, cellulase
Azurants	Transforment la lumière UV en lumière visible afin de blanchir	Dérivés du stilbène
Complexants	Complexent les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} pour diminuer la dureté de l'eau	triphophates de sodium $Na_5P_3O_{10}$
Echangeurs d'ions	Eliminent Ca^{2+} dans l'eau par échange d'ions avec Na^{2+} (anticalcaire)	Zéolithes ($Na_2OAl_2O_3,2SiO_5$)
Substances alcalines	Rendent l'eau basique	Na_2CO_3,Na_4SiO_4
Parfums		
Excipients		Sulfate de sodium

V. Environnement et biodégradabilité

Le savon est biodégradable.

Les détergents synthétiques sont autorisés sur le marché uniquement si les composés tensioactifs sont biodégradables à plus de 90%.

Les tensioactifs doivent répondre à des critères de plus en plus stricts en matière de biodégradabilité. Désormais, on ne se contente plus d'assurer la biodégradabilité primaire des tensioactifs (disparition des propriétés tensioactives), mais on s'efforce d'obtenir une biodégradation secondaire (conversion totale en CO_2, H_2O et composés minéraux inoffensifs).

VI. Autres applications des tensioactifs

Activité 8 : Mayonnaise et tensioactifs
(voir ancien thème du bac L : chimie et cuisine , activités des groupes académique de Nancy et Montpellier, sujet bac L 2003 amérique du nord)

➔ ***Exemple :*** *activité Nancy 1ère L « La chimie dans la casserolle » : site de Nancy (extrait) : « Quel est le secret de la mayonnaise ?»*
http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/doc_1L.htm#chap3bis

QUEL EST LE SECRET DE LA MAYONNAISE ?

1. UNE RECETTE

Ingrédients :

- 1 jaune d'œuf
- 1 cuillère à café de moutarde
- ¼ de litre d'huile
- 1 cuillère à café de jus de citron ou de vinaigre
- Sel, poivre

Mettre dans un bol le jaune d'œuf, saler, poivrer et bien mélanger au fouet. Ajouter le jus de citron, mêler. Incorporer l'huile, en un mince filet, en fouettant énergiquement.

Parmi tous les ingrédients, quels sont ceux qui sont indispensables à la préparation de la mayonnaise ?

Les ingrédients indispensables à la préparation de la mayonnaise sont le jaune d'œuf et l'huile.

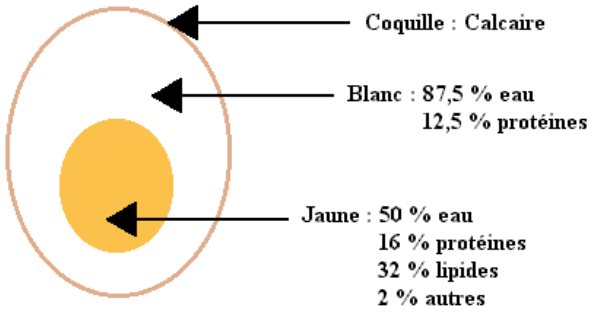
2. QUELLE EST LA COMPOSITION D'UN ŒUF ?

Expérience :
Casser un œuf et séparer le blanc du jaune. Réaliser sur chaque partie de l'œuf le test au sulfate de cuivre anhydre.

Observations :
Le sulfate de cuivre anhydre, initialement blanc, prend une coloration bleue.

Interprétation :
Quel est le constituant de l'oeuf mis en évidence par cette expérience ?
Le test au sulfate de cuivre anhydre permet de mettre en évidence l'eau contenue dans l'œuf.

Conclusion :
Composition de l'œuf :
L'œuf est essentiellement composé d'eau mais également de protéines et de lipides.



3. QUE DONNE LE MELANGE HUILE-EAU ?

Puisque l'eau est le constituant essentiel du jaune d'œuf, on pourrait penser que cette eau associée à l'huile est à la base de la mayonnaise. Qu'en est-il ?

Expérience n°1:
Verser de l'huile et de l'eau dans un bol. Observer.

Observations :
L'huile et l'eau ne se mélange pas. L'huile reste au-dessus de l'eau.

Conclusion :
L'huile et l'eau ne sont pas miscibles, on dit que deux phases se forment.

Expérience n°2 :
Mixer l'huile et l'eau.

Observations :
Des gouttes d'huile semblent se mélanger à l'eau. Au bout de quelques instants, les deux phases se séparent de nouveau.

Conclusion :
L'huile et l'eau ne sont pas miscibles, mais par mixage, des gouttelettes d'huile peuvent rester en suspension dans l'eau et ainsi former une émulsion instable.

4. POURQUOI EST-CE-QUE L'HUILE ET L'EAU NE SONT PAS MISCIBLES ?

Activité de questionnement :

a) Quelle est la structure de la molécule d'eau ?

Quelle est la composition atomique de la molécule d'eau ?

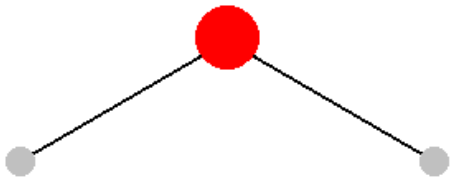
La molécule d'eau est une molécule formée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène.

Comment s'enchaînent les atomes de la molécules d'eau ?

L'enchaînement des atomes de la molécule d'eau est : H — O — H

Quelle est la forme géométrique de la molécule d'eau ?

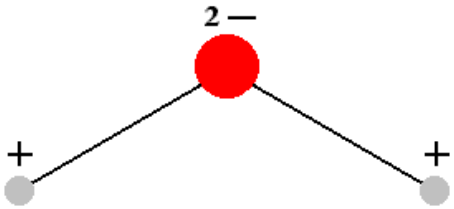
La molécule d'eau est une molécule coudée, les trois atomes forment un triangle.



Quelle est la charge électrique globale de la molécule d'eau ?

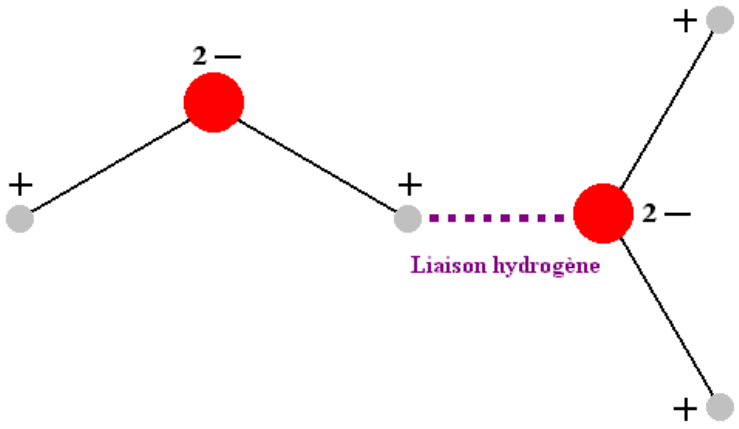
Comme toute molécule, la molécule d'eau est électriquement neutre.

Une étude approfondie de l'eau montre que si la molécule est globalement neutre, cela ne veut pas dire que les atomes qui la constituent le soient. En effet, les différents atomes portent de petites charges éléctriques réparties de la manière suivante :



Que peut-il se produire entre l'atome d'oxygène d'une molécule d'eau et l'un des atomes d'hydrogène d'une autre molécule d'eau ?

Il peut y avoir une attraction électrostatique entre ces deux atomes. Il se forme ce qu'on appelle une liaison hydrogène.



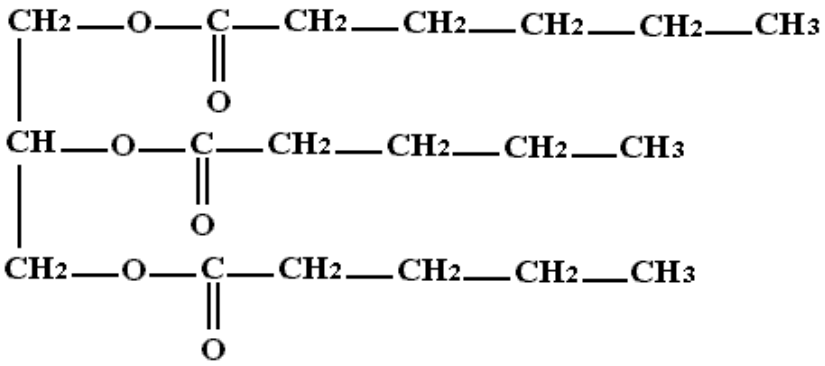
Il faut savoir que cette liaison ne peut exister que parce que l'atome d'hydrogène intervenant est lui-même lié à un atome d'oxygène.
D'une façon générale, toutes les molécules possédant un groupement — OH pourront former des liaisons hydrogène avec des molécules d'eau.

Pourquoi un produit dont les molécules constituantes peuvent former des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau est-il miscible dans l'eau ?

Les liaisons hydrogène permettent aux molécules de « s'accrocher » aux molécules d'eau et ainsi de former non pas une émulsion, mais un mélange homogène.

b) Quelle est la structure de la molécule d'huile ?

L'huile est un corps gras ou lipide. Sa molécule fait partie de la famille des triglycérides. C'est une molécule essentiellement constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène, de formule brute $C_{19}H_{34}O_6$ et qui a la forme d'un peigne à trois dents :



Au vu de la structure de cette molécule, expliquer pourquoi l'huile et l'eau ne sont pas miscibles ?

L'huile ne présente pas de groupement — OH, elle n'aura donc pas la possibilité de former des liaisons hydrogène avec l'eau et ces deux liquides ne seront donc pas miscibles.

Il est maintenant évident que l'huile et l'eau contenue dans le jaune d'œuf ne sont pas les seuls constituants de base de la mayonnaise.
Il faut donc s'intéresser aux protéines et aux lipides contenus dans ce jaune d'œuf. Si les protéines intervenaient, l'expérience voudrait que l'on utilise également le blanc d'œuf puisqu'il en contient 87,5 %.
Il est donc quasiment certain que le constituant manquant de la mayonnaise est un des lipides contenu dans le jaune d'œuf.

5. UN LIPIDE DU JAUNE D'ŒUF : LA LECITHINE

a) Quelle est la structure de la lécithine ?

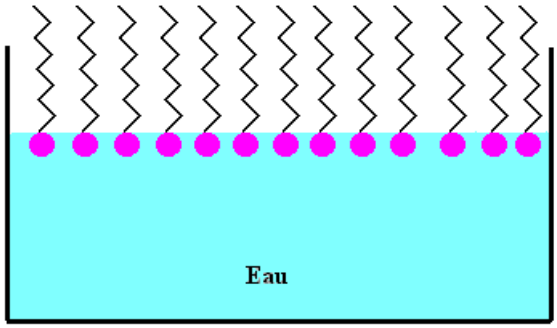
La lécithine est un lipide que l'on représenter schématiquement de la manière suivante :

A cause de sa structure, on dit de la lécithine que c'est un composé tensioactif.
Tous les composés tensioactifs ne possèdent pas forcément deux chaînes carbonées.

b) Quels sont les comportements d'un composé tensioactif vis-à-vis de l'eau ?

Que se passe-t-il à l'échelle microscopique lorsqu'un composé tensioactif arrive au contact de l'eau ?

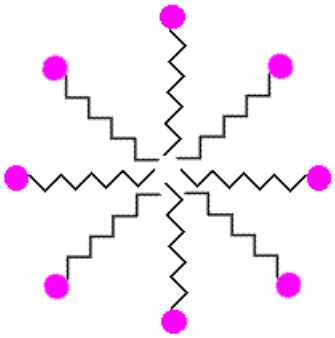
Les molécules du composé tensioactif ont tendance à s'aligner à la surface de contact entre l'air et l'eau : elles forment un **film interfacial**.



La formation du film interfacial suggère une grande affinité de la tête du composé tensioactif pour l'eau, elle est capable de former une liaison hydrogène avec l'eau. On dira que le composé tensioactif possède **une tête hydrophile** (« qui aime l'eau ») et **une queue hydrophobe** (« qui n'aime pas l'eau »).

Que se passe-t-il si la concentration dans l'eau du composé tensioactif est grande ?

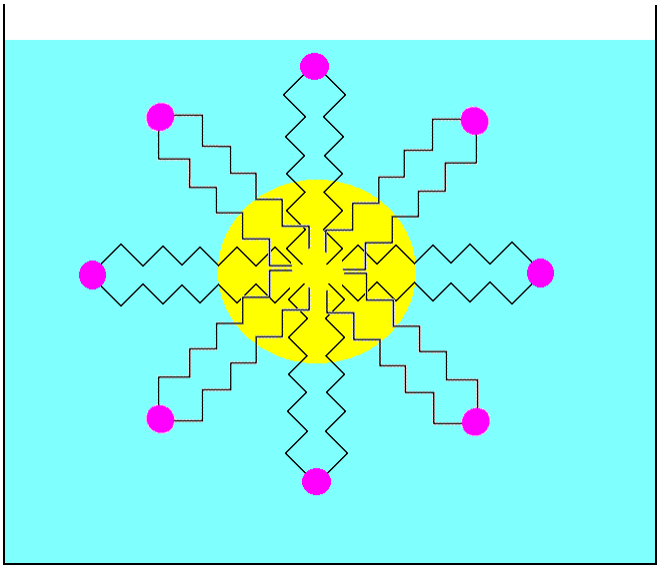
Les molécules du composé tensioactif se regroupent pour former de structures sphériques que l'on appelle des **micelles.** On retrouvera les têtes hydrophiles à la surface de ces sphères et les queues hydrophobes « bien protégées de l'eau » à l'intérieur.



La lécithine comme tout composé tensioactif possède une tête hydrophile et une queue hydrophobe. Elle pourra former un film interfacial ou des micelles dans l'eau.

6. QUE SE PASSE-T-IL LORS DE LA REALISATION D'UNE MAYONNAISE ?

Lorsqu'on mélange l'huile et le jaune d'œuf ; on mélange en fait de l'huile, de l'eau et des lécithines grâce auxquelles on obtient la mayonnaise.
Lorsqu'on fouette le mélange, les molécules tensioactives enrobent des goutelettes d'huile et se « fixent » à elles par contact de leur partie hydrophobe. Il se forme des micelles.
Ces micelles, portant toutes la même charge électrique, se repoussent par interaction électrostatique et se dispersent dans l'eau.
Dispersées dans l'eau et grâce à leur surface hydrophile, les micelles forment des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau, ceci évite leur coalescence (formation par contact de micelles plus grosses), ce qui assure la stabilité de la mayonnaise.



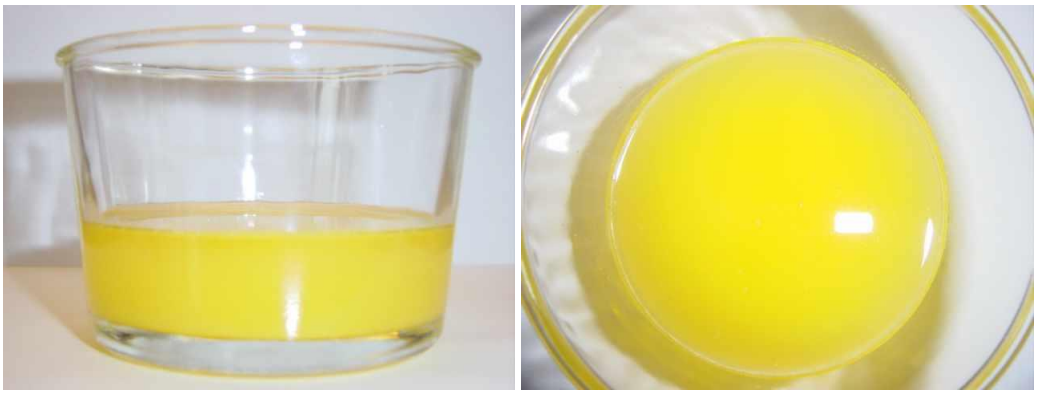
La mayonnaise est une émulsion stable entre l'huile et l'eau.

7. QUELS PARAMETRES INFLUENCENT LA REUSSITE DE LA MAYONNAISE ?

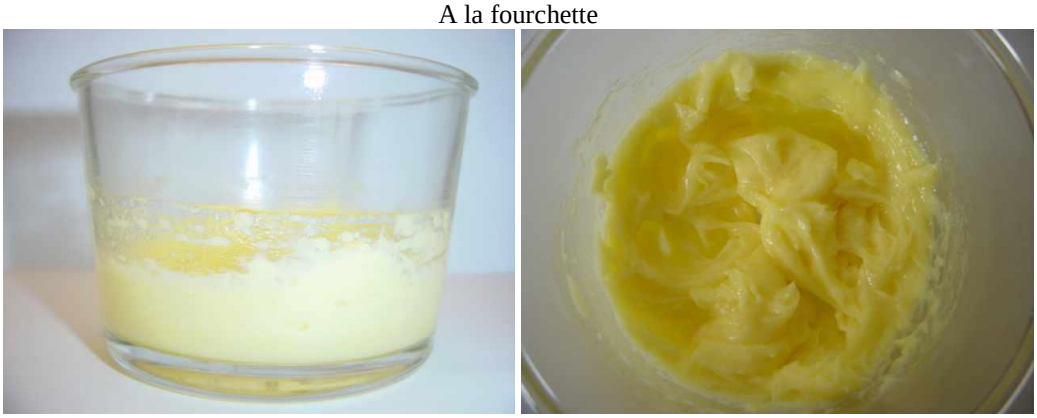
a) Influence de la vitesse de mixage

Expérience :
Placer dans un bol un jaune d'œuf. Ajouter, en un mince filet, 50 mL d'huile en battant avec une fourchette. Recommencer en battant à l'aide d'un batteur électrique. Observer.

Observations :
La mayonnaise préparée au batteur électrique est beaucoup plus dure que celle préparée à la fourchette.



A la fourchette



Au batteur électrique

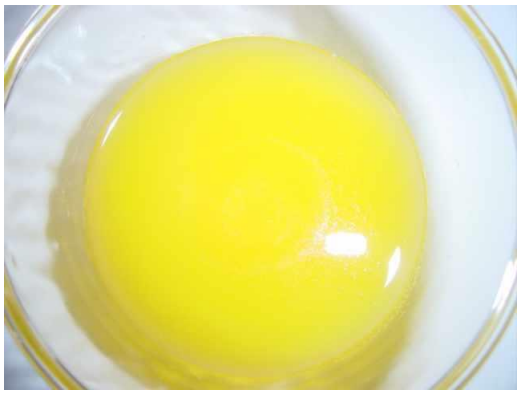
Interprétation :
Afin de former les micelles huile-lécithine, il faut diviser l'huile en fine goutelette ; ce qui est favorisé par un mixage rapide.
Les micelles ne sont pas des sphères dures. Elles peuvent se déformer, voire se fragmenter sous l'action d'un mixage. Plus se mixage sera rapide, plus les micelles se réorganiseront en micelles de taille plus petite. Ceci a pour conséquence d'augmenter la compacité et donc la dureté de la mayonnaise.

Conclusion :
Plus la vitesse de mixage sera grande, plus l'émulsion sera dure.

b) Influence de la température

Expérience :
Placer dans un bol un jaune d'œuf. Ajouter, en un mince filet, 50 mL d'huile froide en battant à l'aide d'un batteur électrique. Observer.

Observations :
La mayonnaise ne prend pas.



Interprétation :
Plus la température est basse, plus la miscibilité de l'huile et de l'eau est réduite car l'huile a tendance à se figer. Malgré le mixage rapide, on sera dans l'impossibilité de former des goutelettes et donc de réussir la mayonnaise.

Conclusion :
Pour réussir une émulsion, il faut que ses constituants et surtout l'huile soient à température ambiante.

8. QUELS SONT LES RÔLES DES AUTRES INGREDIENTS DE LA MAYONNAISE ?

a) Quel est le rôle de la moutarde ?

La moutarde contient des molécules tensioactives, elle joue donc le même rôle que la lécithine.

b) Quel sont les rôles du sel et du jus de citron ?

Pour réussir une mayonnaise, il faut que l'émulsion soit stable.
Les micelles, que contient cette émulsion, ayant toutes la même charge électrique, se repoussent. Si l'on ajoute du sel ou du jus de citron, on augmente la charge électrique de ces micelles et celles-ci se repoussent davantage, augmentant ainsi la stabilité de la mayonnaise.

Bibliographie

- Livre de chimie de TS, Hachette éducation, programme de 1995
- Manuels TermS programme 1992/2000 et 1èreL 2000/2010 en général
- Activités documentaires autour du thème hygiène en classe littéraire
- L'actualité chimique – mars 2003, les lessives en poudres
- Peter Atkins, « le parfum de la Fraise ; mystérieuse molécules », Dunod, 2003 (approche facile pour débutants)
- Paul Colonna *et Al*, *« La chimie verte »*, Tec et Doc, Lavoisier (moins facile d'accès, très détaillé)

Sitographie

1) Groupe académique Nancy
http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Nouvprog/prem_L/docs/doc_1L.htm#chap3bis

→ activités « chimie lavage » et « chimie casserole » : 6 activités

2) Groupe pluridisciplinaire Belge : Université de Louvain
http://www.uclouvain.be/79731.html

→(savons.dossier péda : 2 activités + tâches) → voir la webographie à l'intérieur de savons dossiers.péda :
*Site du Réseau Eco-consommation qui vise à encourager l'éco-consommation, c'est-à-dire des comportements de consommation plus écologiques. : http://www.ecoconso.org/01home/Home.htm.
On peut trouvé une série de fiches-conseil qui reprennent des réponses synthétiques à quelques questions choisies parmi celles les plus fréquemment posées. Elles sont axées sur les conseils pratiques et sont destinées à soutenir et encourager les consommateurs dans l'apprentissage d'un nouveau mode de consommation plus respectueux de l'environnement, de la santé et des autres.
Nous avons retenu les fiches:20 Décrypter l'étiquetage des produits de lessive27 La dureté de l'eau34 Les filtres à eau.
*http://perso.wanadoo.fr/bernard.pironin/aquatech/index_1.htm
Site créé par un enseignant en section de préparation au Brevet de Technicien Supérieur. Le niveau est bac +1.Le sujet. le sujet en est l'eau. On peut y trouver, entre autres, des infos sur les zéolites, l'entartrage. Ce site possède un moteur de recherche interne.
*http://membres.lycos.fr/aquariocreative/pages_php4/eau.php
Ce site des aquariophilespropose quelques infos sur la dureté de l'eau.
*http://users.skynet.be/chr_loockx_sciences/grotte.htm
Une application des équilibre chimique: la formation des grottes.
*http://www.audreco.com/magazine/aquario/cd1/1002.htm
Comprendre le principe de la dureté de l'eau - Distinguer entre les différentes duretés.
*http://www.windsorsalt.com/fr/soft/prflsoft.htm
Site de la société canadienne de sel qui nous informe sur la dureté de l'eau, sur les adoucisseurs ..
*http://www.iecbw.be/bref/calcaire.html
l'eau que distribue L'IECBW est-elle calcaire? Cas où l'utilisation d'une eau dure peut poser problemes....
*http://www.inrp.fr/lamap/scientifique/etats_de_la_matiere/consultants/01_01_26.htm
Site "la main à la pâte". L'opération *La main à la pâte* a été lancée en 1996, à l'initiative du professeur Georges Charpak, prix Nobel de physique 1992, et de l'Académie des sciences. Elle vise à promouvoir au sein de l'école primaire une démarche d'investigation scientifique.
Ce document explique la mousse du savon
*http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Sc_index.htm
Accès : nouveautés, 1er L physique et chimie dans la cuisine.
Deux sujets sont particulièrement intéressants.:
* Activité documentaire utilisant un document vidéo
* Activité documentaire : fabrication, propriétés du savon
*http://www.groupe-chimiotechnic.fr/savon_marseille/fr/index.htm
Histoire du savon de Marseille.
*http://www.eduscol.education.fr
Dureté de l'eau et ses conséquences Pour y avoir accès, cliquez sur "sommaire; discipline et enseignement; phys-chim; accompagnement; 1ere l; thème II, activité 6
*Encyclopédie Hachette mots clefs savon mousse en chimie
*http://www.eduscol.education.fr/D0017/default.htm
limite d'utilisation des savons. thème IV évaluation E4
*http://www.eduscol.education.fr/D0017/default.htm
Action détergente des savons. Thème IV complément C2
Les lessives CRIOC inter environnement Wallonie; ministère de la région wallonne.
*"Dis pourquoi le savon lave-t-il?"
Sciences et avenir février 1997 page 83

Sélection d'articles du BUP

Tous ces articles sont en accès libre et téléchargeables gratuitement sur le site du BUP (BUPDOC) :
http://www.udppc.asso.fr/bupdoc/consultation/selections.php
(*les articles publiés après 2003 ne sont téléchargeables gratuitement que pour les membres de l'UDPPC*)

***savons et saponification:**
-Fabrication d'un savon : STUPFLER, Michèle 1996 mois : 01 numéro :780 référence : 6035
-L'acide acétylsalicylique : L'aspirine QUENTIN, Jeanne 1995 mois :07-08-09 numéro : 776 réf :4393
-Exemples de réactions en chimie organique suivies par chromatographie sur couche mince : BOURGETEAU, Sébastien :FRÈRE, Pierre 2001 mois : 02 numéro 831 ref :11333
-Masse molaire d'un ester ; GOURSON, M. 1975 mois :04 numéro :573 ref :12929
-Méthodes non cinétiques d'étude des mécanismes de réaction en chimie organique : SOLLADIÉ, Guy 1976 mois : 03 numéro 582 ; ref 12826
-Dosage rapide d'un ester BOURCHANIN, R. 1981 mois :06 numéro : 635 ; ref :11957

***tensioactifs :**
-***Test qualificatif : dureté d'une eau*** STUPFLER, Michèle 1996 mois 01 numéro 780 ref 6036
-Synthèse et caractérisation électrochimique du poly(3,4-éthylènedioxythiophène) en milieu micellaire aqueux LIMA, Alexandre SADKI, Saïd 2001 mois 01 numéro 830 (2) ref : 12738
-Tension superficielle : travaux pratiques (TP) ROBIN, J.-J. 1965 mois : 06-07 numéro 484 ref 15772
Articles trop récents pour être en accès libre sur BUPDOC:
-Micelle, miscible, confusion ? LE MARÉCHAL, Jean-François 2004 numéro 860 ref 15553
-Les tensioactifs *LANGEVIN, Dominique 2005 mois 06 numéro : 875ref 19732*

***solvants :**
-Sur le mécanisme de la dissolution et la solubilité dans l'eau LUNEAU 1965 mois : 04-05 numéro :483 ref : 15757
-Une vie de ciment VIGNES, Jean-Louis MORANVILLE, Micheline BOURNAZEL, Jean-Pierre 1996 mois : 01 numéro :780 ref 6046

SOLVANTS : sitographie

Prérequis niveau collège :
http://sphysiques.eklablog.com/chap-11-l-eau-est-un-solvant-a1341062

I Activités fin de seconde : introduction (voir doc élève et doc prof en pièce jointe)
http://www.biotechno.fr/Les-solvants-et-le-phenomene-de.html

II L'eau solvant : propriétés physico-chimiques
Cours sur : http://physmpsi1dijon.ecoles.officelive.com/Documents/C_solaq.pdf
La première partie I,II, III est bien faite, elle permet d'aller plus loin que la première activité
Ou encore
http://books.google.fr/books?id=exwLinEGrv8C&pg=PA41&lpg=PA41&dq=cours+solvant&source=bl&ots=mBrdT43j5m&sig=T7PkfMFF2JOj7pfxiMl77v7ajJq&hl=fr&ei=ozgTTf7-Bouo8QO3usmDBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CDsQ6AEwBjgU#v=onepage&q=cours%20solvant&f=false
aspect biochimique
http://umvf.biomedicale.univ-paris5.fr/wiki/docvideos/Grenoble_0708/TOUSSAINT_Bertrand/TOUSSAINT_Bertrand_P03/TOUSSAINT_Bertrand_P03.pdf

III Propriétés physico-chimiques des solvants
http://www.carsat-bfc.fr/prevention/Guide_solvants/pages/annexe3.htm
http://www.inrs.fr/htm/les_solvants.html

IV Les solvants organiques, leurs propriétés et leur utilisation en synthèse
http://perso.numericable.fr/chimorga/Niveau_M2/solvants/solvants.php
un exemple pour aller plus loin : http://www.faidherbe.org/site/cours/dupuis/derhal2.htm
aller sur→ influence du solvant (SN sur dérivés halogénés : thermo et cinétique)
ou encore : http://wwwens.uqac.ca/chimie/Cinetique_chimique/CHAP_9.html
IV Utilisation dans l'industrie, règlementation, traitement
http://www.federec.org/presentation/syndicats-nationaux/solvants.html
http://www.dechets-gironde.fr/automne_modules_files/medias/public/r129_129_internal_regenerateurs_de_solvants.pdf
http://www.belgochlor.be/fr/H309.htm
http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/contamination_environmental_factors/l21114_fr.htm
http://www.alsadis.fr/Alsadis-prise-en-charge-des-dechets-de-solvants.html
http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/1DBDC0CAD7A5F117C12575D3004C2297/$File/ed6047.pdf
http://www.davidtate.fr/L-emploi-des-solvants-d-extraction
http://apcede.cluster007.ovh.net/guide/dangereux/solvant.html
http://www.anfa-auto.fr/post/dwld_fich.php?t=nav&n=1162309252&e=pdf
V Utilisation des solvants en TP : chromatographie, extraction….
*Données (propréiéts physico-chimiques) sur
http://ead.univ-angers.fr/~jaspard/Page2/COURS/6CoursDEUST/CHROMATOGRAPHIE/2FIGURES/4PhaseREVERSE/4ProprieteSO/1PROPRso.htm
*extraction/hydrodistillation/chromatographie –seconde à term S → les exemples d'activités ne manquent pas
voir pdf en PJ pris sur http://frenaud.com/Terminale%20S/Specialite/Extraire%20et%20identifier.pdf
http://www.web-sciences.com/fiches2d/fiche5/fiche5.php
http://guy.chaumeton.pagesperso-orange.fr/2d02ch.htm#b
http://www.physagreg.fr/2nde-chimie-chap2-extraction-especes-chimiques.php
http://membres.multimania.fr/blomme/download/secondechchap2.pdf
http://www.123bio.net/cours/chromato/partage.html
http://www.emse.fr/~brodhag/TRAITEME/fich9_6.htm
http://www.chimix.com/an6/prem/extraire.htm
http://gwenaelm.free.fr/Physique/Cadre/index_spec1.html
http://pc-laure-gatet.com/Fichiers/Terminale%20spe/Cours.pdf
http://www.lyc-vinci-st-witz.ac-versailles.fr/IMG/pdf/A-_Extraire_et_identifier_des_especes_chimiques.pdf
*pour aller plus loin :
http://chimie.sup.pagesperso-orange.fr/extraction-liquide.htm
http://www.azprocede.fr/Cours_GC/extractionLL_schppe.html
http://www.pharma3.fr/wp-content/uploads/2010/09/2b-Chromatographie-liquide-partie-2.pdf