

Matériaux	Activité exp. 1E	Comment réaliser une émulsion et une mousse ?	TSspé
-----------	------------------	---	-------

Thème : Structure et propriétés

Mots clés : Tensioactifs, émulsion, mousse

↳ Réfléchissons un peu avant de commencer...

- ☞ Réaliser une première expérience : remplir un récipient (comme un cristalliseur) avec de l'eau. Poser doucement et délicatement un trombone à la surface.
- ✂ Décrire l'aspect de la surface de l'eau au contact avec le trombone.
- ☞ Ajouter une goutte de détergent (liquide vaisselle).
- ✂ Noter à nouveau vos observations.
- ☞ Réaliser une seconde expérience : Vider et rincer le récipient précédent, le remplir à nouveau d'eau et saupoudrer la surface de poivre. Ajouter une goutte de détergent.
- ✂ Noter vos observations.



Une goutte d'eau sur une feuille prend une forme particulière

Un insecte utilise les propriétés de l'eau

- ✂ En observant les photographies, proposer une explication à la première expérience.
- ✂ Pourquoi dit-on que la molécule d'eau est polaire ? Expliquer en schématisant la molécule (faire apparaître les charges partielles δ).
- ✂ Représenter les liaisons hydrogène entre les molécules d'eau.
- ✂ On parle de la « tension superficielle » de l'eau : comment expliquer cette force de cohésion ?
- ✂ Selon vous, quel est le rôle du détergent dans les expériences ?

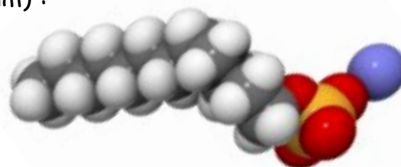
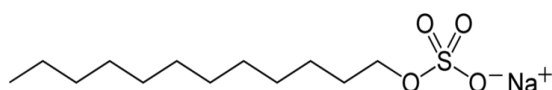
↳ Emulsions et cosmétique

Document 1

On estime qu'environ 90 % des cosmétiques se présentent sous forme d'émulsions : crèmes, laits, gommages, masques, fonds de teint, dentifrices... Et bien que leurs indications soient très différentes, leurs bases ont toutes la même structure : c'est d'abord un mélange d'eau, de corps gras... et de quelques autres ingrédients. La formulation conditionne la qualité des cosmétiques. L'aspect crémeux et onctueux des différents produits cosmétiques est dû aux émulsions.

Les tensioactifs sont les composés indispensables à l'hygiène et à la cosmétologie. Ils dispersent les corps gras dans l'eau en réduisant la tension superficielle et favorisent une répartition uniforme du produit lors de son utilisation.

La formule générale d'un tensioactif associe une tête polaire et hydrophile à une queue hydrophobe comme par exemple le **dodecyl sulfate de sodium** (ou laurylsulfate de sodium) :



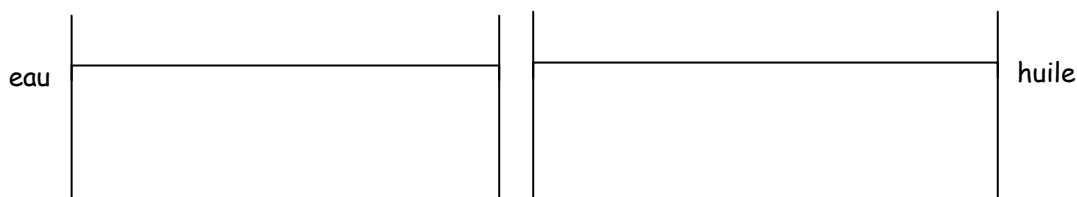
D'après <http://www.chimie-sup.fr/formulation.htm>

Document 2

Les composés tensioactifs sont des molécules que l'on peut assimiler à de petits bâtonnets avec une extrémité polaire et une partie apolaire (le plus souvent une chaîne hydrocarbonée). La première partie est dite hydrophile, la seconde, hydrophobe. Plongées dans l'eau, ces molécules s'orientent spontanément à l'interface entre air et eau, la partie polaire étant tournée vers l'eau (solvant). Le phénomène d'adsorption aux interfaces liquide/air est une propriété fondamentale des composés tensioactifs. Si l'on augmente la quantité de tensioactif, les molécules satureront l'interface eau/air en formant une monocouche de quelques nanomètres d'épaisseur. A l'interface, l'eau est donc remplacée par des molécules tensioactives. En conséquence, les interactions électrostatiques responsables de la tension superficielle changent : la tension superficielle chute et le pouvoir moussant devient maximal. Il est remarquable qu'une couche d'épaisseur aussi fine suffise à modifier de manière aussi sensible les propriétés de l'interface. La formation des couches mono-moléculaires est primordiale pour la formation d'une mousse. De telles couches ne pourraient se former s'il n'y avait pas d'affinité entre une des extrémités de la molécule tensioactive et l'eau. On ne peut donc former de mousse dans un solvant autre qu'un solvant polaire tel que l'eau.

D'après *Les secrets des mousses*, Revue du palais de la découverte, nov. 2005

Représenter ci-dessous, la façon dont se rangent les molécules tensioactives (schéma : ) lorsqu'on en verse dans l'eau et lorsqu'on en verse dans l'huile.



Justifier l'importance des tensioactifs dans les cosmétiques en expliquant leur rôle.

Emulsions et cuisine

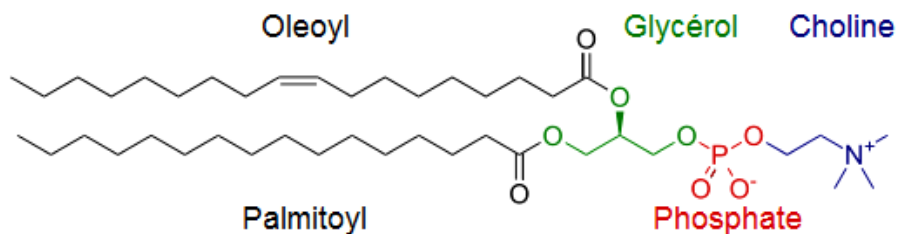
Document 3

Une émulsion est une suspension d'un liquide dans un autre, avec lequel il n'est pas miscible. C'est un état métastable dans lequel la séparation de phase entre les deux liquides non miscibles n'est pas complète, mais l'un des liquides est dispersé dans l'autre sous la forme de gouttelettes.

Les émulsifiants, appelés parfois émulsionnants, stabilisent l'émulsion. Ce sont le plus souvent des tensioactifs ou agents de surface.

La caséine est une protéine du lait qui est émulsifiante.

Le jaune d'œuf sert d'émulsifiant dans la préparation de sauces en cuisine. Cette propriété est due à la lécithine qu'il contient. La **phosphatidylcholine**, plus connue sous le nom lécithine, possède un pôle hydrophile (la choline et le groupe phosphate) et une queue hydrophobe (acides palmitique et oléique).



La lécithine se trouve également dans le soja et est très utilisée dans les préparations industrielles.

Dans le blanc d'œuf, on trouve une protéine appelée ovalbumine (plus de 50 % de toutes les protéines). Elle est intéressante par ses propriétés de coagulant et de tensioactif.

La moutarde est composée de cellules dont l'enveloppe est composée de molécules de la même famille chimique que les lécithines du jaune d'œuf.

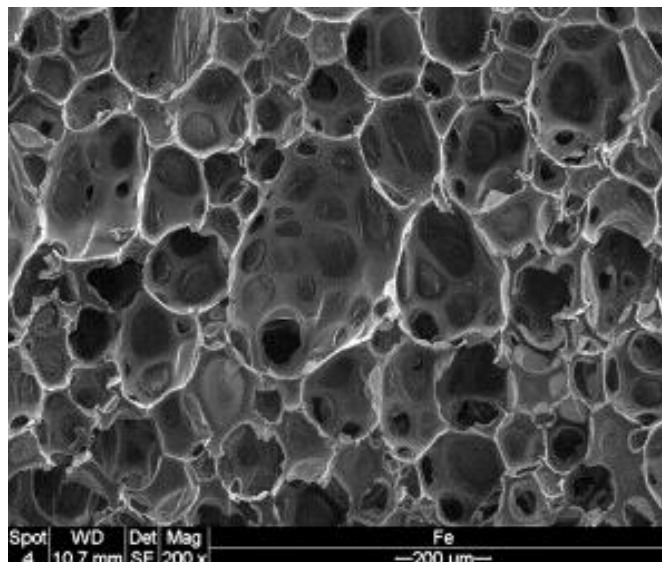
D'après *Casseroles et éprouvettes* d'Hervé This et Wikipédia

Justifier l'affirmation « **La mayonnaise est techniquement une émulsion** » en mettant en évidence le rôle de chacun des constituants nécessaires.

Proposer un protocole expérimental pour réaliser une mayonnaise. La réaliser éventuellement.

Document 4

Si gaz, liquide et solide sont des états permanents de la matière, ce n'est pas le cas des émulsions ou des mousses. Les émulsions sont stables entre une minute et trois ans, une mousse de quelques secondes à quelques jours. **Une mousse est un gaz dispersé dans un liquide ou un solide.** Il y a très peu de matière solide ou liquide dans une mousse et beaucoup de gaz, c'est ce qui lui confère une faible densité. La mousse à raser ou la mousse de shampoing sont des mousses liquides : un liquide, de l'eau, s'écoule autour des bulles de gaz. C'est la même chose pour la mousse au chocolat et les autres mousses alimentaires mais, dans ce cas, le liquide est beaucoup plus visqueux. À l'extrême, on trouve les mousses solides comme les mousses de polyuréthane (photo ci-contre au microscope électronique à balayage) que l'on utilise pour fabriquer des sièges ou des revêtements.



D'après *Les secrets des mousses*, Revue du palais de la découverte, nov. 2005

☞ Réaliser l'expérience du **jet de mousse** :

👉 **Précautions** : mettre des gants et des lunettes tout le temps de la manipulation. Ne pas toucher la mousse, car elle est corrosive et chaude.

- Dans un bécher de 50 mL, dissoudre 2,0 g d'iodure de potassium dans 2 ou 3 millilitres d'eau distillée.
- Dans une grande éprouvette, verser 2 mL de liquide vaisselle.
- Ajouter 5 mL d'eau oxygénée concentrée H_2O_2 et homogénéiser.
- Placer l'éprouvette à l'intérieur du cristalliseur, bien au centre.
- Verser rapidement la solution d'iodure de sodium (I^- , Na^+) dans l'éprouvette et se reculer...
- Observer la formation de la mousse et mesurer avec précaution son pH avec du papier pH.
- Plonger une longue bûchette de bois incandescente dans la mousse et observer.

👉 Noter toutes vos observations.

Données : couples redox : I_2/I^- et $\text{H}_2\text{O}_2/\text{HO}^-$

- 👉 Quelle espèce chimique est responsable de la coloration beige de la mousse ? On pourra ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon pour confirmer.
- 👉 Quelle espèce est mise en évidence lorsque la bûchette de bois incandescente est plongée dans la mousse ?
- 👉 En milieu neutre, écrire l'équation de la réaction entre l'eau oxygénée et les ions iodure.

Remarque : le milieu réactionnel devenant basique, le diiode est instable. Il se décompose en ion iodure et en ion iodate IO_3^- . Ces derniers réagissent ensuite avec l'eau oxygénée pour donner du dioxygène. En parallèle de cette réaction l'eau oxygénée commence à se décomposer pour donner du dioxygène et de l'eau. Cette dernière réaction est catalysée en milieu basique.

👉 Quel rôle joue le produit vaisselle ?

☞ Observer enfin l'expérience des **bulles de savons** dans la grande éprouvette.

👉 Schématiser une bulle de savon après avoir visionné le court extrait de *C'est pas sorcier*.

S'aider de mes explications !

Conclusions

☞ Rédiger avec le professeur une conclusion.