



## Les émulsions

### 1 – Mélanger de l'huile à l'eau

#### Expériences

Dans un récipient, placer 10mL d'huile et y ajouter 10mL d'eau. Observer :



Fouetter à l'aide d'une fourchette. Qu'obtient-on pendant l'agitation ?



Que se passe-t-il dès qu'on arrête l'agitation ?



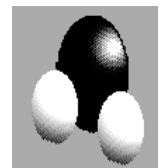
Mélanger 10mL d'eau et 10mL d'alcool (ou de vinaigre). Observer.



#### Conclusion :

### 2 – Structure des molécules d'eau et d'huile.

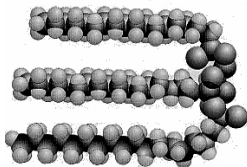
#### La molécule d'eau :



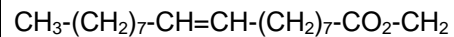
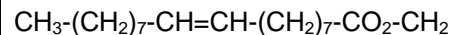
**Une liaison hydrogène s'établit entre les molécules d'eau .** Un composé comme l'éthanol (alcool ordinaire) qui peut établir de telles liaisons avec les molécules d'eau est très soluble dans l'eau. On obtient alors une solution.

**Les molécules d'huile :** ce sont de grosses molécules formées principalement d'atomes de carbone et d'hydrogène. Ne possédant pas de groupe OH, **elles ne peuvent pas établir de liaisons hydrogène avec l'eau : l'huile et l'eau ne sont pas miscibles.**

**Exemple de molécule :** Dans le logiciel « Mendeleiev », choisir carbone et afficher la molécule de **tristéarine**.



#### Exemple de molécule d'huile : l'oléine.



Quel synonyme du mot graisse utilise-t-on en science ?

### 3 – Stabiliser une émulsion : réalisation d'une mayonnaise .

Par quel miracle l'eau du jaune de d'œuf (environ la moitié du jaune) et l'huile restent-elles mélangées dans la mayonnaise ?

Comment peut-on vérifier que le jaune d'œuf contient de l'eau ?

**Expérience :** mélanger, à la fourchette : dans un récipient un demi-jaune de d'œuf et 10mL d'huile, et dans un autre, un demi-jaune d'œuf et 10mL d'eau. Qu'obtient-on ?

Eau et jaune d'œuf



huile et jaune d'œuf



**Pour mélanger l'huile et l'eau, il faut leur ajouter des molécules ayant une affinité à la fois pour l'huile et pour l'eau : ces molécules sont dites tensioactives.**

#### 4 – Structure des composés tensioactifs.

Ces composés tensioactifs sont constitués d'ions ou de molécules dont les atomes forment des chaînes allongées.

Ces chaînes présentent une tête **hydrophile** (qui peut se lier à l'eau par liaison hydrogène, , et une queue **hydrophobe** qui ne peut pas se lier à l'eau, mais qui est *lipophile*.

En solution aqueuse, ces molécules se rassemblent aux interfaces, en particulier à l'interface air-eau : elles forment alors **un film** monomoléculaire avec les têtes hydrophiles orientées vers l'eau et les queues hydrophobes orientées vers l'air.

A partir d'une certaine concentration, il se forme des agrégats de molécules de tensioactifs, appelées **micelles** : les queues hydrophobes se rassemblent et les têtes hydrophiles sont tournées vers l'extérieur, pour former la surface de contact avec l'eau.

#### 5 – Mode d'action des tensioactifs.

Le jaune d'œuf est constitué de 50% d'eau et contient un composé tensioactif, les **lécithines**. **Lorsqu'on agite énergiquement le mélange huile-œuf, les molécules de tensioactifs enrobent les gouttelettes d'huile, en mettant à leur contact leur partie hydrophobe, et les dispersent dans l'eau, en se liant aux molécules d'eau par leur partie hydrophile.**

*Pourquoi les gouttelettes enrobées ne se fondent-elles pas en une seule phase ?*

**Les têtes hydrophiles sont électriquement chargées : les gouttelette charge se repoussent.**

**La mayonnaise est une émulsion stable entre l'huile et l'eau du jaune d'œuf.**

*L'ajout d'un acide, tels le vinaigre ou le jus de citron, augmente la charge électrique de certaines molécules tensioactives. Cet ajout est-il bénéfique pour la stabilité de la mayonnaise ?*

#### 6 – Conditions pour réussir une mayonnaise

**Une recette ancienne de mayonnaise :** « préparation : 10 minutes – ingrédients : 1 jaune d'œuf, 225g d'huile, 2 cuillerées de vinaigre, sel, poivre. »

« Tourner le jaune d'œuf en crème avec une cuiller en bois ou un batteur mécanique. Ajouter l'huile par une petite quantité et n'en verser à nouveau que lorsque l'émulsion est complète dans le récipient. Lorsque la mayonnaise est terminée, ajouter sel, poivre et vinaigre.

*N.B – L'œuf et l'huile doivent être à la même température pendant plusieurs heures avant de commencer la mayonnaise. »*

Questions :

Pourquoi ajoute-t-on l'huile à la phase aqueuse plutôt que l'inverse ?

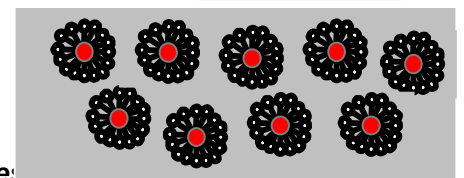
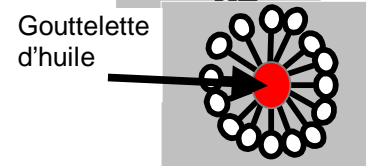
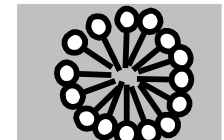
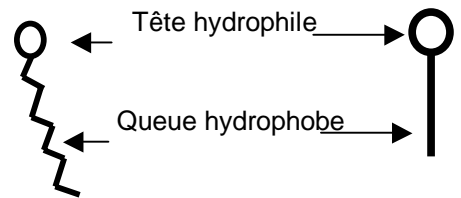
Pourquoi ne verse-t-on pas l'huile d'un coup ?

Pourquoi faut-il battre vigoureusement, et pourquoi conseille-t-on d'avoir tous les ingrédients à la température de la pièce ?

Pourquoi à un certain moment la mayonnaise devient-elle visqueuse ?

Pourquoi l'ajout d'un filet de citron ou de vinaigre fluidifie-t-il la mayonnaise ?

Exemples de schématisation de composés tensioactifs



**7 – Application : « le chocolat Chantilly »**, d'après Hervé This (« La casserole des enfants » ; « Casseroles éprouvettes »).

Le chocolat est composé de beaucoup de beurre de cacao qui, tout comme l'huile, ne se mélange pas à l'eau, même fondu.

Que faut-il faire pour rendre miscibles chocolat fondu et eau ?

Ici, c'est la gélatine qui remplace le jaune d'œuf de la mayonnaise : les molécules de gélatine viennent enrober les gouttelettes de beurre de cacao fondu. On obtient une émulsion de chocolat.

*Recette : Dans une petite casserole, mettre 10cl d'eau froide et une feuille de gélatine ou un demi-sachet de poudre pour gélatine. Quand la gélatine est ramollie, chauffer doucement et ajouter 100g de chocolat à croquer divisé en carrés. Chauffer doucement en frottant le fond de la casserole, afin que le chocolat n'attache pas.*

*Quand tout le chocolat est fondu, et que la sauce est homogène, on obtient une « béarnaise au chocolat ».*

*Mettre des glaçons dans un saladier et poser la casserole dessus. Fouetter la béarnaise au chocolat en frottant bien le fouet contre le fond, afin que la sauce n'y attache pas en refroidissant. Après un moment, la couleur s'éclaircit légèrement : fouetter alors plus fort, et arrêter dès que le fouet laisse des traces dans la préparation.*



Quel est le rôle du fouet dans de la dernière partie de la recette ?

Pourquoi faut-il refroidir ?

Qu'utilise-t-on comme composé tensioactif pour réaliser une mousse au chocolat traditionnelle ?