

# TIPE: Les solutions colloïdales et leurs propriétés

# Problématique: Comment optimiser la stabilité d'une émulsion ?

## Plan

I- Définitions

II- Différentes solutions colloïdales

III-Causes de l'instabilité

a) Cas d'un colloïde isolé

b) Cas d'une solution colloïdale

IV- Solutions pour rallonger le temps de stabilité d'une microémulsion

a) Théorie

b) Expériences

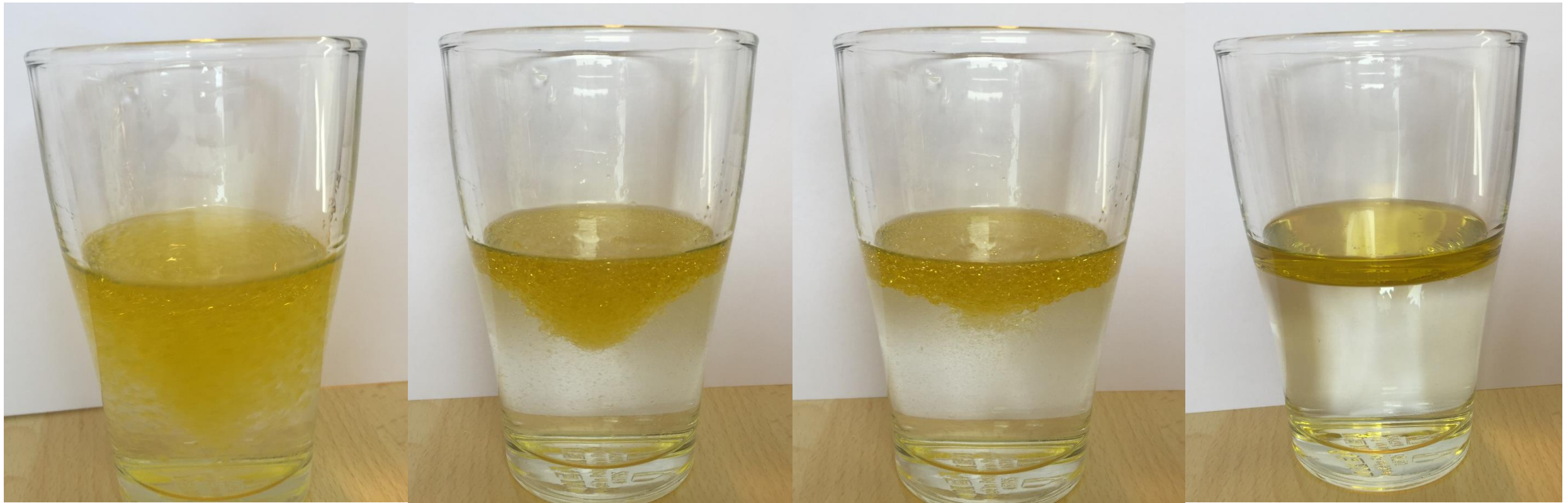
# I-Définitions

Solubilité: Capacité d'une substance, le soluté, à se dissoudre dans une autre, le solvant.

Homogène: Mélange dont les constituants ne peuvent pas être distingués à l'œil nu. On n'observe qu'un seul et unique liquide.



Mélange homogène d'alcool et d'eau



temps



Suspension colloïdale de  
particules de farine dans de  
l'eau  
Taille > 500 nm



Dispersion colloïdale:  
molécules grasses dispersées  
dans de l'eau  
Taille entre 1nm et 500 nm



Solution: Sel dissous dans de  
l'eau  
Taille < 1nm

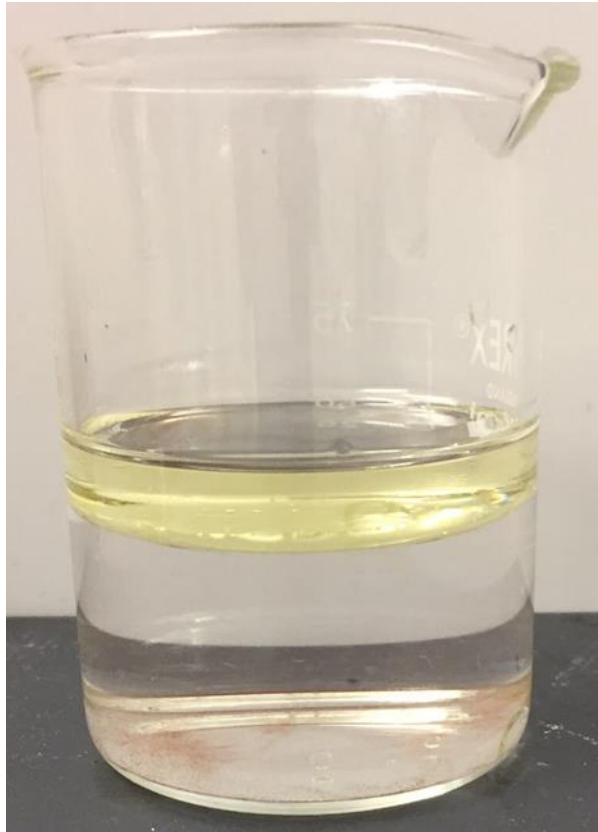
Effet Tyndall: basé sur la diffraction, ce phénomène n'a lieu que si les colloïdes ont une taille de l'ordre de la longueur d'onde du laser. On observe alors le trajet du rayon à travers la solution. Si la taille des colloïdes est trop volumineuse on observe uniquement un point d'entrée et/ou de sortie.

Observation effet Tyndall à travers un tube témoin  
d'une solution colloïdale:

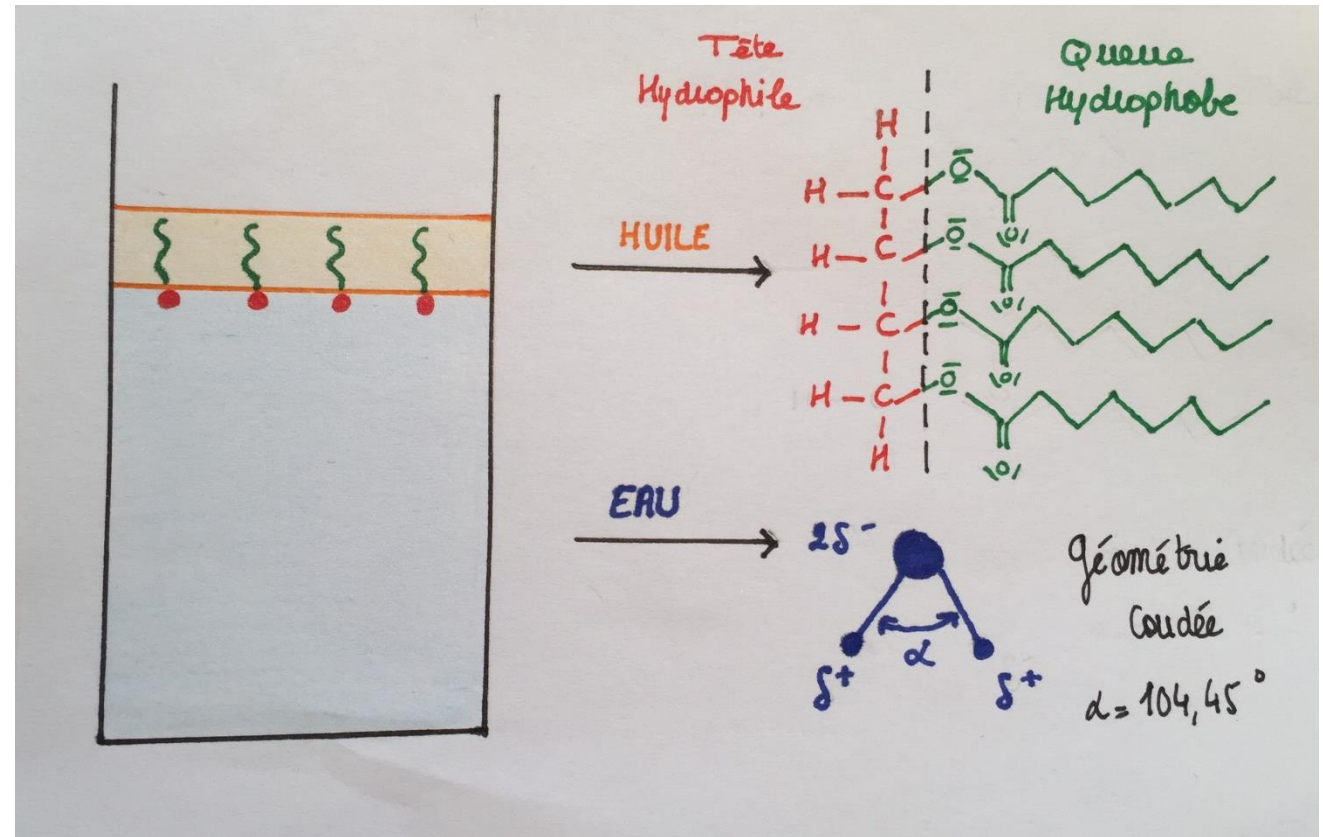




## II- Différentes solutions colloïdales: les émulsions et les microémulsions



Emulsion eau/huile au repos  
(état d'équilibre)



- Emulsion: Une émulsion est un cas particulier de solution colloïdale. Les deux substances liquides en présence sont appelées des phases. Une phase discontinue est dispersée à l'intérieur d'une autre, continue, sous forme de gouttelettes et l'ensemble est instable.
- Microémulsion : Une émulsion à laquelle on a rajouté un troisième élément pour rallonger sa stabilité.

# III- Causes de l'instabilité

## Etude d'un colloïde seul :

Une molécule d'eau et un colloïde d'huile tendent toujours à se séparer car ils ne peuvent pas créer de liaison et leur densité sont différentes. Le mouvement d'un colloïde d'huile est régi par la gravité qui tend à faire remonter la molécule d'huile en surface mais qui est contrecarré par les chocs entre le colloïde et les molécules de solvant: le mouvement Brownien.

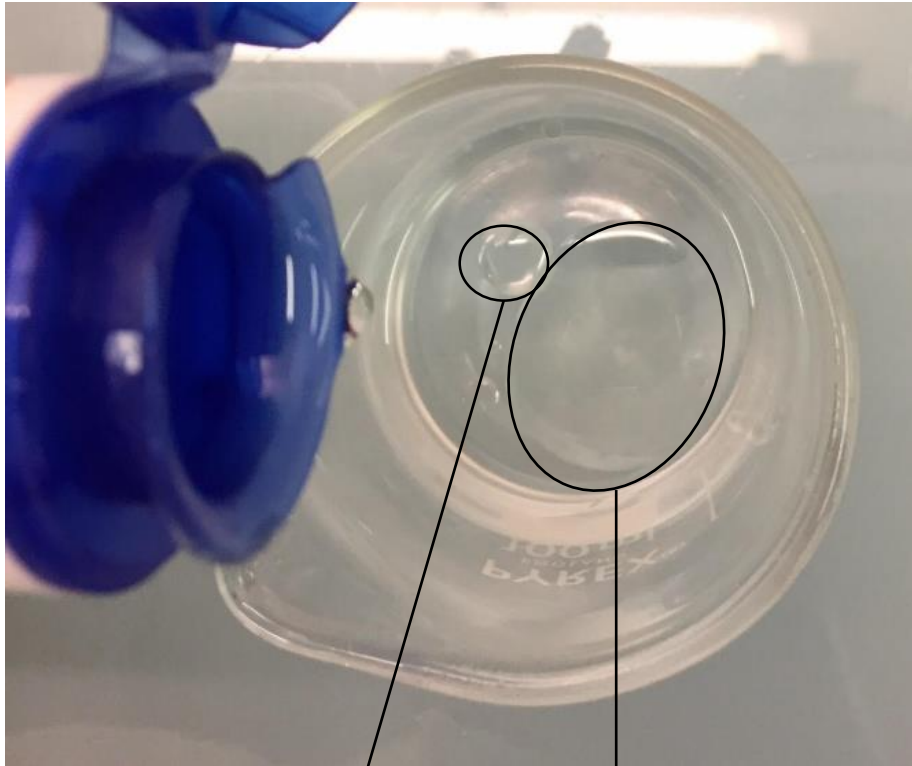
L'intensité de la force de gravité étant proportionnelle à la taille du colloïde: plus la taille du colloïde est petite meilleure est sa stabilité en solution.

## Pour une solution colloïdale :

Il faut maintenant considérer les chocs entre les colloïdes d'huile. Un paramètre rentre en compte : la concentration en huile de l'émulsion.

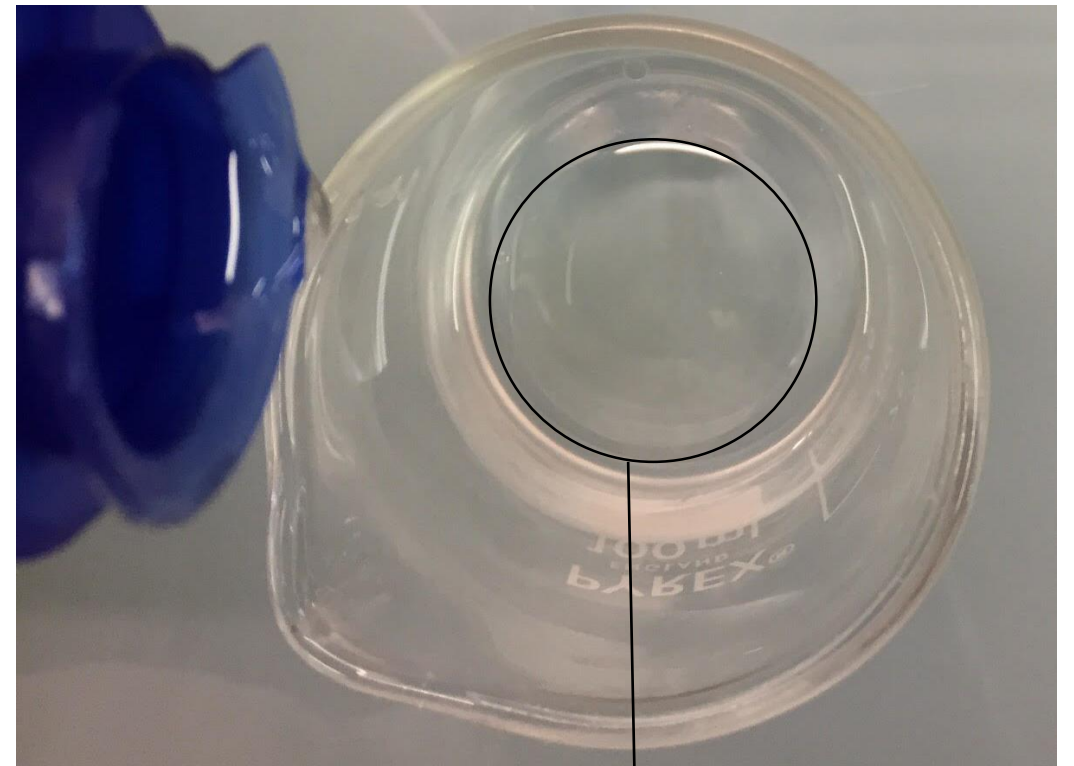
Plus la quantité d'huile introduite est grande plus la probabilité que deux colloïdes se rencontrent est grande. Lorsque deux colloïdes se rencontrent, un phénomène de coalescence se produit.

Phénomène de coalescence: processus physique, agglomération de deux gouttes d'huile pour n'en former qu'une seule.



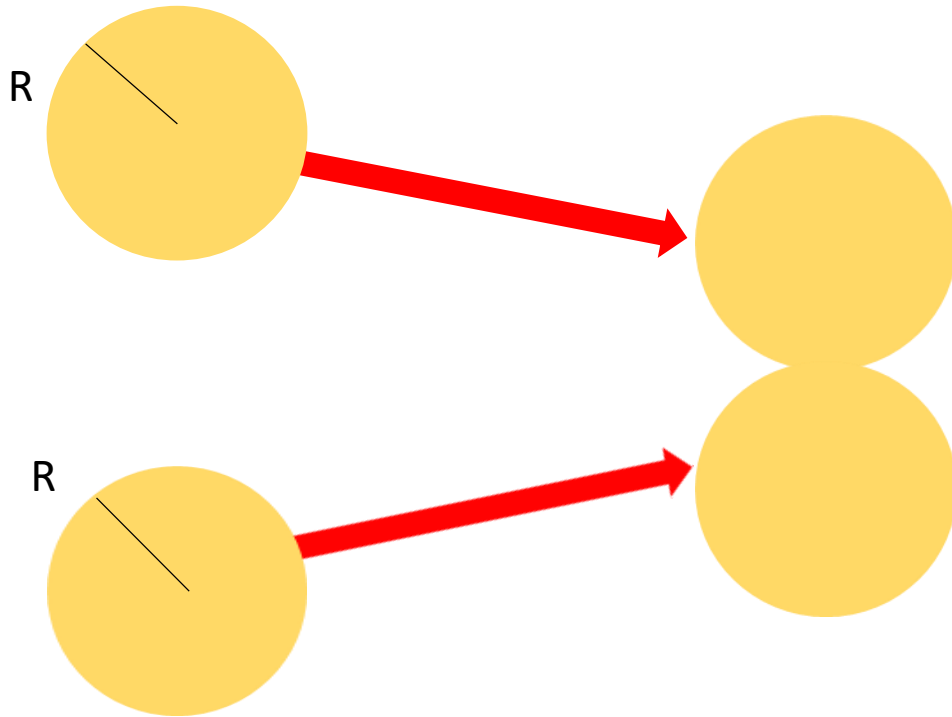
Première goutte  
d'huile

Seconde goutte  
d'huile



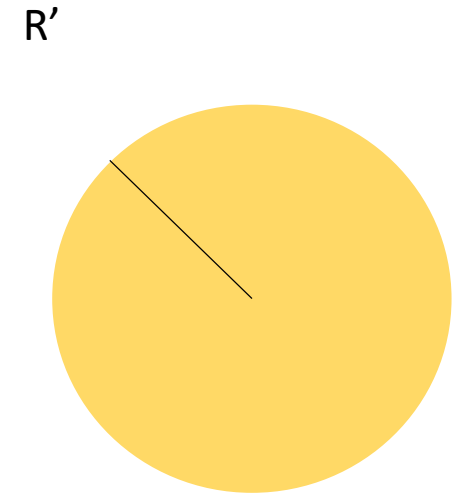
Goutte d'huile= agglomération  
des deux autres

Deux gouttes de rayon  $R$  et  
de surface  $S$



Phénomène de coalescence

Goutte de rayon  $R'$  et  
de surface  $S'$



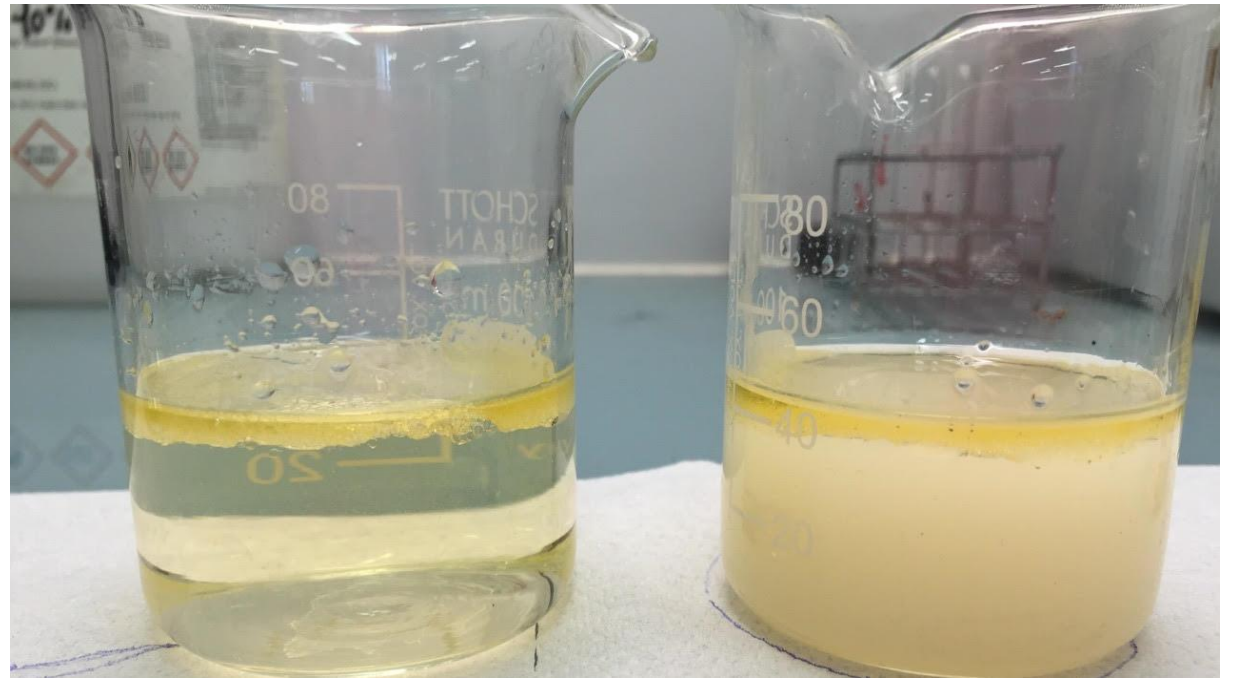
Optimisation de la tension de surface  
 $S' < S$

# IV-Solutions à l'instabilité



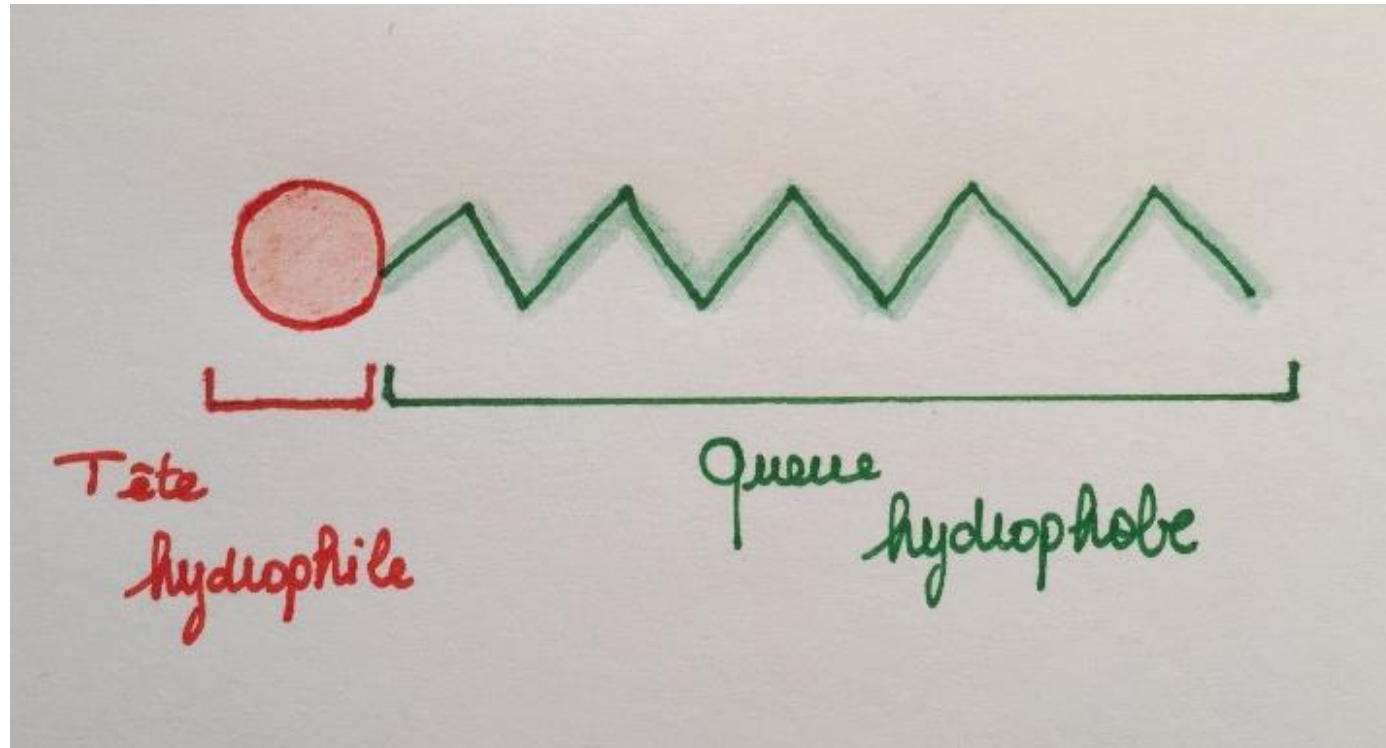


Sonoprobe

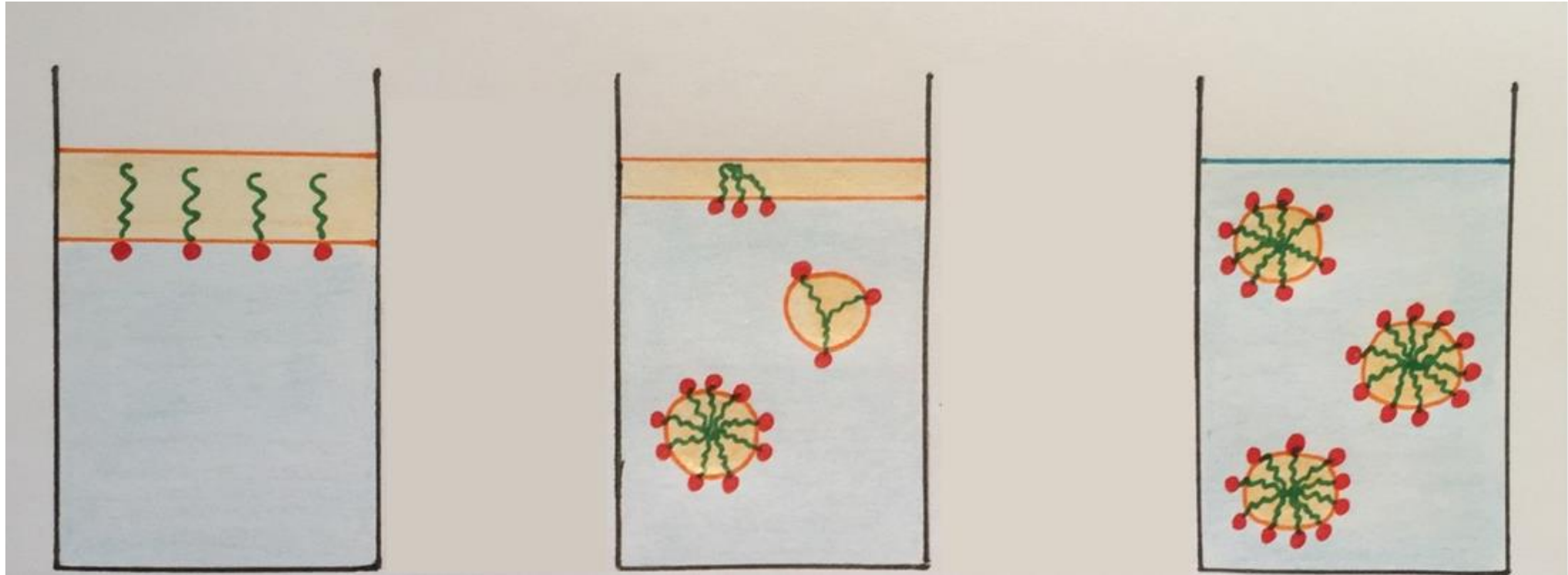


Comparaison entre une agitation manuelle  
du mélange à gauche et une agitation  
mécanique à droite.

Tensio-actif/Surfactant: molécule présentant une partie hydrophobe et apolaire et une autre partie hydrophile et polaire. Il est caractérisé par un indice: la balance hydrophile/lipophile (HLB) et son rôle est de modifier la tension superficielle entre deux surfaces.



# Ajout de tensio-actif en solution et création de micelles :



Concentration faible  
en tensio-actif

Augmentation de  
la quantité de  
tensio-actif

Concentration en tensio-actif  
> Concentration Micellaire  
Critique (CMC)

EXPERIENCES

# Tween 40

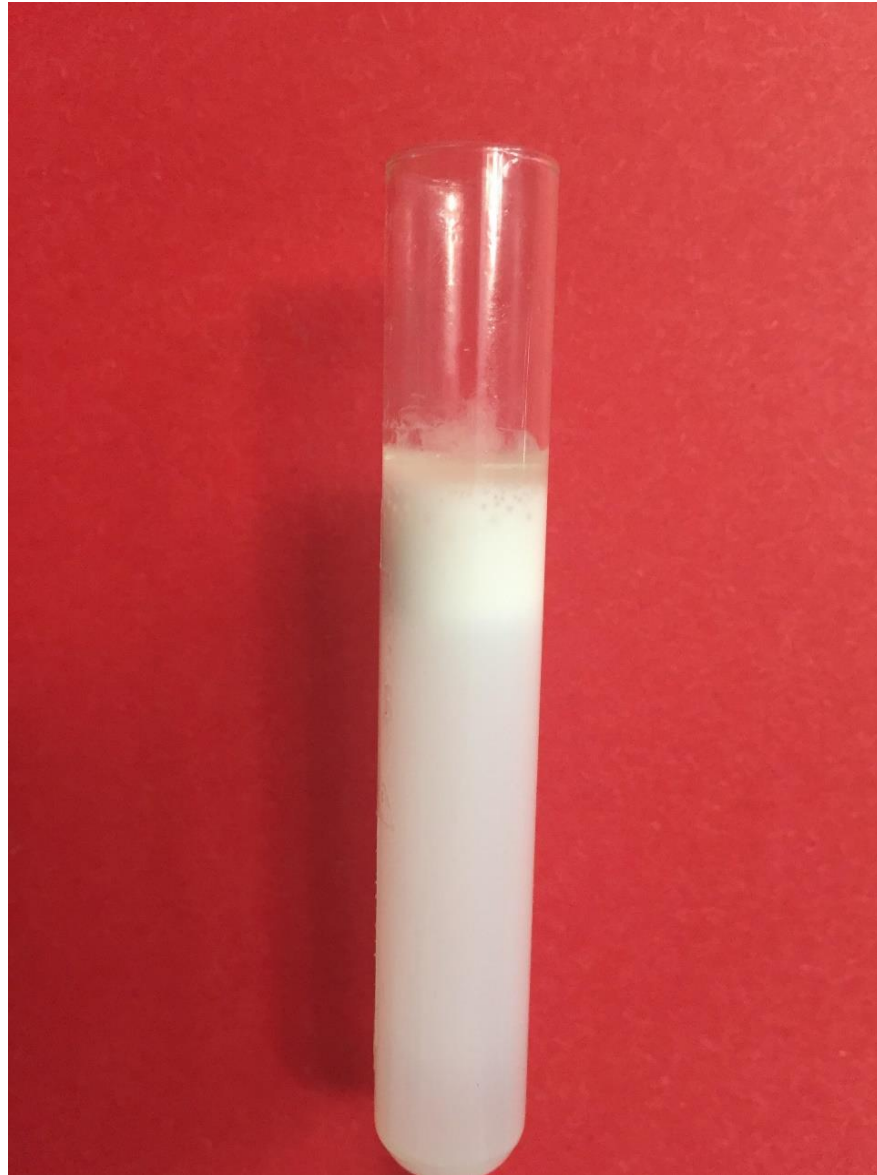


# Dodécylsulfate de sodium (SDS)





# Silice colloïdale



Élément ajouté	Observations et résultats	Conclusion
Tween 40	<p>L'eau et l'huile forment un mélange homogène, blanc et laiteux.</p> <p>Le mélange n'a pas changé d'aspect au bout de quelques jours.</p> <p>Taille des colloïdes d'huile: 70 nm</p>	L'émulsion a été stabilisée. On peut dire que l'on a obtenu une microémulsion.
SDS	<p>On ne distingue qu'une seule phase. Aspect blanc laiteux.</p> <p>Microémulsion moins stable au bout de quelques jours.</p> <p>Taille des colloïdes: 97 nm</p>	La stabilité n'a été rallongée que de quelques heures, rapide perte de stabilité. Ce tensio-actif n'a pas permis d'optimiser la stabilité de l'émulsion eau-huile.
Silice colloïdale	<p>Emulsion de Pickering.</p> <p>Emulsion dans laquelle on distingue deux phases. Au bout de quelques jours, l'émulsion n'a pas évoluée.</p> <p>Taille des colloïdes: 84,5 nm</p>	Le phénomène de coalescence a pris le dessus, ce qui a conduit à l'apparition des deux phases. La quantité de silice introduite n'est pas suffisante pour stabiliser l'émulsion.