

Document 1 : le chocolat-chantilly, une mousse au chocolat

Qu'est-ce qu'une mousse au chocolat ? C'est une mousse de blancs d'œuf battus en neige à laquelle on ajoute du chocolat.

Ne pourrait-on pas directement introduire des bulles dans du chocolat ?

Lors de la première étape, commençons par préparer une émulsion de chocolat en plaçant dans une casserole un peu d'eau, puis des morceaux de chocolat, en remuant et en chauffant l'ensemble. La matière grasse du chocolat forme une émulsion avec l'eau.

Lors de la deuxième étape, il faut réaliser une mousse. Fouettons l'émulsion... en la refroidissant afin de faire cristalliser la matière grasse, ce qui stabilisera les bulles d'air dans la masse. L'opération est simple : on pose la casserole contenant l'émulsion de chocolat sur des glaçons ou dans un bac d'eau froide, et l'on fouette.

Le chimiste qui fait l'expérience voit d'abord des bulles qui sont progressivement divisées, puis à partir d'un certain stade, la préparation s'éclaircit (au microscope, on observe un grand nombre de bulles dans la préparation), et il faut alors fouetter plus vigoureusement, en cherchant à introduire le plus d'air possible... et en s'arrêtant dès que le fouet laisse des traces dans la préparation chocolatée.

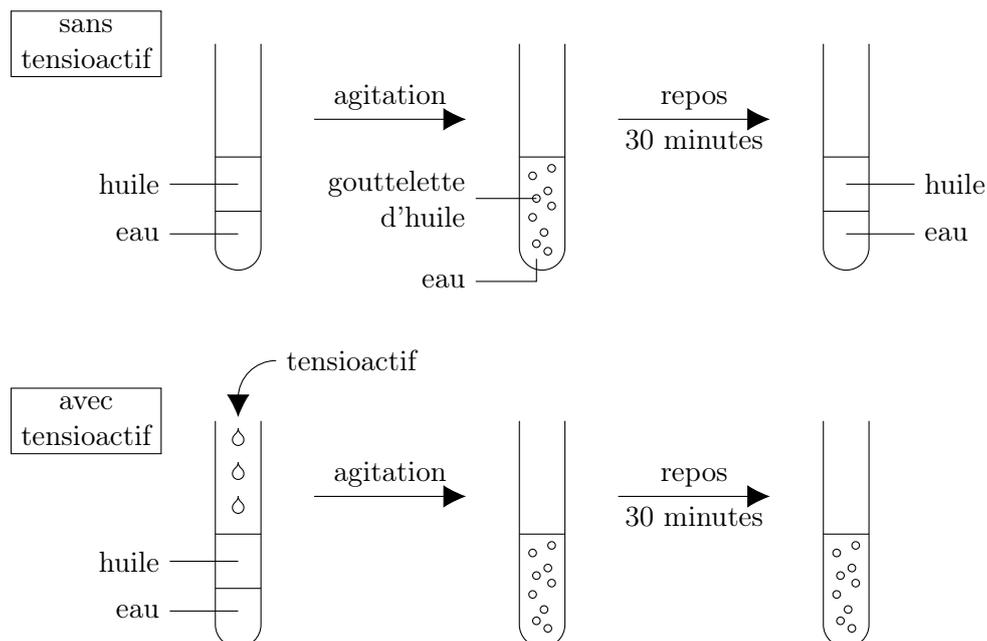
D'après *L'Actualité chimique*, mai 2008, n° 319.

Document 2 : composition d'un chocolat noir à pâtisser

Chocolat noir supérieur. Ingrédients : sucre, pâte de cacao, beurre de cacao, émulsifiant (lécithine de tournesol), extrait naturel de vanille. Traces : fruits à coque, lait.
Cacao : 52 % minimum.

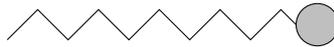
Remarque : un émulsifiant tel que la lécithine est une molécule possédant une partie hydrophile et une partie lipophile.

Document 3 : expériences

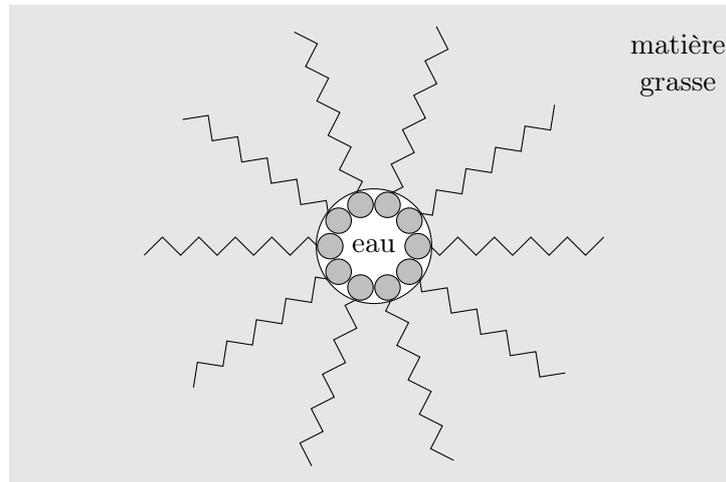


Document 4 :

Document 4.a : schéma d'une molécule tensioactive



Document 4.b : schéma d'une micelle dans une émulsion « eau dans matière grasse »



Question 1 : La première étape de la recette du «chocolat Chantilly » permet de réaliser une émulsion, de type « matière grasse dans eau ».

- D'après le document 2, préciser l'ingrédient qui joue le rôle de la matière grasse dans cette émulsion de chocolat.
- Justifier la nécessité de chauffer les morceaux de chocolat.

Question 2 : À partir des expériences schématisées dans le document 3, décrire les observations et en déduire la condition de stabilisation d'une émulsion.

Question 3 : Donner le nom de la molécule qui, avant refroidissement, permettra de stabiliser l'émulsion de chocolat.

Question 4 : À partir du document 4,

- interpréter le rôle des molécules tensioactives dans la stabilisation de l'émulsion de chocolat.
- réaliser un schéma représentant une micelle de type «matière grasse dans eau » et placer les mots de légende : matière grasse, eau, partie lipophile et partie hydrophile.

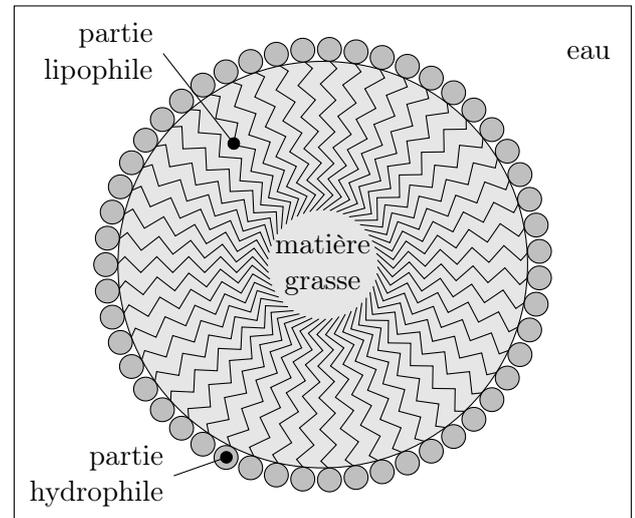
Question 5 : Lors de la deuxième étape (réalisation de la mousse), « on pose la casserole contenant l'émulsion de chocolat sur des glaçons ou dans un bac d'eau froide, et l'on fouette. »

Justifier la nécessité de fouetter le mélange et indiquer le rôle du refroidissement.

- 1.a. L'ingrédient qui joue le rôle de la matière grasse dans cette émulsion de chocolat est le beurre de cacao.
- 1.b. Les morceaux de chocolat sont solides, il faut effectuer un changement d'état physique pour les rendre liquides. Il s'agit d'une fusion.
2. L'huile et l'eau sont deux liquides non miscibles, ils forment deux phases. L'huile étant de densité plus faible, spontanément on a une démixtion de l'émulsion huile-eau, avec l'huile qui surnage et l'eau qui se décante. C'est ce que montre la première expérience du document 3.
- En revanche, avec un tensioactif, l'émulsion est stabilisée, comme le montre la deuxième expérience du document 3.
- Donc en conclusion pour qu'une émulsion soit stable il faut ajouter au mélange hétérogène une petite quantité d'une espèce chimique tensioactive.
3. La molécule tensioactive qui stabilise l'émulsion est ici la lécithine de tournesol. Une telle molécule tensioactive est qualifiée d'émulsifiante.
- 4.a. Les molécules tensioactives comportent deux parties : une tête polaire, hydrophile, et une queue apolaire, lipophile. Ces molécules se placent à l'in-

terface entre l'huile et l'eau et forment autour des gouttes des micelles qui les stabilisent.

- 4.b. Une micelle « matière grasse dans l'eau » est représentée ci-dessous.



5. En fouettant le mélange, on introduit un maximum de bulles d'air. On réalise ainsi une mousse. En refroidissant, on solidifie l'émulsion, qui passe de l'état liquide à l'état solide, et l'on piège ainsi les bulles d'air.

Grille BB3 1ES1 partie 2

- Beurre de cacao
- Faire fondre le chocolat : une **fusion**
- En agitant deux liquides **non miscibles** entre eux...
- ... on peut créer une émulsion...
- ... qui nécessite un tensioactif pour être **stable**
... Les micelles **stabilisent** les gouttes
- Émulsifiant ou tensioactif : lécithine de tournesol
- Les molécules forment des **micelles** autour des gouttes
- Schéma inverse
- Légende : matière grasse ; eau ; lipophile ; hydrophile
- Fouetter permet d'introduire des bulles d'air
- Avec des bulles d'air on obtient une **mousse**
- Refroidir pour solidifier la mousse (la **solidification**)

Note

.../12