

Le laboratoire de la lessive

Pourquoi lave-t-on avec du savon?



DOSSIER DIDACTIQUE

À l'intention des enseignants de 3^e-6^e années primaire

Nicole Malengreau - Fabienne De Boe-Yannart



Textes Nicole Malengreau, chimiste. Présidente des Petits Débrouillards.

Mise en page et illustrations Fabienne De Boe-Yannart, graphiste.

Ce dossier pédagogique a été commandité par **la fonderie** dans le cadre de l'exposition

Derrière le hublot- La lessive d'hier à demain

du 20 décembre 2020 au 6 juin 2021 à La Fonderie.

Il accompagne le kit pédagogique extra-muros *Derrière le hublot*

qui s'adresse aux classes de 3e-6e primaire

et qui est aussi exploitable avec les étudiants de l'enseignement secondaire.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce dossier didactique et des fiches expérimentales qui l'accompagnent et plus particulièrement:

Marie Decuyper, professeur honoraire de biologie/chimie et zoologiste.

Sonia Ferret, professeur honoraire de biologie et botaniste.

Laurent Carton, professeur de biologie au Collège Notre Dame de Kain.

Françoise Mullie, docteur en sciences, professeur à l'institut Meurice (HELB)

Aline De Boe, ostéopathe.

Luiza Mitrache, chargée du service éducatif de La Fonderie.

Liliane Libotte, professeur honoraire de français.

Rosanne Lemaire, professeur honoraire de français.

Science et Culture - Université de Liège

Toutes reproductions ou adaptations d'un extrait de ce document, quel qu'il soit et par quelque procédé que ce soit, sont réservés pour tous pays.

la fonderie

Rue Ransfort 27 à 1080 Bruxelles - 02 410 10 80

info@lafonderie.be - www.lafonderie.be



Club des Petits Débrouillards de la région bruxelloise asbl

Rue Vogler 38 à 1030 Bruxelles - 02 268 40 30

info@lespetitsdebrouillards.be - www.lespetitsdebrouillards.be

Ed. resp: Antonio NUNEZ VALDERRAMA - rue Vogler 38 à 1030 Bruxelles



SOMMAIRE

INTRODUCTION

NOTRE DÉFI: comprendre comment le savon et les détergents enlèvent la saleté.

Les acteurs principaux: • L'eau • La graisse • Le savon et les détergents

TILT 5 **1. L'EAU**

- A.** La structure de la molécule d'eau - *Fiche 11.01*
- B.** L'eau est un excellent solvant - *Fiches 11.02.a + 11.02.b*
- C.** La tension superficielle de l'eau - *Fiches 12.01.a à 12.03*

TILT 8 **2. LES GRAISSES**

- A.** Les graisses dans nos aliments et dans notre corps - *Fiche 13.01*
- B.** La structure moléculaire des graisses
- C.** Le mélange eau et graisse - *Fiche 13.02*

TILT 12 **3. FABRIQUER UN SAVON**

La réaction chimique de saponification

- A.** Préparation de la solution de soude caustique
- B.** La saponification

TILT 16 **4. LE SAVON ET LES DÉTERGENTS**

- A.** Le pouvoir mouillant du savon - *Fiches 14.02 + 14.03 à 14.05*
- B.** Le pouvoir moussant du savon - *Fiche 14.01*
- C.** Le pouvoir émulsifiant du savon - *Fiche 15.01*
- D.** Qu'est-ce qu'un détergent?
- E.** En quoi la dureté de l'eau influence-t-elle l'action nettoyante?

TILT 21 **5. LES ADDITIFS AUX DÉTERGENTS**

TILT 22 **6. LE SAVON NEUTRALISE LE CORONAVIRUS**

- A.** Qu'est-ce qu'un virus?
- B.** Comment le savon neutralise-t-il le coronavirus Sars-Cov-2?
- C.** L'action du gel hydroalcoolique



INTRODUCTION

NOTRE DÉFI

Comprendre comment le savon et les détergents enlèvent la saleté de notre corps ou de nos vêtements, c'est l'objectif de ce document pédagogique.

Trois acteurs principaux interviennent dans ce processus.

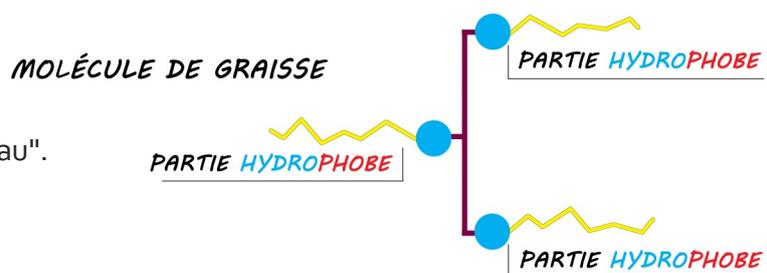
• L'EAU

Un solvant très efficace, dont les molécules s'accrochent fortement les unes aux autres... et qui "a peur de la graisse".



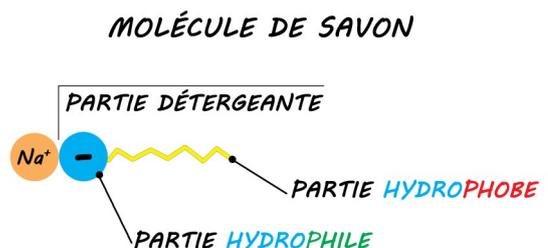
• LA GRAISSE

Une matière qui salit le linge et qui "a peur de l'eau".



• LE SAVON ET LES DÉTERGENTS

Qui aiment en même temps se dissoudre dans l'eau et s'incruster dans les graisses. C'est grâce à ces deux propriétés remarquables contenues dans une seule molécule que le savon et les détergents sont capables de nous laver et de laver nos vêtements.



EXPLICATION

Dans ce document didactique:

nous apprendrons d'abord à connaître les propriétés particulières de chacun des trois acteurs par une série de petites expériences simples présentées dans des fiches. Ils seront ensuite mis en présence l'un de l'autre... et nous observerons comment ils se comportent ensemble.

Pour terminer, nous expliquerons comment le savon est capable de détruire la nocivité d'un virus tel que le Corona virus Sars-Cov-2.

UN PLUS



Nous vous proposerons également en annexe:

des articles et des expériences provenant de la revue québécoise 'Les Débrouillards pour les 8-12 ans ou les Explorateurs pour les 5-8 ans'.

Comprendre le monde qui nous entoure est indispensable
pour tous ceux qui ont envie d'être
des citoyens du Monde responsables.
C'est l'objectif de ce document et de l'exposition

Derrière le hublot - La lessive d'hier à demain

Du 20 décembre 2020 au 6 juin 2021

Nous vous souhaitons d'avoir autant de plaisir à réaliser ces expériences
que nous en avons eu à rédiger ces textes.

Photo gerris: Cercles des Naturalistes de Belgique

1. L'EAU

- Un solvant très efficace!

L'eau véhicule dans les êtres vivants, et partout sur Terre, de nombreuses substances. Elle en dissout beaucoup... et cela permet aux substances dissoutes de se disperser et de pouvoir en rencontrer d'autres.

L'eau est appelée un **solvant** et les substances dissoutes, les **solutés**.

Exemples:

- . L'eau de mer a un goût très prononcé dû aux substances dissoutes, de même que certaines eaux minérales.
- . L'eau du robinet a un goût nettement moins prononcé, elle contient moins de substances dissoutes... ou elles sont présentes en plus faible quantité.

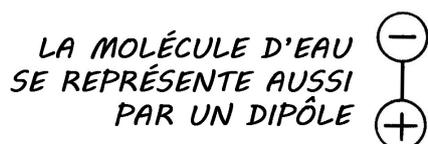
- Pour dissoudre ces substances, l'eau utilise deux techniques différentes:

- . soit l'eau **casse** les substances en deux parties, l'une positive et l'autre négative et entoure ces deux parties de molécules d'eau.
C'est le cas du sel de cuisine dont le nom scientifique est chlorure de sodium, NaCl. Ce sel de cuisine, ajouté au potage, donne tout de suite un autre goût. Le sel est un exhausteur de goût.
- . soit l'eau établit des **ponts d'hydrogène**, des liens particuliers avec les molécules des substances dissoutes.
C'est le cas de l'alcool dans les vins et bières.
Dans la lessive, c'est surtout la première méthode qui est utilisée par l'eau.

A. LA STRUCTURE DE LA MOLÉCULE D'EAU

Comprendre le comportement de l'eau nécessite de connaître la composition de sa molécule et la répartition des charges entre les atomes de cette molécule.

Une goutte d'eau pure comporte de mille milliards de milliards de molécules d'eau constamment en



Cette orientation des atomes d'hydrogène entraîne le fait que la molécule est un dipôle.

L'eau est appelée une **molécule polaire**.

Cette propriété est mise en évidence dans l'expérience spectaculaire du filet d'eau dévié.

Fiche 11.01 - Le filet d'eau dévié

B. L'EAU EST UN EXCELLENT SOLVANT

Grâce à son dipôle, l'eau peut facilement dissoudre le sel de cuisine.

Fiche 11.02a - Dissolution du sel dans l'eau

Fiche 11.02b - La cristallisation par évaporation lente

La **dissolution du sel** de cuisine dans l'eau peut faire l'objet d'un jeu de rôle où quelques enfants jouent le rôle du cristal de sel et les autres sont les molécules d'eau.

JEU DE RÔLE

. Pour le **cristal**

Certains enfants portent des T-shirts orange (Na^+) et d'autres des T-shirts verts (Cl^-). Ils se placent en alternance.

. Pour l'**eau**

Chaque enfant porte un T-shirt rouge (O) et des gants blancs (les deux H).

Il faut au moins 6 enfants.

→ Le phénomène de dissolution du sel dans l'eau.

Trois enfants représentant l'eau détachent un enfant habillé en orange (Na^+) et l'entourent en se plaçant dos à lui.

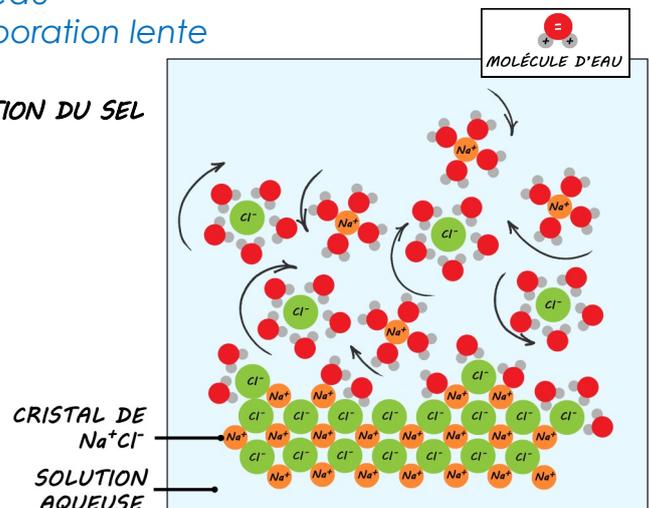
C'est le pôle négatif de l'eau (O) qui se place face au Na^+ .

Trois autres enfants représentant l'eau détachent un enfant en T-shirt vert (Cl^-) et l'entourent en se plaçant face à lui.

C'est le pôle positif de l'eau qui est face à la charge négative du Cl^- .

Le fait que les enfants Na^+ et Cl^- soient entourés de "molécules d'eau" est une représentation du phénomène de dissolution du sel dans l'eau.

DISSOLUTION DU SEL



C. LA TENSION SUPERFICIELLE DE L'EAU

Les molécules d'eau aiment se lier entre elles.

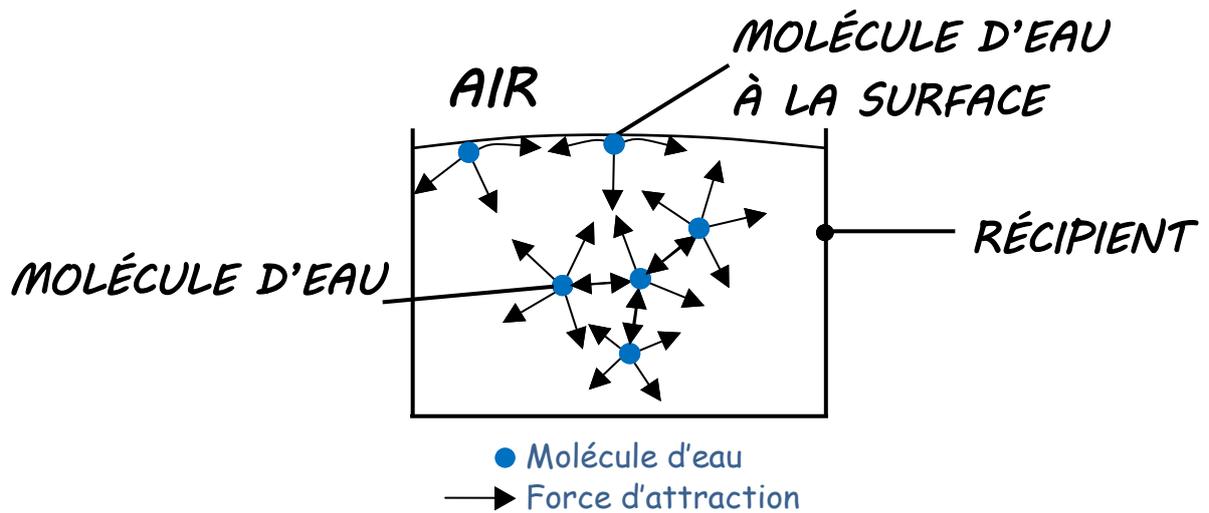
Au milieu du liquide, une molécule d'eau est entourée de molécules d'eau. Toutes les forces d'attraction sont égales.

C'est ce qu'on appelle la **cohésion moléculaire**.

Par contre, à la surface du liquide, la molécule d'eau se lie avec celles qui sont à côté d'elle et en-dessous d'elle. Au-dessus d'elle, il n'y a que de l'air.

Comme elle n'a aucune affinité pour l'air, la molécule d'eau a tendance à entrer à l'intérieur du liquide. Les molécules d'eau se placent en sphère pour une surface minimum de contact avec l'air.

Cette force d'attraction des molécules d'eau en surface vers l'intérieur du liquide est un phénomène remarquable que l'on appelle **la tension superficielle de l'eau**.



Cette tension superficielle peut se vérifier par deux expériences étonnantes du trombone qui flotte sur l'eau.

Fiche 12.02 - Le verre rempli à ras bord

Fiche 12.03 - Le trombone qui flotte sur l'eau

Nous vous proposons d'étudier ces gouttes d'eau sur différents supports.

Fiche 12.01.a - L'eau forme des gouttes

Fiche 12.01.b - La paille qui transporte l'eau

Fiche 12.01.c - Comment utiliser une pipette Pasteur?

2. LES GRAISSES

A. LES GRAISSES DANS NOS ALIMENTS ET LE CORPS HUMAIN

Dans les aliments que nous absorbons, il y a des graisses qui sont appelées aussi des **lipides**. Celles-ci peuvent être visibles, comme le beurre (d'origine animale) ou les huiles (d'origine végétale).

Elles peuvent aussi être **cachées**. Ces graisses cachées se retrouvent dans la viande, le lait, les œufs ou les aliments préparés comme les biscuits, les biscottes, les plats préparés. Nous vous proposons de rechercher s'il y a des graisses cachées dans différents aliments en nous basant sur une des propriétés physiques des graisses: *la matière grasse qui imbibe un papier le rend translucide!*

Fiche 13.01 - Recherche des graisses dans divers aliments

• Rôle des graisses dans notre alimentation

Les graisses que nous absorbons sont essentielles au bon fonctionnement de notre organisme. Elles ont trois fonctions principales:

- . apporter suffisamment d'énergie pour que nous puissions vivre.
- . transporter les vitamines A, D, E et K ainsi que certaines protéines et hormones.
- . constituer l'un des matériaux indispensables à la construction des membranes cellulaires, les **phospholipides**.

B. LA STRUCTURE MOLÉCULAIRE DES GRAISSES

Les 95% des graisses que nous consommons sont des **triglycérides**, des molécules formées d'un **glycérol** auquel sont rattachés trois **acides gras**.

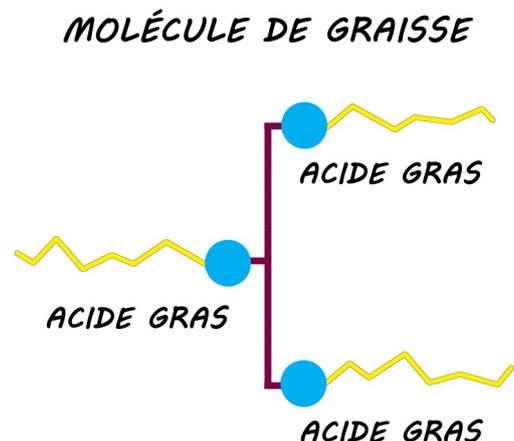
Les 5% restants sont soit des **phospholipides** utilisés dans les membranes cellulaires, soit les **stérols** dont le plus important est le **cholestérol**.

Le cholestérol sert à fabriquer des substances comme la bile, les hormones de stress, les hormones sexuelles.

Nous n'aborderons que les triglycérides puisque ce sont ceux-ci qui sont utilisés dans la fabrication des savons.

Une schématisation d'un **glycéride** peut être un 'peigne' à trois dents et présentant quelques caractéristiques spécifiques.

- . Le peigne représente le glycérol.
- . Les dents du peigne représentent les acides gras qui se rattachent au glycérol.
- . La queue de l'acide gras est représentée par un zigzag qui figure une longue chaîne de carbones liés.
- . Le trait entre deux atomes de carbone représente une liaison chimique.



C'est la longueur des chaînes et le type de liaison chimique entre les atomes de carbone de la partie **hydrophobe** qui modifie les propriétés des graisses.

On parle de **graisses saturées** s'il y a une seule liaison entre deux atomes de carbone (liaison simple) de cette chaîne.

On parle de **graisses insaturées** s'il y a une ou plusieurs liaisons doubles entre de deux atomes de carbones.

*Bibliographie: Propriétés des graisses la nutrition.fr
migos-impuls.ch Ce que vous devez savoir sur les graisses*

C. LE MÉLANGE EAU ET GRAISSE

L'eau et l'huile ne se mélangent pas.

On dit que ces deux substances ne sont pas **miscibles**.

Fiche 13.02.a - Le mélange huile et eau.

- Qu'est-ce qu'un mélange?

Une substance est un mélange qui comporte plusieurs espèces chimiques différentes.

Il y a deux phases liquides distinctes.

Huile et l'eau.



- Qu'est-ce qu'une phase?

Au sein d'un mélange, une substance qui se distingue des autres constitue une phase.



Il y a deux couches liquides distinctes constituant chacune une phase.

Huile et eau.

Si des particules solides sont en suspension dans un liquide, alors le liquide et le solide forment chacun une phase.

Épice en poudre et eau.



Si une poudre est constituée de grains différents, alors, chaque type de grains correspond à une phase.

Sable (ici dans l'eau) formé de grains de quartz, de silice...

Si des particules solides sont dispersées dans du gaz, alors la partie gazeuse forme une phase et les particules solides une autre.

Fumée de cheminée se dispersant dans l'air.



• Qu'est-ce qu'un mélange hétérogène?

Un mélange hétérogène comporte au moins deux phases.

Exemples:

- . De l'eau et de la terre.
- . Un potage minestrone.
- . De l'eau pétillante qui vient d'être versée dans un verre. Cette eau contient des bulles de gaz carbonique.

Mais si le verre repose trop longtemps, on ne voit plus les bulles de gaz. Le gaz qui ne s'est pas échappé est bien dissout dans l'eau et le mélange devient un mélange homogène.

Extraits de Les mélanges webphysique.fr

- Qu'est-ce qu'un mélange homogène?

Un mélange est homogène s'il est constitué d'une seule phase.

Exemples:

- . De l'air non pollué par un solide comporte plusieurs gaz: l'azote, l'oxygène, le gaz carbonique, la vapeur d'eau....
- . Différentes eaux minérales ont différents goûts, pourtant elles sont toutes des liquides transparents et incolores.
Ce sont les sels minéraux dissous dans l'eau qui donnent ces goûts différents.

Attention!!

Quand on mélange deux substances, il se peut que, dans un premier temps, on ait l'impression d'avoir plusieurs phases.

C'est le cas quand on verse du sirop de grenadine dans un verre d'eau, le sirop tombe au fond du verre.



Mais quand les ingrédients sont mélangés, les zones de compositions différentes disparaissent. Le mélange devient homogène et devient uniformément rouge.

Extraits de Les mélanges webphysique.fr

3. FABRIQUER DU SAVON

- La réaction chimique de saponification

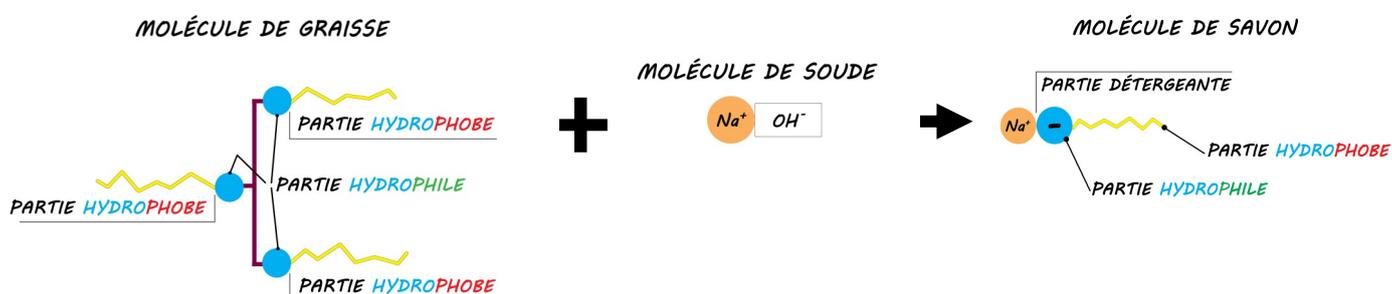
Le savon est le produit d'une réaction chimique entre une matière grasse (huile végétale, beurre végétal, matière grasse animale...) et une base forte (soude caustique ou potasse).

Pour la fabrication de savon solide, c'est la **soude caustique** (hydroxyde de sodium) qui est utilisée.

Les huiles et beurres sont constitués en majorité de triglycérides d'**acides gras**. Lors de l'ajout de soude caustique, ceux-ci sont transformés en savon.

Déroulement de la réaction chimique:

Les réactifs: **Triglycéride** + **soude caustique** \longrightarrow savon (+ glycérol)



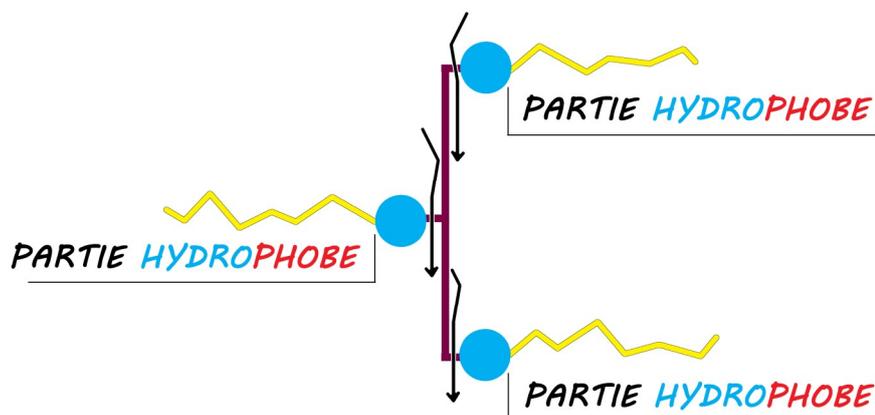
Défi 1

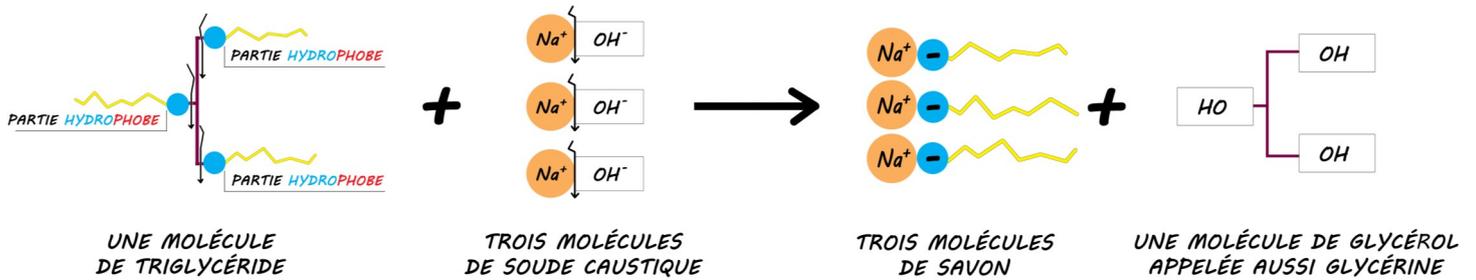
Comment peux-tu raconter le passage du triglycéride et de la soude à la formation d'une molécule de savon?

Joker: dans ce type de réaction chimique, les molécules de réactifs se cassent en deux et les morceaux se recombinent entre eux.

Explication:

Le triglycéride peut se casser à trois endroits au niveau de la boule bleue. Celle-ci s'accroche au Na⁺ de la soude caustique.





Défi 2

Si on a autant de soude que l'on veut, combien de molécules de savon peut-on fabriquer au maximum avec une molécule de triglycéride?

JEU DE RÔLE



. Pour le **triglycéride**,

Un enfant avec un tee-shirt foncé auquel s'accrochent deux enfants sur le devant du Tee-shirt, l'un à gauche et l'autre à droite, et un enfant s'accroche au tee-shirt au milieu du dos de l'enfant central.

. Pour la **soude**, un groupe de deux enfants: l'un représente le Na^+ et l'autre le OH^-
Il faut au total trois équipes de deux enfants qui représentent la soude.

→ Lors de la saponification, chacune des trois équipes attaque le triglycéride et l'enfant qui représente le Na^+ détache un des enfants accrochés au Tee-shirt tandis que l'autre, représentant le OH^- s'accroche au Tee-shirt à l'emplacement libéré.

Au total, trois molécules de savon se sont créées ainsi qu'une molécule de glycérol.

• Description générale de la méthode de saponification à froid

La réaction de saponification est accélérée par la chaleur. En effet, le mélange soude/eau chauffe naturellement.

On dit que la dissolution de la soude caustique est **exothermique**, elle dégage de la chaleur.

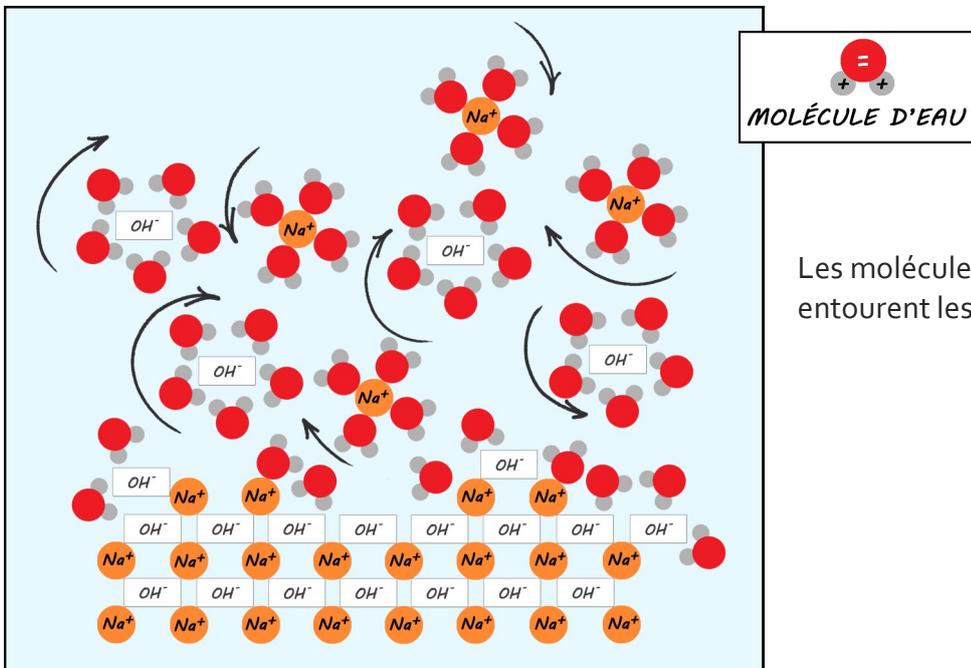
Attention!!

C'est toujours la soude qui est versée dans l'eau et pas l'inverse.

Sinon, nous avons le même phénomène que lorsque l'on verse de l'eau froide sur une plaque électrique chaude: il y a des éclaboussures partout!

Pour retenir cela, il suffit de penser à :

Si vous versez de l'eau sur de la soude, elle vous la crachera à la figure! Elle ne veut pas cela!



Les molécules d'eau entourent les Na^+ et les OH^- .

JEU DE RÔLE

La dissolution de la soude dans l'eau peut faire l'objet d'un jeu de rôle comme la dissolution du sel de cuisine dans l'eau.

. Pour l' **eau**

Chaque enfant porte un T-shirt rouge (O) et des gants blancs (les deux H).
Il faut au moins 6 enfants.

. Pour le **crystal de soude caustique**

Des enfants portent des Tee-shirt orange (Na^+) et sont en alternance avec d'autres enfants au Tee-shirt rouge avec une main gantée de blanc (H) et l'autre dans la poche.

→ Trois enfants représentant l'eau viennent détacher un enfant à Tee-shirt orange (Na^+) et l'entourent dos à lui.

Trois autres enfants représentant l'eau détachent un enfant ayant une seule main gantée et l'entourent face à lui.

Le fait que les enfants Na^+ et OH^- sont entourés de "molécules d'eau" représente le phénomène de dissolution de la soude caustique dans l'eau.

A. PRÉPARATION DE LA SOLUTION DE SOUDE

Pour la saponification à froid, comme l'indique le terme, on ne chauffe pas (ou peu) les ingrédients.

Réaliser la solution de soude est une des opérations les plus délicates du processus de fabrication du savon!

Cette solution est préparée et conservée jusqu'à ce que sa température diminue vers $35^\circ/40^\circ\text{C}$.

B. LA SAPONIFICATION

Une possibilité est de mélanger les huiles quand la température de la solution de soude caustique a refroidi.

C'est le mélange au mixeur de cette solution avec les huiles qui lance la réaction de saponification.

Lorsque la pâte à savon prend, s'épaissit, que l'on voit l'empreinte du mixeur (appelée la trace), on met la pâte dans un moule recouvert et on laisse la saponification se poursuivre naturellement pendant 24 à 48h .

C'est une réaction lente.

Référence Versailles Beauty de Malika...

Un atelier de fabrication de savon artisanal peut être réalisé sur demande.

Si vous souhaitez connaître le déroulement détaillé de la saponification à froid utilisée dans les ateliers artisanaux, nous vous conseillons de lire les pages 91 et 92 du document Les Cahiers de la Fonderie "Tant qu'il y aura du linge à laver".

Vous y trouverez dans un reportage photos la succession des étapes de la saponification à froid.

Ce reportage a été fait par Sylvie Lefèvre dans l'atelier 'L' Arbre à savon' de Valérie Tubé. Pour en savoir plus, vous pouvez également visiter le site internet de L' Arbre à savon.

Les étapes de la saponification en photo à l'atelier artisanal "L'arbre à savon" :



- 1.** Mélange de beurre de karité et d'huile de coco solidifiée.
- 2.** Ajout d'un mélange d'huile de colza, d'huile d'olive et d'huiles essentielles.



- 3.** Introduction de la lessive de soude très caustique (il faut porter des lunettes, des gants et une blouse fermée)
- 4.** Très rapidement la consistance du mélange change.
- 5.** Introduction d'argile rouge.



- 6.** Versement du savon encore liquide dans des moules.
- 7.** Les savons reposent 48h avant d'être démoulés. Les pains sont débités en blocs après 4 semaines de séchage.

© La fonderie pour les photos

Réf. p91 et 92 de Tant qu'il y aura du linge à laver - Les cahiers de La Fonderie n°53

4. LE SAVON ET LES DÉTERGENTS

Le savon et les détergents permettent d'améliorer le pouvoir mouillant de l'eau et d'éliminer les salissures et les microbes.

A. LE POUVOIR MOUILLANT DU SAVON

Lors de l'étude des propriétés de l'eau, nous avons expérimenté la tension superficielle de l'eau.

L'eau forme des gouttes qui ne s'étalent pas.

L'eau ne mouille donc pas suffisamment lorsqu'elle est seule.

Lors du nettoyage, la tension superficielle de l'eau doit être réduite pour qu'elle puisse se répandre pour mouiller les fibres d'un tissu, un sol....

Le savon est capable de diminuer la tension superficielle de l'eau.

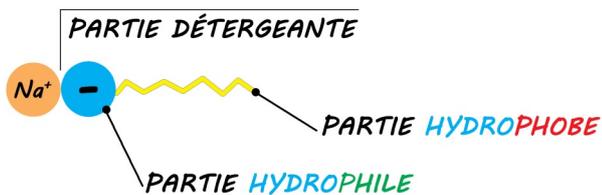
On dit que le savon augmente "la mouillabilité" de l'eau.

La grande lessive, C'est pas sorcier.

Le savon augmente le pouvoir mouillant de l'eau de 8.2 à 10.1

Fiche 14.02 - Du détergent sur nos gouttes.

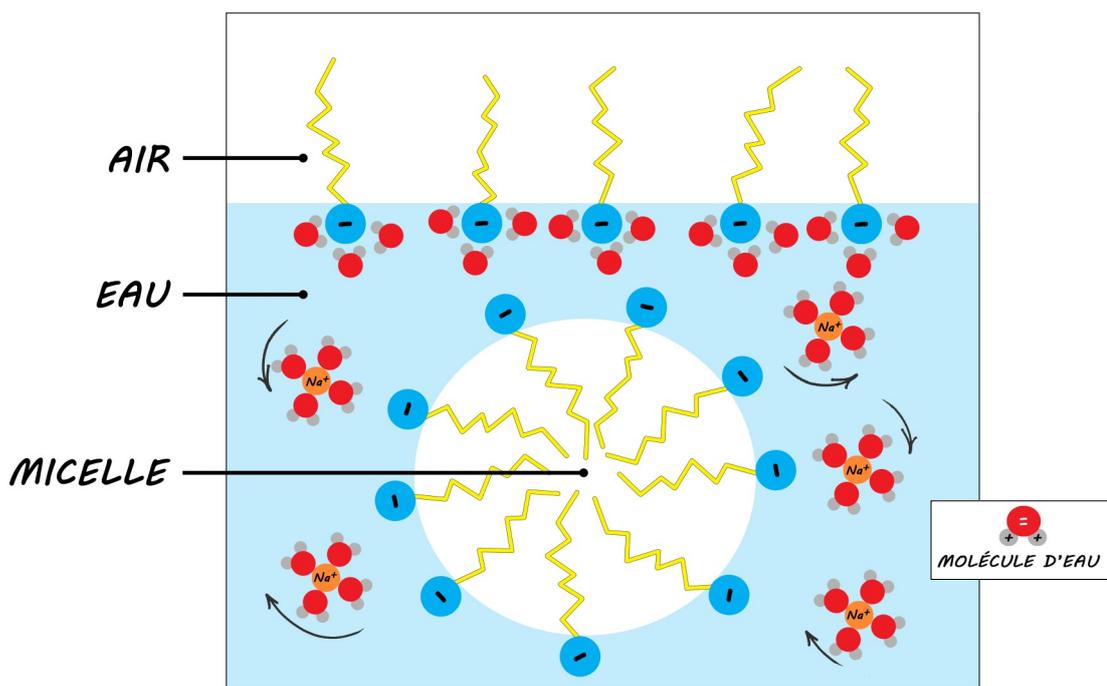
MOLÉCULE DE SAVON



- Comment le savon se dissout-il dans l'eau?

La molécule de savon est composée d'un Na^+ et d'une partie ayant un côté hydrophile et un côté hydrophobe (schéma boule bleue et queue jaune).

Lors de sa dissolution dans l'eau, le savon se sépare en deux.



Les Na^+ s'entourent de molécules d'eau.

L'acide gras est obligée de se mettre à la surface de l'eau avec sa partie hydrophile dans l'eau et sa partie hydrophobe dans l'air.

S'il n'y a plus de place à la surface de l'eau, d'autres molécules de savon (boule bleue et queue jaune) se regroupent en micelles avec leurs parties hydrophobes au centre d'une sphère et les parties hydrophiles à la surface de la sphère.

Les molécules de savon ont toutes une partie détergente (boule bleue et queue jaune) et le Na^+ n'est là que pour neutraliser la partie détergente. Il n'a plus aucun autre rôle autre lorsqu'il est dissout dans l'eau.

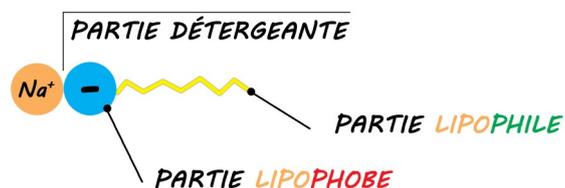
D'autres expériences amusantes sur la diminution de la tension superficielle de l'eau lors de l'ajout du savon:

Fiche 14.03 - Le verre rempli à ras bord et le détergent.

Fiche 14.04 - Le trombone qui flotte sur l'eau et le détergent.

Fiche 14.05 - Le bateau qui file à toute vitesse.

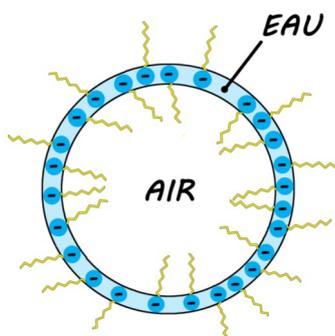
MOLÉCULE DE SAVON



B. LE POUVOIR MOUSSANT DU SAVON

Lors de l'addition de savon dans l'eau, nous pouvons observer l'apparition de mousse à la surface de l'eau ainsi que de bulles de savon.

Fiche 14.01 - Le mélange d'eau et de détergent.



Lorsque l'on agite l'eau savonneuse, de l'air pénètre dans l'eau. Les queues hydrophobes fuient l'eau et s'orientent vers la bulle d'air pour l'enfermer. Les têtes hydrophiles aiment l'eau et un fin film d'eau savonneuse entoure cette bulle d'air.

Lorsque la bulle atteint la surface de l'eau, elle rencontre une deuxième rangée de détergent qui, lui, s'est placé à l'interface de l'eau et de l'air. Le tout forme nos bulles de savon qui s'échappent de l'eau savonneuse.

Les enfants peuvent même s'amuser à fabriquer des bulles de savon géantes. Recette dans 'Un Plus' de la *Fiche 14.01 - Le mélange eau et détergent*



Réf La grande lessive C'est pas sorcier.
Comment se forment les bulles de savon ? de 11.0à 12.3



Comment expliquer que des bulles d'air dans l'eau disparaissent rapidement alors que des bulles d'eau savonneuse restent et s'accumulent à la surface de l'eau?

Lorsque l'on souffle des bulles d'air dans l'eau, elles disparaissent presque instantanément. Elles ne sont pas assez élastiques et la pression de l'eau les fait remonter à la surface où elles éclatent.

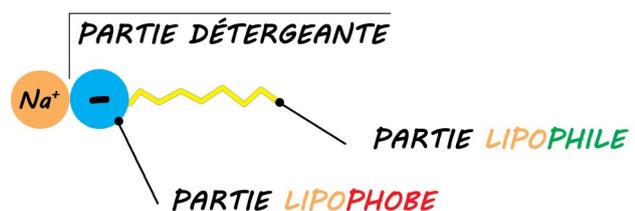
Par contre, lorsque l'on souffle de l'air dans de l'eau savonneuse, les bulles formées sont beaucoup plus élastiques. Les minces couches d'eau entourant l'air sont recouvertes, en surface extérieure et intérieure, d'une fine couche de savon. Elles peuvent se déformer sans casser sous la pression de l'eau.

*Référence deuxième partie de la vidéo Kezako
Comment le savon se débarrasse-t-il des saletés et comment mousse-t-il?
3/12/2017 Université Lille 1
Maxime Beaugeois, Damien Detombe et Daniel Hennequin Unisciel.*

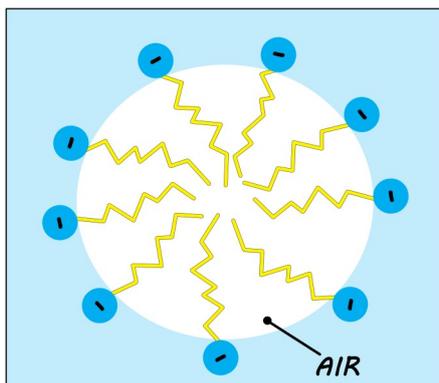
C. LE POUVOIR ÉMULSIFIANT DU SAVON

La partie **hydrophile** du savon est aussi **lipophobe** c'est à dire qu'elle déteste la graisse. La partie **hydrophobe** du savon est aussi **lipophile** c'est à dire qu'elle aime la graisse.

MOLÉCULE DE SAVON



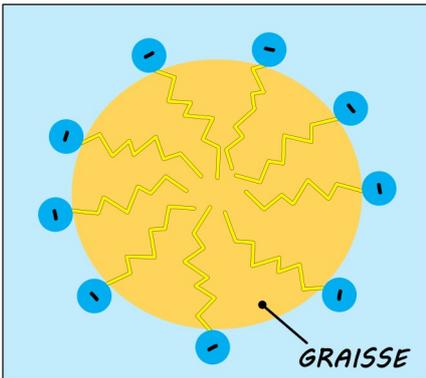
MICELLE



Dans l'eau, les molécules de détergent se regroupent en structures sphériques:

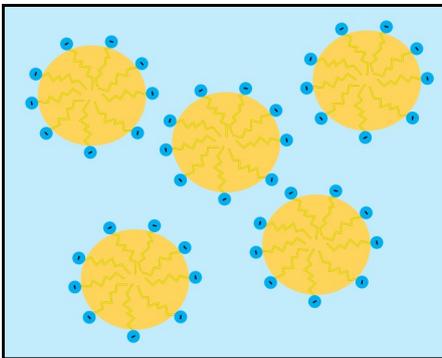
- les queues **lipophiles** et **hydrophobes** se placent vers l'intérieur.
- les têtes **hydrophiles** et **lipophobes** en surface de la sphère que l'on appelle **micelle**.

Lorsque de l'eau et de l'huile sont mélangées énergiquement, des gouttelettes d'huile se forment.

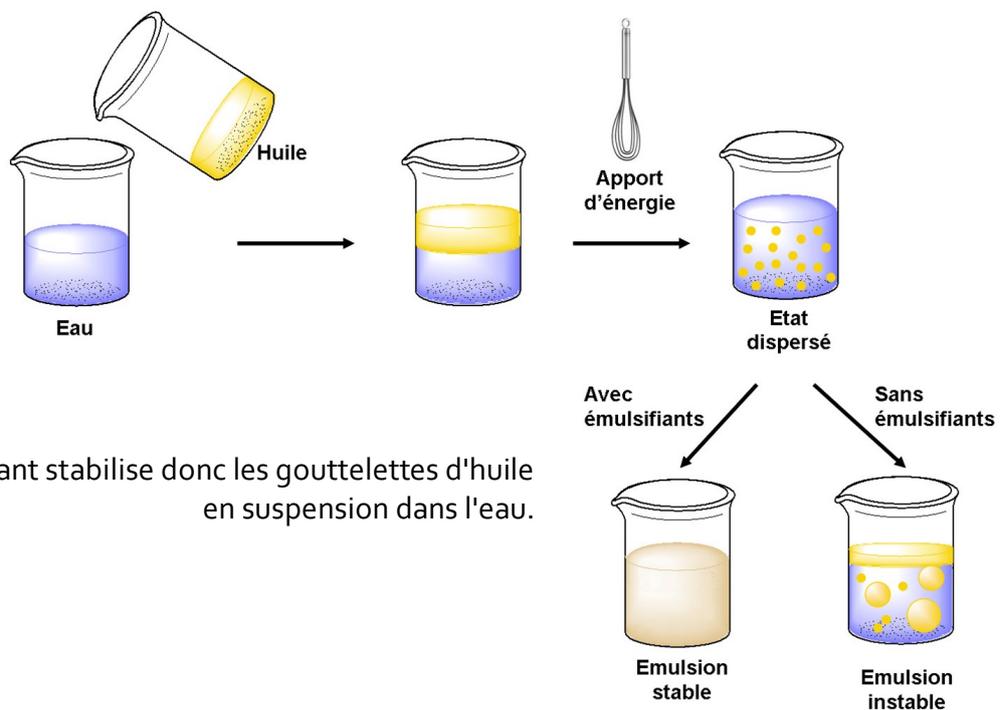


C'est alors que le savon agit en tant qu'agent émulsifiant c'est-à-dire qu'il stabilise ces gouttelettes en les englobant dans les micelles grâce aux queues lipophiles.

Ces micelles ayant leur tête hydrophile à la surface de la sphère, elles sont parfaitement solubles dans l'eau alors même qu'elles englobent une goutte de graisse. En effet, l'eau ne voit que les parties hydrophiles des molécules.



En plus, comme ces têtes hydrophiles sont chargées négativement, elles se repoussent et cela empêche la formation d'une grosse goutte d'huile.



L'émulsifiant stabilise donc les gouttelettes d'huile en suspension dans l'eau.

Fig52 p34 Quand les chimistes se mettent à table Science et Culture Université de Liège octobre 2015.

D. QU'EST-CE QU'UN DÉTERGENT?

Un détergent est un produit de nettoyage qui contient un ou plusieurs **tensioactifs** c'est-à-dire des molécules qui contiennent une partie **hydrophile** et une partie **hydrophobe**.

La grande différence entre les savons et les détergents, c'est que les premiers sont formés à partir de graisses animales ou végétales. Les détergents, eux, sont formés à partir des **hydrocarbures** issus du pétrole.

Les détergents ont été mis au point suite à la pénurie de graisses animales ou végétales pendant les deux guerres mondiales.

Les chaînes d'hydrocarbures sont bien repoussées par l'eau, **hydrophobes**, et attirées par la graisse donc **lipophiles**.

Certains hydrocarbures peuvent réagir avec du trioxyde de soufre, de l'acide sulfurique... pour former la tête **hydrophile**.

En 1953, les ventes de détergents dépassaient celles des savons.

À présent, les détergents ont remplacé les produits à base de savon pour la lessive, la vaisselle et le ménage.

*Référence Le savon et les détergents
Association canadienne de la savonnerie et de la détergence(ASCD).*

E. EN QUOI LA DURETÉ DE L'EAU INFLUENCE-T-ELLE L'ACTION NETTOYANTE?

La dureté de l'eau provient de la présence de **sels minéraux** tels que le calcium Ca^{2+} et de magnésium Mg^{2+} . En réagissant avec le savon, les sels minéraux forment un solide insoluble dans l'eau, un précipité, appelé **pellicule**.

La pellicule de savon n'est pas facile à rincer.

Elle a tendance à s'accrocher et à produire des dépôts visibles sur les vêtements.

Elle recouvre l'intérieur des baignoires, des éviers et des machines à laver.

Une partie du savon est perdue pour le lavage du linge puisqu'il réagit avec les sels minéraux.

Remarque: même lorsque les savons sont lavés à l'eau douce, des minéraux durcissant sont introduits par la saleté des vêtements."

*Extrait du texte Le savon et les détergents de l'Association
canadienne de la Savonnerie et de la détergence.*

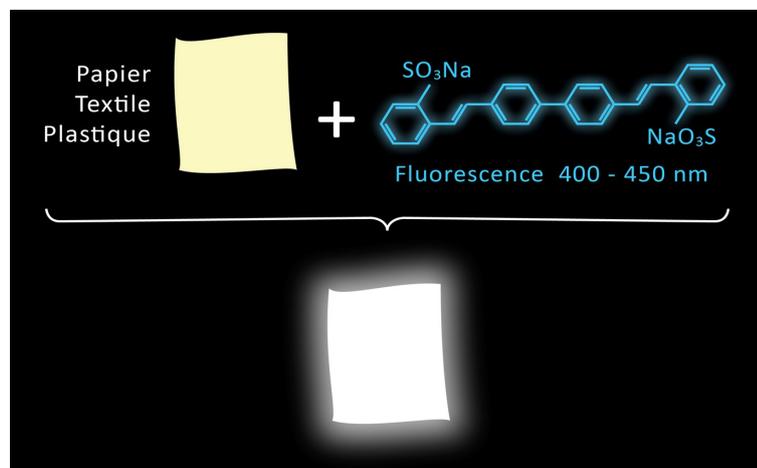
*Pour visualiser cette action d'élimination des taches de graisse,
nous vous conseillons de visionner la vidéo Kezako
'Comment le savon nous débarrasse-t-il des saletés?'
Université de Lille 1 3/12/2017.*

5. LES ADDITIFS AUX DÉTERGENTS

Les lessives contiennent en plus des **tensioactifs**, différentes substances qui contribuent à augmenter l'efficacité des détergents...

- a. Les **agents complexants** qui piègent le calcium, ce qui augmente l'efficacité des détergents qui ne précipitent pas alors sous forme d'une pellicule.
- b. Les **produits séquestrants** qui empêchent les salissures piégées par les tensioactifs de se redéposer sur le linge.
- c. Des **enzymes** qui dégradent les molécules organiques en les fractionnant en plus petites particules.
- d. Des **agents de blanchiment** qui oxydent les molécules colorées et les transforment en particules incolores et solubles.
Les agents de blanchiment chlorés peuvent également désinfecter et désodoriser les tissus.
- e. Les **azurants optiques** qui absorbent les rayons ultraviolets et réémettent de la lumière bleue de sorte que le linge paraît plus lumineux et plus blanc.
Les fibres ont une tendance naturelle à jaunir.
Le principe des azurants optiques consiste à superposer à cette lumière jaune, la lumière bleue émise par les agents azurants car l'association de ces deux couleurs complémentaires donne une impression de blanc.

Mais détrompez-vous,
ces fibres ont bien jauni.



Les azurants optiques se retrouvent dans les textiles, plastiques, papier,...
pour donner une blancheur éclatante.

*Texte extrait de Couleurs@home Science et Culture
Université de Liège Octobre 2017*

6. LE SAVON NEUTRALISE LE CORONAVIRUS

A. QU'EST-CE QU'UN VIRUS?

Un virus est un agent infectieux de petite taille, un million de fois plus petit qu'une balle de tennis.

Il contient du **matériel génétique ARN (ou ADN)** qui possède toutes les "recettes de cuisine" pour fabriquer de nouveaux coronavirus.

Mais il ne peut se reproduire par lui-même et est donc considéré comme non vivant.

Il doit utiliser les ressources d'une cellule-hôte qu'il doit infecter.

Pour entrer dans cette cellule-hôte, il utilise des protéines qu'il a sur son enveloppe.

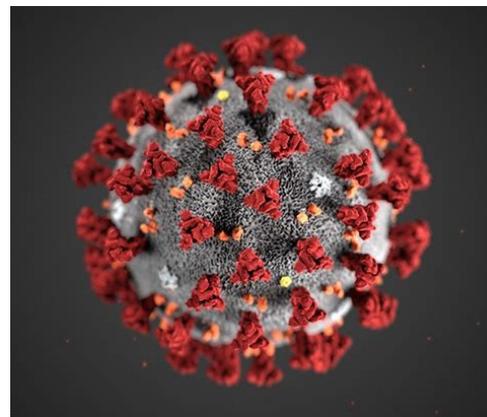
Par exemple, le coronavirus contient tout autour de son enveloppe des protéines en pointe, appelées protéines S de "Spike" en anglais (pointe) qui agissent comme des clefs pour ouvrir les portes de nos cellules et permettre au virus d'y introduire son matériel génétique en l'occurrence ici un brin d'ARN.

NB Certains termes sont parfois confondus.

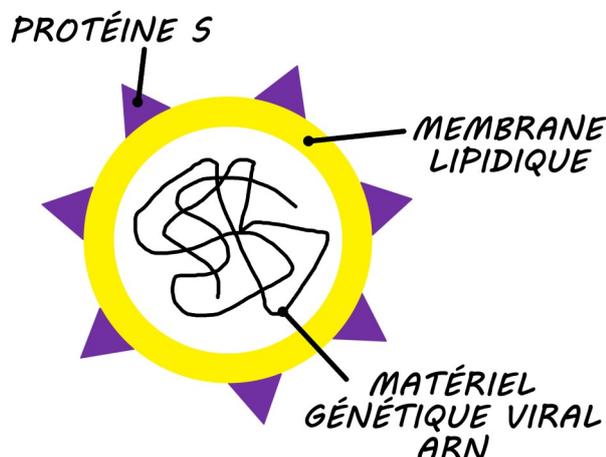
La Covid-19, c'est le nom de la maladie covid. Ce n'est pas le nom du virus.

Sars-Covid-2 signifie Syndrome respiratoire aigu sévère coronavirus numéro 2.

C'est le fait que ces protéines en pointe sont comme une couronne autour du virus qui a donné son nom « Coronavirus ».



<https://unsplash.com/@cdc>



Ref Covid-19: physiopathologie de l'infection au Sars-Cov-2 Laurent Carton

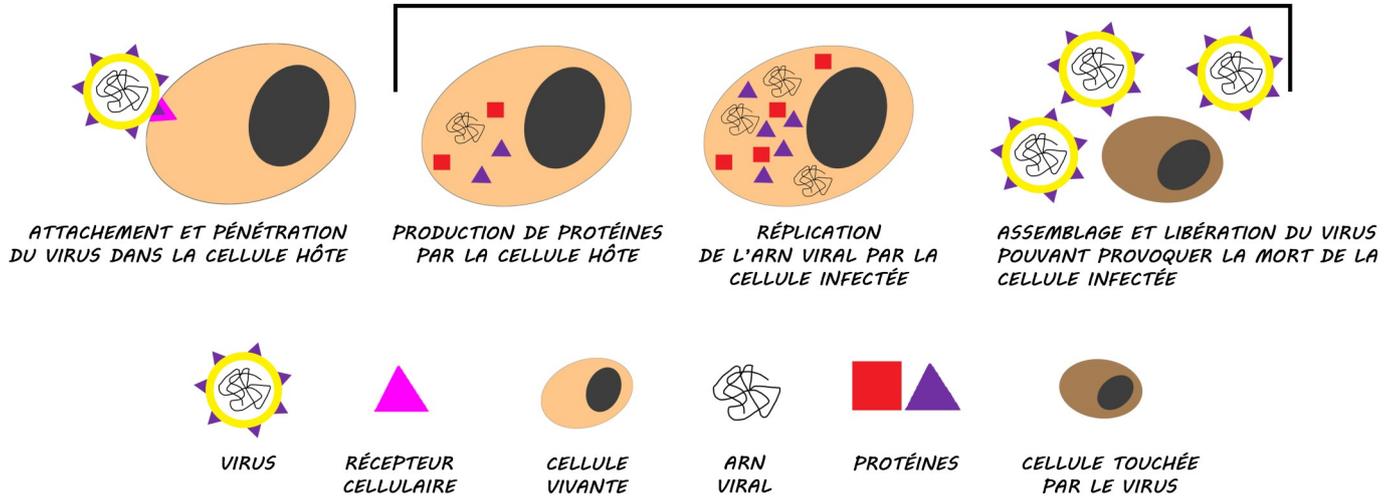
Dès que le virus s'est introduit dans la cellule-hôte, il oblige celle-ci à fabriquer ses protéines à lui...

La cellule infectée est programmée en usine à virus.

Elle ne peut plus accomplir la production de ses propres protéines vitales.

Elle est détruite et libère les virus fabriqués qui vont infecter d'autres cellules du corps.

UNE CELLULE INFECTÉE DEVIENT UNE CELLULE PRODUCTRICE DE VIRUS



Ref Ces savons qui font la peau au virus The conversation.com
Lise Abiven Sorbonne Université 24 mars 2020

B. COMMENT LE SAVON NEUTRALISE-T-IL LE CORONAVIRUS SARS-COV-2?

Depuis le début de l'épidémie du coronavirus, la **première mesure d'hygiène** est de se laver régulièrement les mains à l'eau et au savon.

Il faut - se mouiller les mains

- se savonner les mains au moins pendant 30 secondes
- se rincer les mains
- se sécher les mains

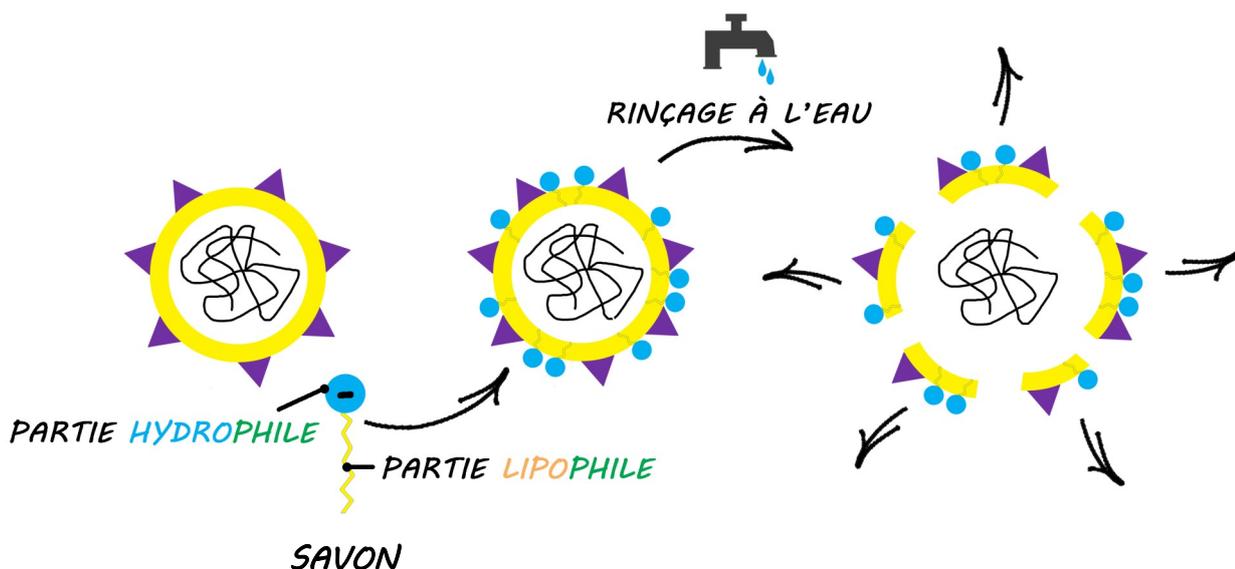
• Mais quelle est l'action du savon sur le coronavirus?

L'enveloppe du coronavirus dans laquelle sont incrustées les protéines S est formée de molécules grasses, les **phospholipides**.

Le savon, lui, est formé d'une partie **hydrophile** et d'une partie **lipophile**.

Les queues **lipophiles** du savon font exploser la membrane du virus et les molécules de savon forment dans l'eau des micelles incluant des débris de membrane du coronavirus.

Les fragments de membrane du virus sont emportés par l'eau lors du lavage des mains.



Comme le virus n'a plus sa membrane, il ne peut s'introduire dans la cellule-hôte et donc il ne peut se reproduire.
Il est neutralisé.

Ref. www.lemonde.fr

Comment le savon permet de détruire le coronavirus?

David Larousserie, Eric Dedier et Audrey Lagadec. 24 mars 2020

Ref. Ces savons qui font la peau au virus The conversation.com

Lise Abiven Sorbonne Université 24 mars 2020

Ref. Covid-19: physiopathologie de l'infection au Sars-Cov-2 Laurent Carton

C. L'ACTION DU GEL HYDROALCOOLIQUE

L'alcool change la forme de la protéine S de la couronne du virus. Celle-ci n'est plus la bonne clé pour entrer dans un cellule-hôte et le virus ne sait plus se reproduire.

Attention!!

Le gel hydroalcoolique ne va pas décoller la saleté sur les mains.

Le virus peut se camoufler dans cette saleté.

Le mouvement de désinfection des mains doit se faire sans tarder car l'alcool s'évapore rapidement. Le gel hydroalcoolique n'est efficace que si l'alcool est présent.

En conclusion

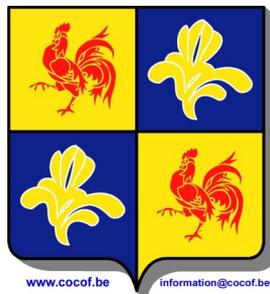
Il faut se laver les mains très régulièrement . Mais si nous ne disposons pas d'eau courante, le gel hydroalcoolique est la meilleure solution.

BIBLIOGRAPHIE

- . La chimie de la propreté Colloque du 11 novembre 1998 Colgate-Palmolive R et D P. Durbut.
- . Tant qu'il y a du linge à laver - De la buanderie à une lessive sans eau. Les Cahiers de La Fonderie n° 53 août 2020 p89 à 92
- . Couleurs@home - Science et Culture - Université de Liège Octobre 2017
- . Quand les chimistes se mettent à table Science et Culture Université de Liège octobre 2015
- . La grande lessive - C'est pas sorcier
- . Propriétés physicochimiques de l'eau: [accs.ens-lyon.fr/Geosciences f.trouillet](http://accs.ens-lyon.fr/Geosciences/f.trouillet) 20/11/2020
- . www.reflexions.uliege.be: La tension superficielle de l'eau 2014
- . L'eau et la vie scienceetonnante.com 10/06/2016 David Louapre.
- . Youtube: La tension superficielle de l'eau - Unisciel Université de Lille 1.
A la surface des liquides Le projet Lutétium Julie Godefroid Hoon Kwon 6/12/2016
- . Comment le savon se débarrasse-t-il des saletés et comment mousse-t-il? Université Lille 1
Maxime Beaugeois, Damien Detombe, Daniel Hennequin Unisciel 3/12/2017
- . Les lipides www.lanutrition.fr 22/03/2006 mis à jour le 21/11/2017
- . Ce que vous devez savoir sur les graisses migos-impuls.ch/fr/alim
- . Expérience: les lipides dans les aliments Tête à modeler www.teteamodeler.com
- . Les mélanges Webphysique.fr 24/06/2017 Association canadienne de la savonnerie et de la détergence.
- . Versailles Beauty Malika
- . Covid-19: physiopathologie de l'infection au Sars-Cov-2 Laurent Carton professeur de biologie au Collège Natre Dame de Kain <https://youtu.be/15rw.nULgLk> et youtu.be/Vu34EMmG19w
- . Ces savons qui font la peau au virus The conversation.com Lise Abiven Sorbonne Université, 24 mars 2020
- . Comment le savon permet de détruire le coronavirus? www.lemonde.fr David Larousserie, Eric Dedier, Audrey Lagadec 24 mars 2020



FÉDÉRATION
WALLONIE-BRUXELLES



>> **innoviris**
.brussels 
we fund your future



GOVERNEMENT DE LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE
BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE REGERING

