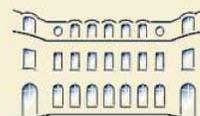


Chimie
& Société



Fondation de la Maison de la Chimie

Chimie & Terroir

Osez l'expérience !

Salle des fêtes Baccarat
du 23 au 25 mai 2024

Rencontres - animations - ateliers - spectacles

Scolaires
sur inscription
23-24 mai : 9h-16h30

Tout public
23-24 mai : 16h-18h
25 mai : 10h-17h

Entrée libre
& gratuite

www.chimieetsociete.org



Ne pas jeter sur la voie publique

Réalisation : Eder Tomás-Mendivil, CNRS, UGA



Société Chimique de France





Programme



Chimie & Société
Grand Est

Informations

Salle des Fêtes

Chimie et Société
Une commission de la Fondation internationale de la maison de la chimie

Société Chimique de France
Le réseau des chimistes académiques et industriels français

Centre national de la recherche scientifique
Les métiers de la chimie au CNRS

Université de Lorraine
Faire dialoguer les savoirs, c'est innover

Institut Jean Lamour
Recherche fondamentale et appliquée en science des matériaux

Table-ronde

Hôtel de ville

Jeudi 23 mai à 20h

**Les molécules du bien-être :
naturellement chimiques ?**

Qu'elles soient d'origine naturelle ou synthétique, les molécules qui composent parfums, cosmétiques ou médicaments sont... chimiques. Cependant, force est de constater que le terme chimique est fréquemment opposé à tout produit d'origine naturelle, un clivage qui nourrit une profonde incompréhension entre chimistes et non-chimistes. Le débat évoquera l'origine naturellement chimique de nombreuses molécules que l'on côtoie au quotidien. Vous pourrez être acteurs d'une étude sociologique en répondant à un questionnaire.

Dans le cadre du Projet ANR IDILIC

Groupes scolaires

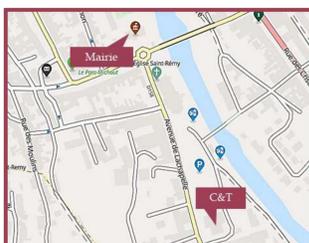
Jeudi 23 et Vendredi 24 mai
de 9h à 16h30

Inscription obligatoire sur
www.chimieetsociete.org

Tout public

Jeudi 23 et Vendredi 24 mai
de 16h à 18h

Samedi 25 mai de 10h à 17h



Salle des Fêtes
1 Avenue de Lachapelle - 54120 Baccarat

✉ : chimiesocieteccsr@gmail.com



Chimie & Terroir

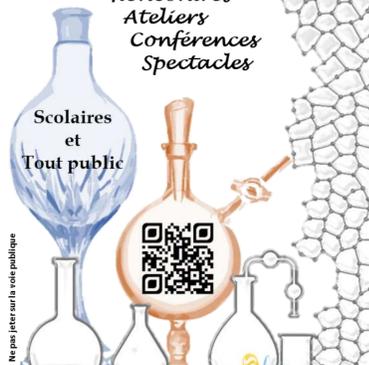
Osez l'expérience!

Salle des Fêtes
Baccarat

23-25 mai 2024

Entrée libre et gratuite

Rencontres
Ateliers
Conférences
Spectacles



Chimie & Société
Fondation de la Maison de la Chimie



Démonstrations

Salle des Fêtes

D1 · Thé ou café ? Une histoire d'eau, de temps et de chimie !

D2 · Les sucres, ça ne compte pas que pour des prunes ! Mirabelles, cerises et pommes de terre

D3 · L'arbre et la chimie. Des feuilles chimistes

D4 · L'arbre et la chimie. Du papier plus blanc que blanc

D5 · Encre, peinture, enluminure... Couleurs d'hier et d'aujourd'hui

D6 · Comme en sport, dans l'industrie aussi le "fer plaît"... Fontes et aciers, c'est connu, mais savez-vous vraiment tout à leur sujet ?

D7 · Le verre et sa coloration. Fabrication et travail du verre

D8 · De quelle couleur est l'or ? On le connaît jaune, mais il peut aussi être rouge !

D9 · Chimie et cuisine du terroir. Comprendre les transformations culinaires

D10 · Senteur. De l'extraction à l'application

D11 · Couleur. De l'extraction à l'application

D12 · Les matériaux dans le sport, la santé et le luxe. Exemples lorrains

D13 · Un zeste de fraîcheur. La bergamote

D14 · Je découvre ce que contient l'eau. Minéraux et microorganismes

D15 · Soin du corps à la mirabelle. De l'huile à la crème en quelques minutes

D16 · La chimie de la bière. Fabrication artisanale, le rôle des ingrédients

D17 · Production décarbonée d'hydrogène. Le vecteur énergétique de demain ?

D18 · Détection des pollutions de l'eau. Venez identifier les eaux polluées

D19 · Que contient le bois ? Molécules biosourcées et matériaux de demain

D20 · Sel, indispensable exhausteur de goût. Du sol lorrain à nos assiettes

Ateliers

Salle des Fêtes

A1 · Je gonfle un ballon sans souffler. Je prépare de la mousse de Schtroumpf. Produire du gaz par une réaction chimique

A2 · De quelle couleur est mon feutre ? Je sépare les colorants des M&M's. Composition et décomposition de la lumière, chromatographie

A3 · J'écris un message secret et, grâce à la chimie, le destinataire le révèle. Découverte des encres sympathiques

A4 · Je compose un arc-en-ciel de couleurs. Pourquoi le jus de chou rouge change-t-il de couleur quand j'ajoute du savon ?

A5 · Je lave l'eau de Cologne. Rencontre troublante de l'eau de Cologne, de l'eau et du savon

A6 · Je fabrique du beurre. Viens baratter pour comprendre ce qui se passe quand la crème devient beurre !

A7 · Sucré ou pas sucré ? Apprends à différencier les aliments sucrés

Spectacle pour enfants

Salle des Fêtes

Réservé aux groupes scolaires inscrits
Jeudi 23 mai et Vendredi 24 mai à 13h

Les farces moléculaires d'Erneste pour l'anniversaire de Barnab' C'est l'anniversaire de Barnab' et son copain Erneste ne l'a pas oublié !!! Il lui présente quelques surprises pour le faire rêver...

Par Les chimifous Barnab' et Erneste

Inscription sur www.chimieetsociete.org

Spectacle tout public

Hôtel de ville

Tout public
Vendredi 24 mai à 18h

Les mystères du sel Le célèbre Pr. Boris Bouldanof et Brigitte Deterrain, sa doctorante de choc, s'attaquent au sel : cette substance si commune et si étrange qui se cache un peu partout, dans, et autour de nous

Par Collaps' Art

Expositions

Salle des Fêtes

Hôtel de ville

Elémentaire. Observer, toucher, s'interroger. Une représentation en 3D de la classification périodique des éléments de Mendeleïev pour aborder les notions élémentaires de la chimie

Tout est chimie. Découvrez une chimie en plein renouveau qui explore des domaines inattendus de notre quotidien

Regards sur la chimie. Quel chercheur a transformé cette matière en produit ? Triptyques mettant en lumière le processus de la recherche



Table ronde
Jeudi 23 mai 2024 à 20h

**Les molécules du bien-être ...
... naturellement chimiques ?**

Hôtel de Ville
2 Rue Adrien Michaut
54120 Baccarat

Entrée libre & gratuite

Les molécules du bien-être naturellement chimiques ?

Qu'elles soient d'origine naturelle ou synthétique, les molécules qui composent les produits cosmétiques sont... chimiques. Cependant, force est de constater que le terme chimique est fréquemment opposé à tout produit d'origine naturelle, un clivage qui nourrit une profonde incompréhension entre chimistes et non-chimistes.

Venez participer à cette table ronde au cours de laquelle nous évoquerons l'origine « Naturellement chimique » de nombreuses molécules que l'on côtoie au quotidien et qui contribuent à notre bien-être.

Table ronde animée par Marie-Charlotte Morin avec

Janine Cossy
Professeure émérite à l'ESPCI, Paris
Membre de l'Académie des Sciences

Vincent Beitscher
Responsable R&D de Lorcos, Lunéville

Odette Beaumont
Présidente de UFC-Que Choisir, Nancy

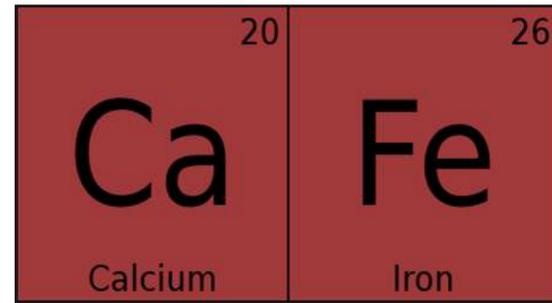
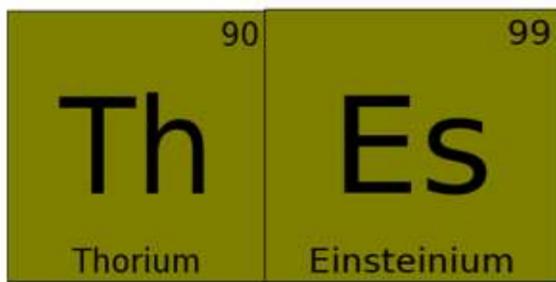
Sabrina Béchard
Responsable de Des potions et des bulles, Petimont

Dans le cadre du projet ANR IDILIC des 14^e Rencontres Chimie & Terroir et des Débats Grand Format - Echappées Inattendues CNRS



Thé ou Café ?

Histoire d'eau, de temps et de chimie !



Fam. THEACEAE
Camellia sinensis
(> 450 cultivars)



Tanins

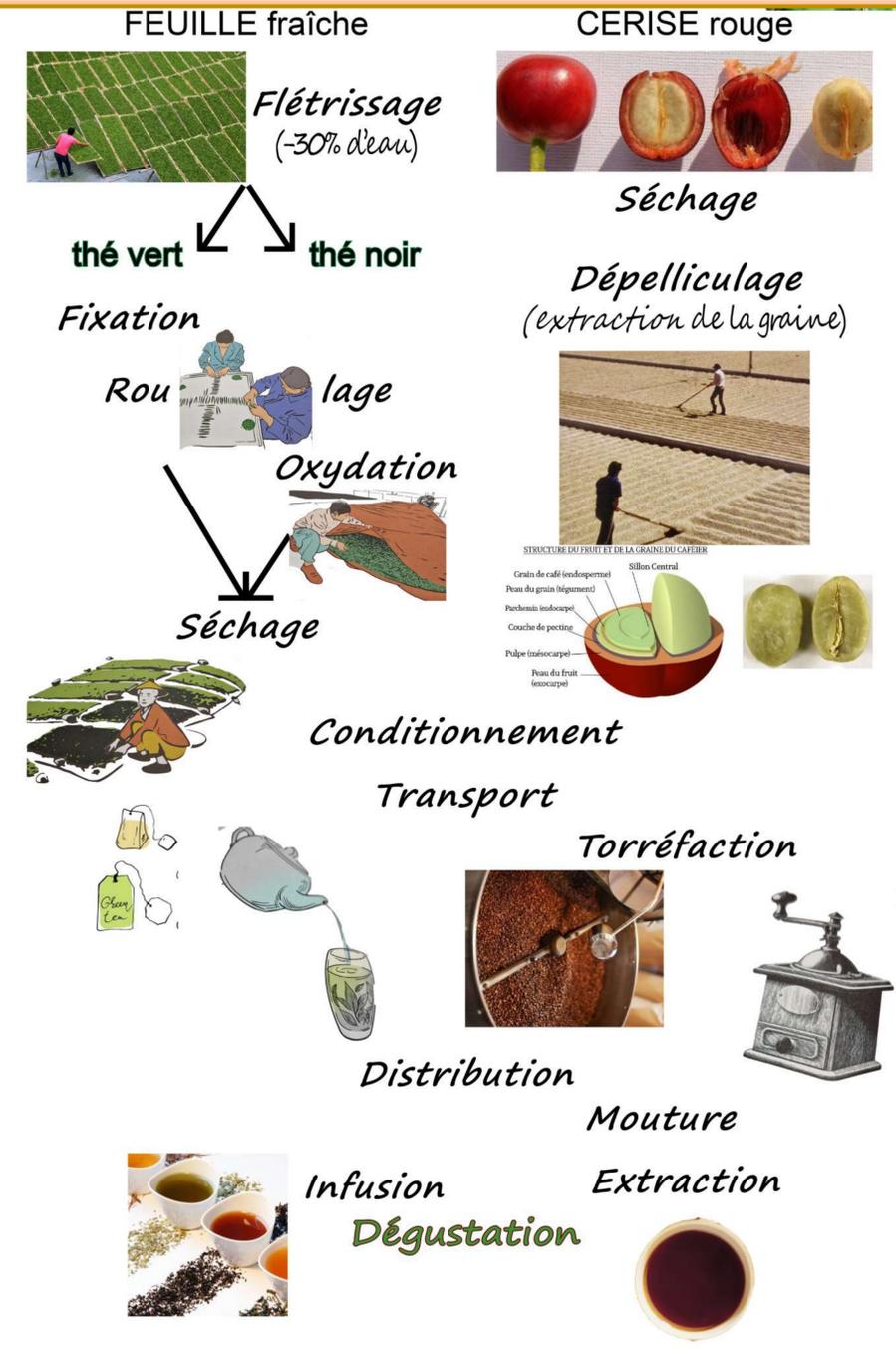
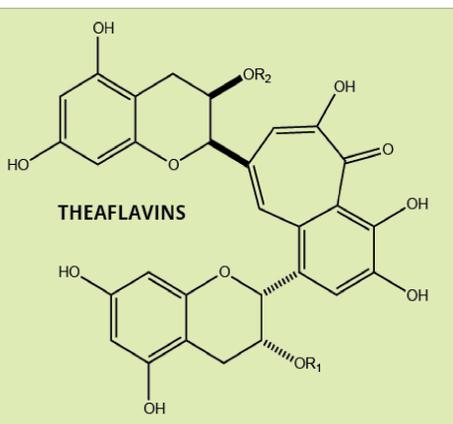
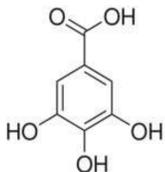
Condensation

polyphénols

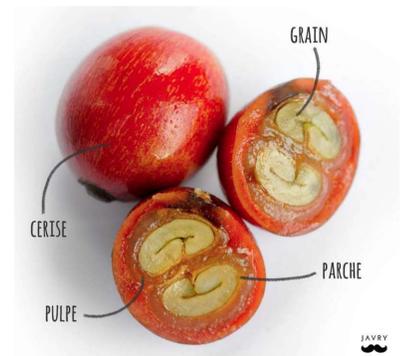
Oxydation

Thé noir < 60°C

Acide
gallique



Fam. COFFEA
Arabica, robusta...
(> 120 variétés)



Torréfaction

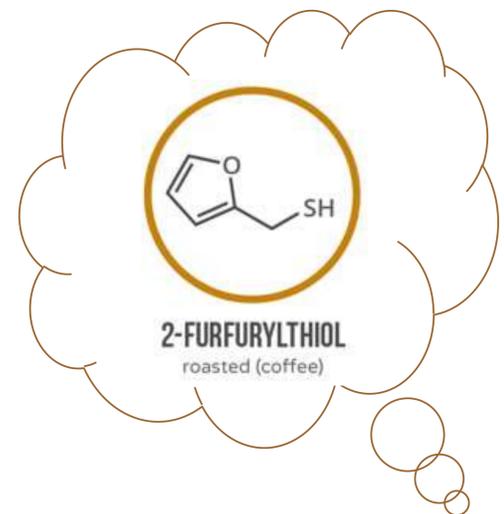
Réaction Maillard

Condensation ~ 200°C

aldéhydes/sucres +

amines/protéines

→ Hétérocycles



~ 30 mg



~ 100 mg





Les sucres, ça ne compte pas que pour des prunes ! La chimie des aliments.

Proposé par



Chimie & Société
Pays de la Loire



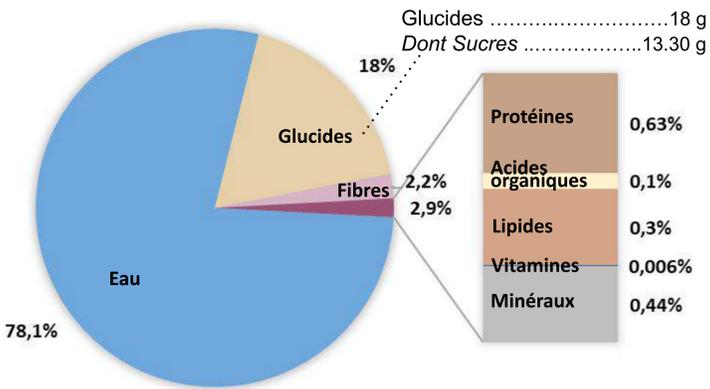
D'où vient le sucre ?



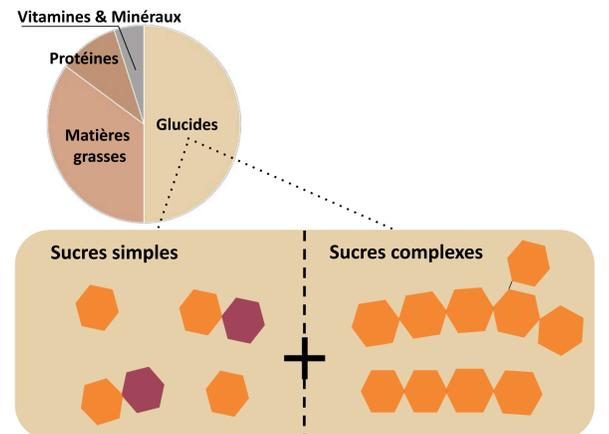
Où trouve-t-on du sucre ?

Indice glycémique 0	Indice glycémique 15	Indice glycémique 40	Indice glycémique 58	Indice glycémique 70	Indice glycémique 80

Pour 100 g de mirabelles



Notre corps a besoin d'un apport énergétique quotidien. Les glucides en sont la principale source et représentent près de la moitié de notre alimentation, aux côtés des matières grasses (acides gras), protéines et autres nutriments (vitamines, minéraux). Ces glucides sont divisés en deux catégories : les sucres simples ou « sucres » (saccharose, fructose et glucose) et les sucres complexes (amidon et cellulose). Ces derniers sont dissociés en sucres simples au contact de la salive puis lors de la digestion.



À la découverte du pouvoir sucrant

0	0,2	0,7	1	1,2	200	300

L'amidon est une des ressources caloriques principales pour les végétaux et l'être humain. Il appartient à la famille des polysaccharides. Lors de la digestion, l'amidon se dissocie progressivement en glucose simple et est assimilé par le système digestif.	Le lactose est un glucide simple naturellement présent dans le lait des mammifères. Celui-ci est dégradé dans le tube digestif par une enzyme appelée lactase, qui dissocie le lactose en glucose et galactose. La baisse de production de cette enzyme à l'âge adulte peut conduire à une intolérance au lactose.	Le glucose est un glucide simple synthétisé par de nombreux organismes à partir d'eau et de CO ₂ grâce à la photosynthèse. Celui-ci est reconnu par l'organisme en tant que carburant essentiel, surtout pour le cerveau.	Le saccharose, ou sucre de table, est extrait de la betterave à sucre ou bien de la canne à sucre. C'est le sucre principal de quelques fruits tels que l'ananas et l'abricot. La France est le 1 ^{er} producteur mondial de sucre de la betterave.	Le fructose est un glucide simple qui se trouve naturellement dans de nombreux fruits, légumes et miels ainsi que dans les aliments transformés en tant qu'édulcorant. Il est métabolisé différemment du glucose et peut contribuer à certaines maladies s'il est consommé en excès.	L'aspartame (E951) est un dipeptide de synthèse découvert par accident lors de la synthèse d'un médicament anti-ulcères. Il est utilisé pour édulcorer les boissons et aliments ainsi que les médicaments. Il n'a pas d'arrière-goût amer.	Le rébaudioside A (E960) est un édulcorant extrait des feuilles de stévia, une plante originaire d'Amérique du Sud. La sensation de sucré est plus tardive et plus persistante avec un arrière-goût de réglisse.



Des feuilles chimistes Pharmacopée : Taxol® et Taxotère®

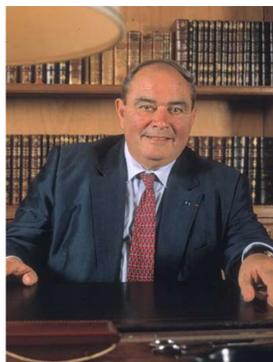
Proposé par



Chimie & Société
Occitanie

D'une espèce chimique naturelle à une espèce chimique artificielle

Grâce à la découverte de la **DAB** dans les feuilles d'if, le Taxol® et le Taxotère® peuvent être préparés par **hémisynthèse** à partir d'une **ressource renouvelable**



Pierre Potier
1934-2006

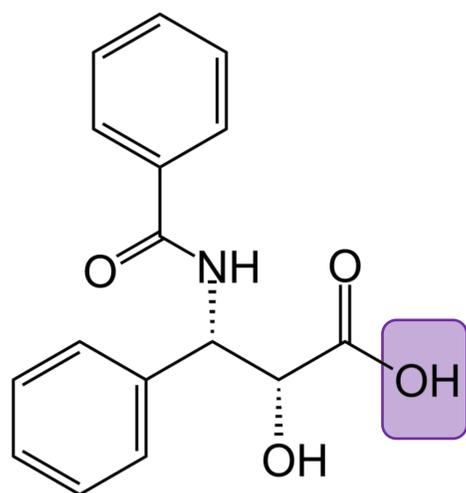
Le Taxol® et le Taxotère® sont utilisés dans le traitement des cancers du poumon, du sein, de l'ovaire et/ou de la prostate



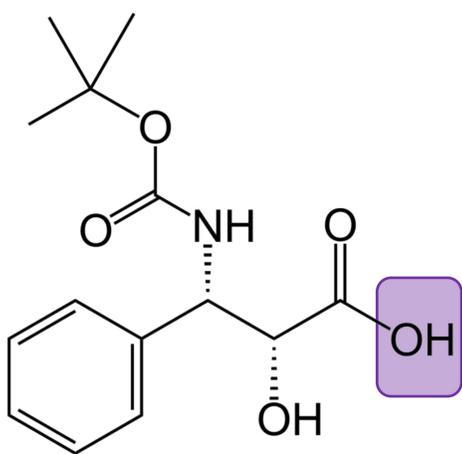
Taxus baccata

Extraction

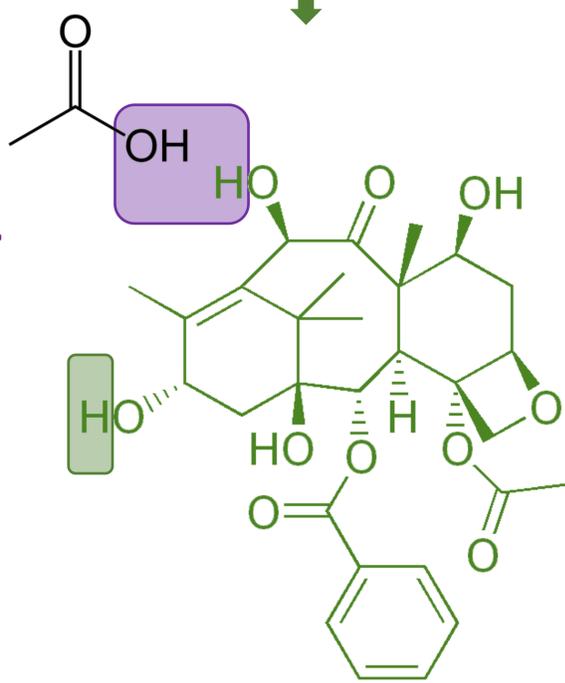
Nature et Chimie
travaillent en synergie



Estérifications

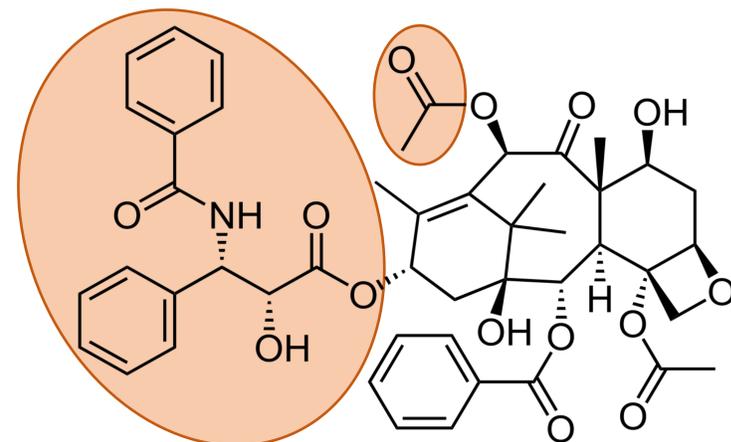


+



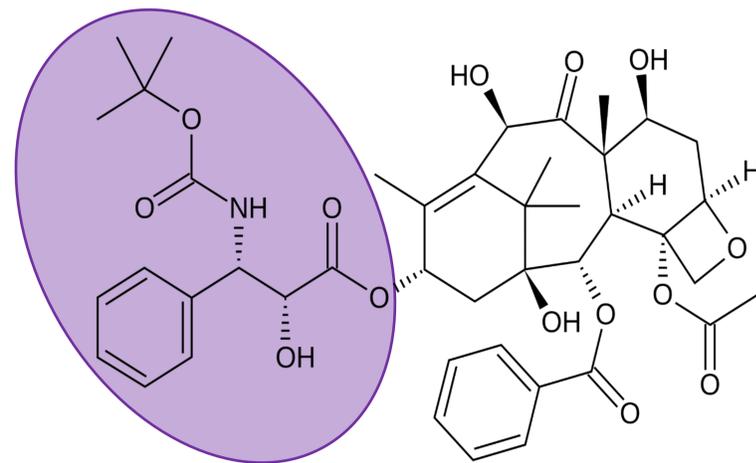
DAB 10-desacétylbaccatine III
1g/kg de feuilles sèches
Espèce chimique naturelle

+



Taxol®

50-100mg/kg d'écorce d'if
Espèce chimique **naturelle**
et **synthétique naturelle**



Taxotère®

Espèce chimique **synthétique artificielle**
2 fois plus active que le Taxol sur la tubuline

Une espèce chimique

- ✓ **Naturelle** est fabriquée par la nature
- ✓ **Synthétique naturelle** est fabriquée par l'homme à l'identique naturelle
- ✓ **Synthétique artificielle** est fabriquée par l'homme et n'existe pas dans la nature



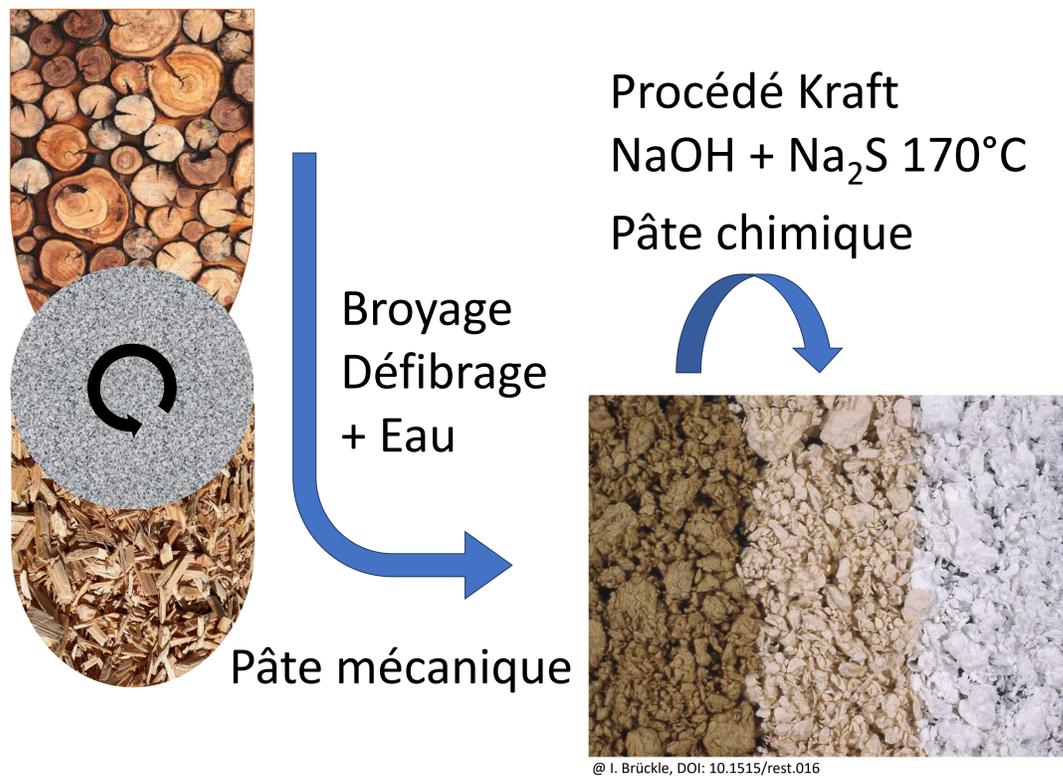
Du bois au papier

Le blanchiment de la pâte à papier

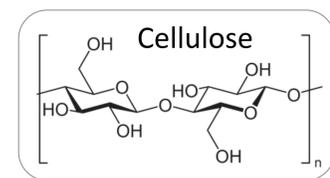
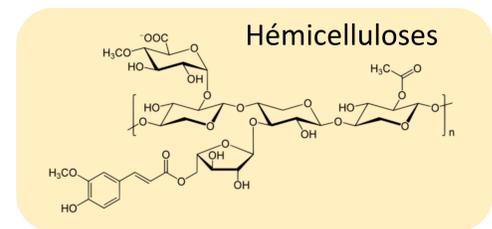
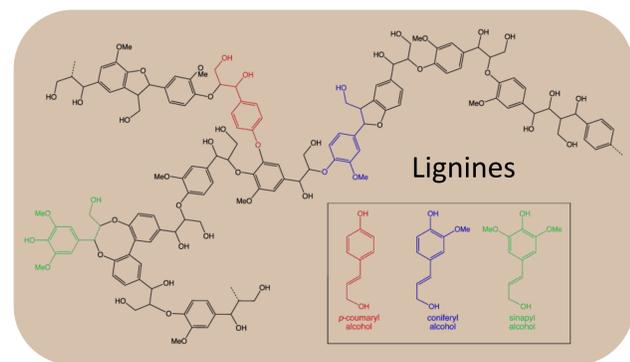
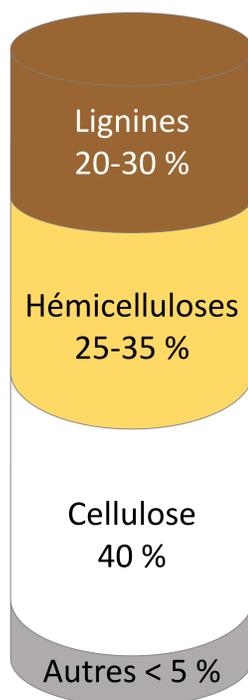
Proposé par



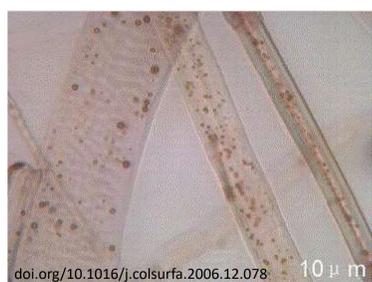
Fabrication des pâtes à papier



Composition de la pâte avant blanchiment



Blanchiment de la pâte à papier



Lignine incluse dans les fibres



Fibres blanchies

Agents de blanchiment

H_2O_2	Peroxyde d'hydrogène
$Na_2S_2O_4$	Dithionite de sodium
$NH_2-C(NH)-SO_2H$	Acide formamidine sulfinique
ClO_2	Dioxyde de chlore
O_3	Ozone

Du papier plus blanc que blanc

La lignine résiduelle est jaune parce qu'elle absorbe le bleu. L'azurant optique absorbe les UV et émet du bleu par fluorescence ce qui compense l'absorption de la lignine. La superposition des deux spectres donnent à l'observateur une sensation de blanc accrue.



1. Pâte brute
2. Pâte blanchie $H_2O_2 + NaOH$
3. Pâte blanchie + azurant





Ce n'est pas qu'une image d'Épinal

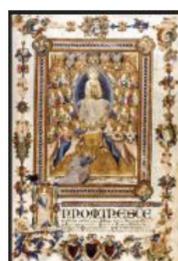
L'enluminure ne date pas d'hier !

Les plus anciennes preuves d'enluminures datent d'environ **1200 av J.C.** en effet, un papyrus provenant du *Livre des Morts* des anciens pharaons a traversé les Temps et est actuellement conservé au Musée Égyptologique de Turin.



L'enluminure atteint son apogée à l'époque médiévale, répandue dans tous les pays d'Europe occidentale. Elle consiste à décorer manuellement, par la peinture ou le dessin, un livre manuscrit. C'est mettre de la lumière, de l'or.

Décoration à l'intérieur d'un manuscrit qui entoure un texte pour le rendre encore plus beau (lettrine, miniature...). Au Moyen Âge, l'enluminure est l'apanage des livres sacrés. Dans les monastères, il y a les moines copistes et les moines enlumineurs qui viennent orner les textes de décors avec l'or et les pigments de couleur



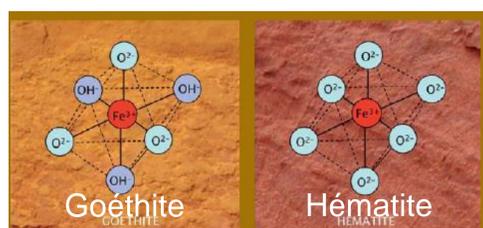
Et l'Image d'Épinal alors ?

Une image d'Épinal est une estampe sur un sujet populaire aux couleurs vives. Jean-Claude Pellerin fonde en 1796 une imagerie à Épinal. La présence de maîtres cartiers, de dominotiers, de ressources forestières et fluviales favorisent cette implantation. Dorures et enluminures donnent de la valeur à ces images qui pouvaient être gravées sur bois, sur pierre, sur métal.



Qui dit enluminures, dit pigments !

Ils sont la cause « chimique » des couleurs dans les peintures. Ce sont des minéraux que l'on trouve pour grand nombre dans la nature ou que l'on synthétise en laboratoire/industrie. En général, il s'agit d'un cation métallique (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} par exemples) qui s'entoure d'anion (O^{2-} , S^{2-} ou Cl^- ...). La couleur est due à des transitions entre deux niveaux d'énergie par l'absorption d'un photon.



La goëthite $FeOOH$ est jaune, l'hématite Fe_2O_3 est rouge. Point commun : présence d'un cation Fe^{3+} au centre d'un octaèdre dont les sommets sont occupés par six ions O^{2-} pour l'hématite, 3 ions O^{2-} et 3 ions OH^- pour la goëthite. Les longueurs d'onde absorbées ne sont pas les mêmes.



« La couleur est fille de la lumière, elle-même source de la vie sur la terre »

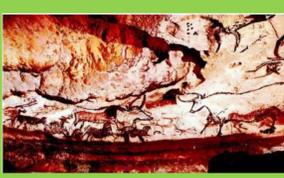
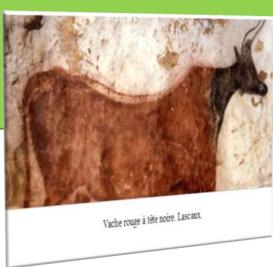
Depuis la nuit des Temps, les Femmes et les Hommes ont joué avec la lumière et les couleurs

12/09/1940 : découverte de la grotte de Lascaux. Des peintures pariétales (rupestres) apparaissent sur les parois



Les peintres de la Préhistoire peignaient avec leurs doigts, avec des tampons de feuilles et de fourrure ou en soufflant avec des sarbacanes taillées dans des os.

Ils fabriquaient eux-mêmes leurs couleurs. Le noir avec le charbon, l'ocre, le brun, le rouge, le jaune... à partir de terres et/ou de végétaux.



Les Egyptiens vont innover avec les pigments de synthèse bleu et vert. (4000 av.J.C)

Mélange de silice de (SiO_2), calcium (Ca), de sodium (Na) et cuivre (Cu)



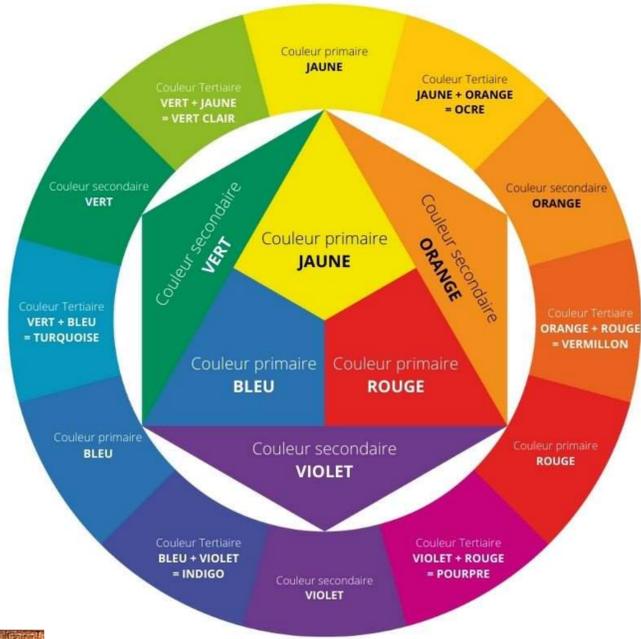
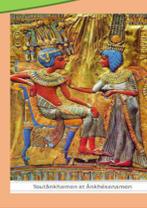
→ Chauffage entre 870°C et 1100°C

Cristaux bleus de cuprorivaite $\text{CaO}, \text{CuO}, 4 \text{SiO}_2$



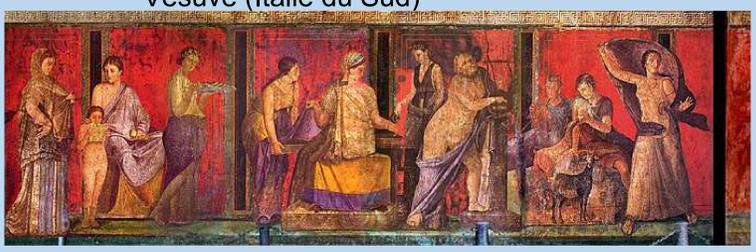
→ Chauffage entre 950°C et 1150°C

Cristaux verts est plus riche en Na et plus pauvre en Cu



L'époque Romaine s'illustre par ses fresques dont celles de la fameuse Villa des Mystères redécouverte en 1909

Cette Villa est située à Pompéï, ville ensevelie par l'éruption en 79 du Vésuve (Italie du Sud)



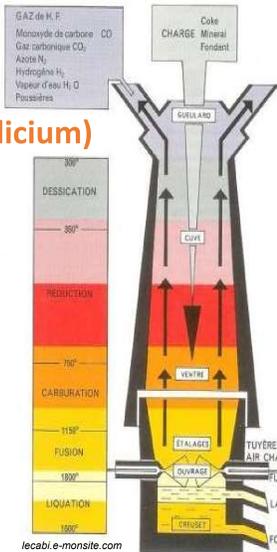
Au Moyen- Age le peintre est un alchimiste de la couleur lorsqu'il broie les pigments dans un liant (huile ou eau), ajoutant un diluant et divers ingrédients, de nouvelles couleurs s'ajoutent, de nouveaux pigments minéraux sont découverts. Enluminure et peinture à la tempéra sont en vogue.

Comme en sport, dans l'industrie aussi le "fer plait"

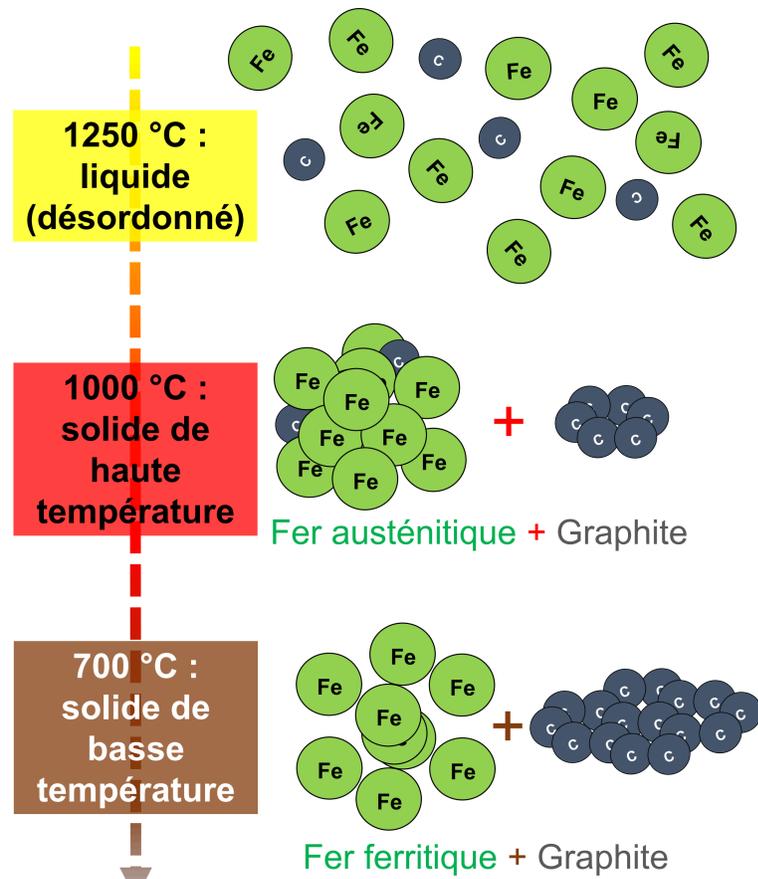
Ainsi fontes, fontes, fontes...

À l'origine : le haut-fourneau !

(minerai + coke → fer + carbone + silicium)



Comment, à l'échelle de l'atome, la fonte liquide devient-elle solide ?



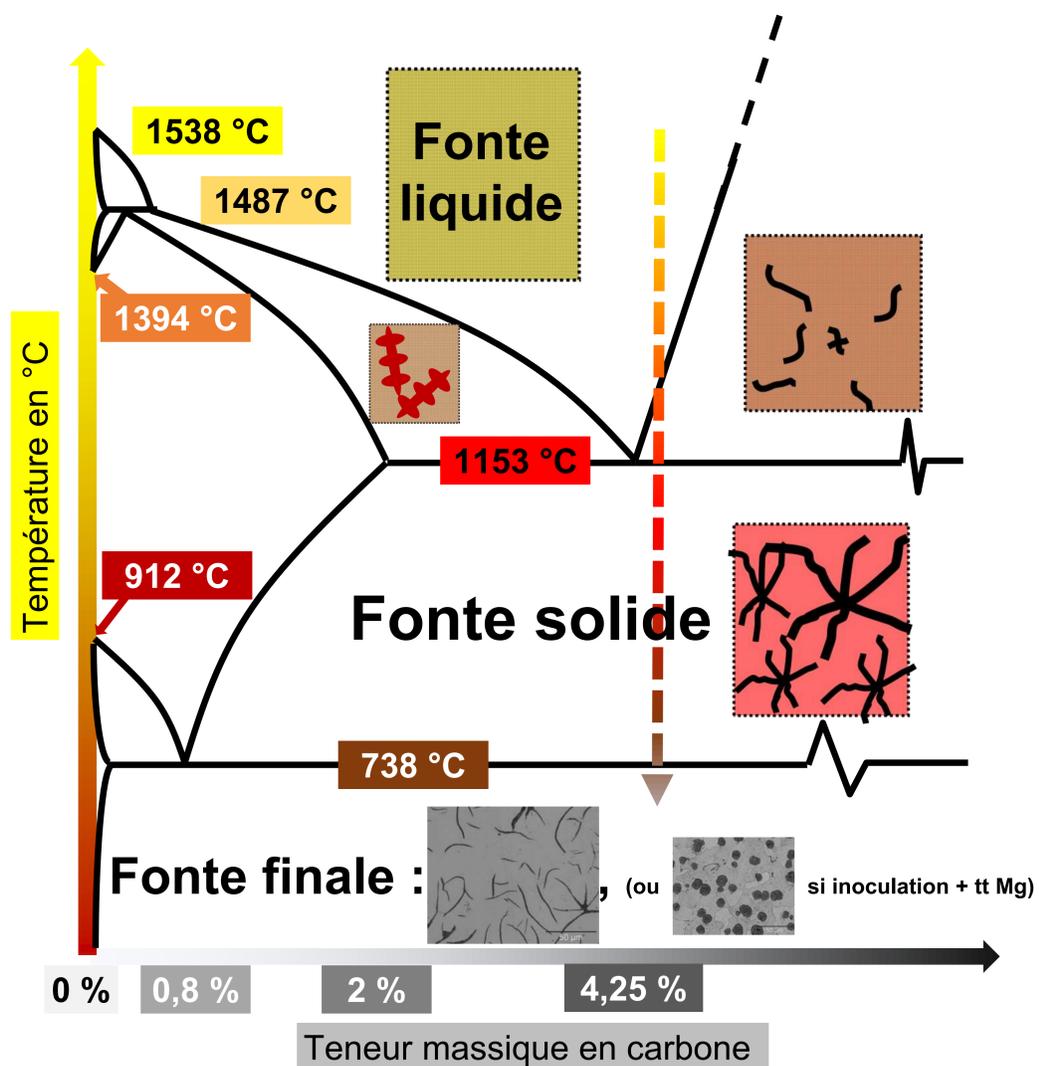
Ensuite : on prépare la fonte liquide et on la coule ! (dans un moule ou une « coquille »)



Enfin, on obtient des pièces solides en fonte ! (qu'il faut revêtir sinon elles « rouillent » → résine époxy, revêtement métallique, peinture ...)



d'où, à l'échelle microscopique ...



? pas tout compris, ou en savoir plus → patrice.berthod@univ-lorraine.fr



Comme en sport, dans l'industrie aussi le "fer plait"

On ne se lasse pas du fer, on en a jamais acier ...

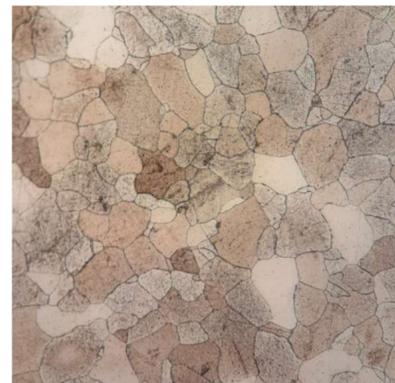
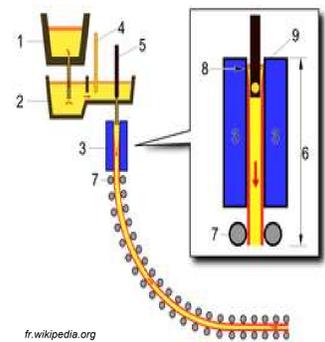
À l'origine : plutôt un four électrique cette fois-ci (à arcs, à induction ...) !
(ferrailles : du fer, mais souvent aussi du chrome et d'autres métaux)



Au fait, à l'intérieur d'un acier, que peut-on voir au microscope ?



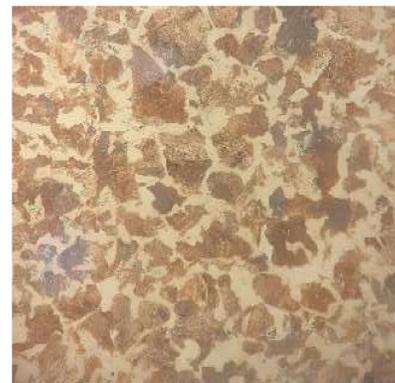
On le solidifie et, le plus souvent, ensuite, on le déforme ! (laminage, forgeage ...)



Acier au carbone ferritique ($\approx 0\%C$) - dureté 80HV
Rm = 280 MPa, Allongement à rupture = 50%



Acier au carbone ferrito-perlitique avec un peu plus de ferrite que de perlite (0,38%C) - Dureté 150HV
Rm = 450 MPa - Allongement à rupture = 25%



Acier au carbone ferrito-perlitique contenant plus de ferrite (0,55%C) - dureté 160HV
Rm = 550 MPa, Allongement à rupture = 18%



Acier au carbone perlitique ne contenant que de la perlite (0,80%C) - Dureté 200HV
Rm = 650 MPa, Allongement à rupture = 12%

→ demi-produits ou produits finis ...



Acier au carbone hyper-eutectoïde contenant surtout de la perlite mais aussi de la cémentite pro-eutectoïde (1,2%C) - dureté 220HV
Rm = 750 MPa, Allongement à rupture = 10%



Acier au carbone austénisé ($\approx 900^{\circ}C$), trempé à l'eau ($\approx 20^{\circ}C$) puis ayant subi un recuit de revenu ($\approx 500^{\circ}C$) - dureté $\approx 700HV$
Rm ≈ 1200 MPa, Allongement à rupture $\approx 10\%$

? pas tout compris, ou en savoir plus → patrice.berthod@univ-lorraine.fr



Une brève histoire du verre...

Une belle légende...



Selon Pline l'Ancien (23 -79 ap JC) : Marchands phéniciens faisant cuire leurs aliments dans des marmites supportées par des blocs de natron, auraient vu couler une substance inconnue.

Restons sérieux....

... l'élaboration du verre nécessite une température d'environ 1300°C.

Premier matériau utilisé par l'homme : l'obsidienne (flèches, couteaux...)



Pointe de flèche en obsidienne

-12 000

-5000 à -4000

découverte fortuite sur une plage de Méditerranée orientale selon Pline

-4500 à -3000

fabrication : Mésopotamie et Egypte

-3000 à -1600

plus anciens fragments : Egypte et Mésopotamie

vers -1500

autres sites évidents : Grèce, Chine, Tyrol

vers -900

péninsule Italienne

vers -650

formule verre bibliothèque Assurbanipal

vers -500

début de Venise

début de l'ère chrétienne

technique du soufflage en Syrie

Emaux sur poteries

Verre silico-sodo-calcique : mélange de sable et de flux alcalins (cendres de végétaux marins)

Mise au point d'une méthode permettant la fabrication verre creux (noyau de sable enduit de potasse et vitrifié superficiellement)



Dessin représentant des ouvriers soufflant dans un four à verre, Egypte, Ier siècle av. J.C.

Une révolution... Invention de la canne à souffler entre -27 av JC et +14 ap JC

1^{er} siècle

verre plat à Pompeï



Masque de Toutankhamon (or, pierres semi-précieuses, pâte de verre...)

1^{er} siècle

techniques verrières diffusent en occident

11^{ème} siècle

verre plat par technique du manchon

Domination du monde verrier par Venise

10 - 12^{ème} siècle

premiers vitraux non-colorés puis colorés

1271

ordonnance protection verre Venise

1291

ordonnance Murano

Développement verre plat, grande fabrication de miroirs

15 - 16^{ème} siècle

cristal de Venise (K) puis cristal Anglais (Pb)

16^{ème} siècle

France : Henri IV et les concessions aux verriers

1665

Colbert : Saint Gobain

1688

laminage sur table (Fr)

Mise au point du cristal au plomb (1676)

1767

Saint Louis : plus ancienne cristallerie française

Coupe 1^{er} siècle Italie

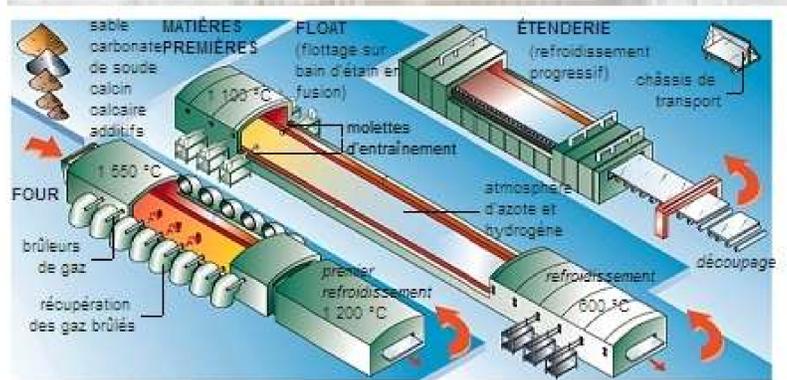


Verre à vin en cristal anglais 18^{ème} siècle



Cristal moderne

Et aussi, début du verre float 1950, début fibrage par assiette procédé TEL 1960

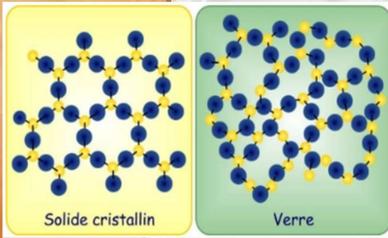




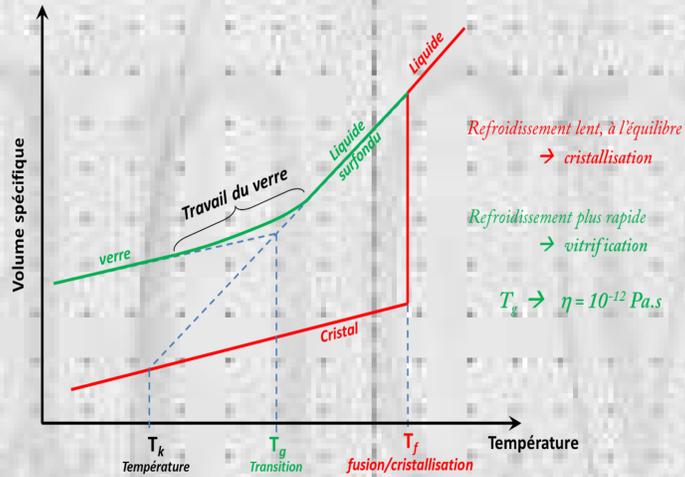
Le verre un solide à l'état liquide...

Verre : classe des matériaux **amorphes**, solide non cristallin présentant un phénomène de transition vitreuse.

→ composés **liquides** du point de vue physique (pas d'ordre à longues distances)



Représentation schématique en 2 D de la silice cristallisée, et de la silice vitreuse. Le quatrième atome d'oxygène est dans un plan supérieur.



Courbe de refroidissement d'un composé cristallisé et d'un composé amorphe.

Refroidissement d'un liquide : contraction de volume, la dilatation.

A T_f : liquide → solide : mise en ordre des atomes → diminution brutale du volume. **Transition à l'équilibre.**

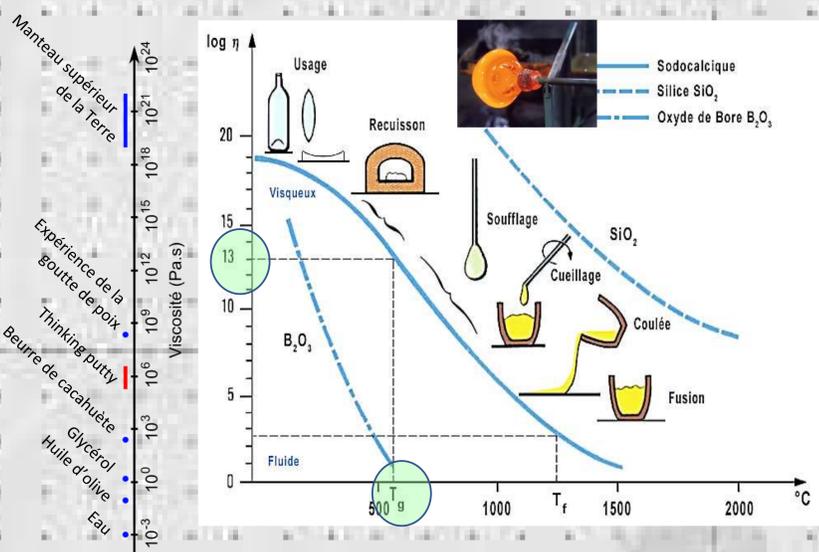
Gas d'un liquide visqueux et un refroidissement rapide. **Transition hors équilibre.**

→ formation d'un **liquide en surfusion** (organisation des atomes difficile donc pas de cristallisation).

→ A partir de T_g , rupture de pente de la courbe. En-dessous de T_g structure similaire à celle du liquide.

Verre : matériau ayant la **structure d'un liquide**, mais les **propriétés d'un solide**.

DEFINITION



Procédé de soufflage automatique pour l'élaboration de bouteilles (saverglass)



Assiette en cours de fibrage de laine d'isolation (Saint Gobain)

Colorants
Oxydes métalliques :
Oxyde de Cobalt = bleu
Oxyde de fer = vert
Oxyde d'Erbium = rose
.....

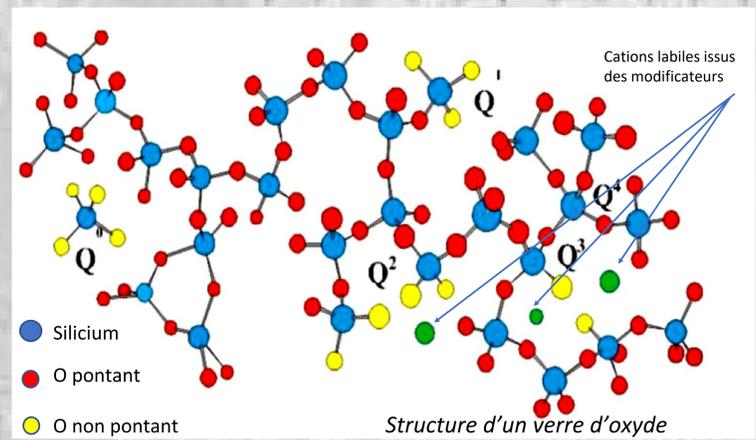
Affinants
Oxyde d'arsenic
Oxyde d'antimoine

Modificateurs de réseau

Constituant principal ou Formateur de réseau sable (SiO₂)

Fondants et Oxydes alcalins (Na₂O, K₂O)

Stabilisants
Oxyde de calcium (CaO verre)
Oxyde de Plomb (PbO cristal)



COMPOSITION



Verres silico-sodo-calciques (vitrage et flaconnage)

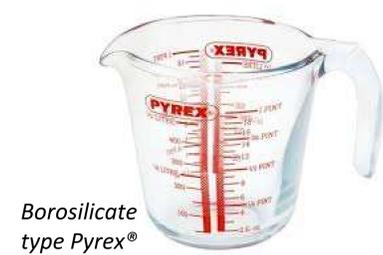


Composition des verres les plus utilisés

Poids %	Verre à vitre	Bouteille	Pyrex	Cristal	Lampe halogène	Vitrail potassique	Déchet vitrifié
SiO ₂	72	74	81	57	60	50	52,3
Al ₂ O ₃	0,6	1	2	0,4	14,3	2,6	12,5
B ₂ O ₃			12				
SO ₃	0,7				0,3	0,07	0,07
CaO	10	5,4			6,5	15,6	18,9
MgO	2,5	3,7				5,3	2,4
BaO					18,3	0,1	0,1
PbO				27			0,05
Na ₂ O	14,2	15,3	4,5	6	0,01	0,9	5,9
K ₂ O		0,6		9,6		17,8	2
ZnO						0,1	0,3
Fe ₂ O ₃						1,1	1,3
MnO						0,9	0,1



Cristal au plomb

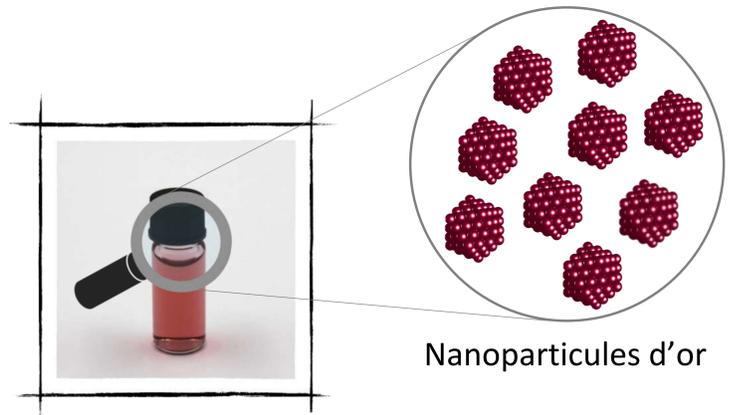
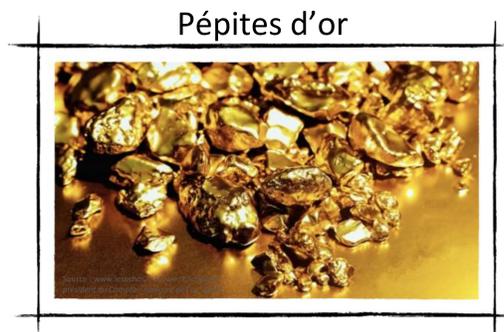


Borosilicate type Pyrex®



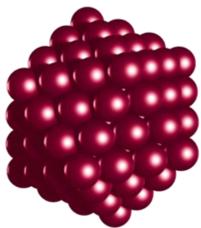
De quelle couleur est l'or ?

Nous le connaissons jaune mais il peut aussi être rouge !



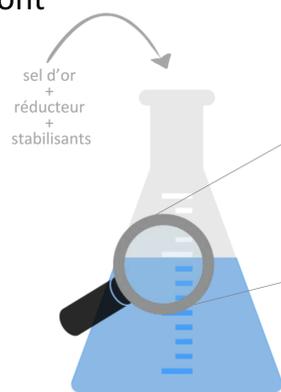
Nanoparticules : quésaco ?

Agrégat d'atomes dont les 3 dimensions sont comprises entre 1 et 100 nm*.

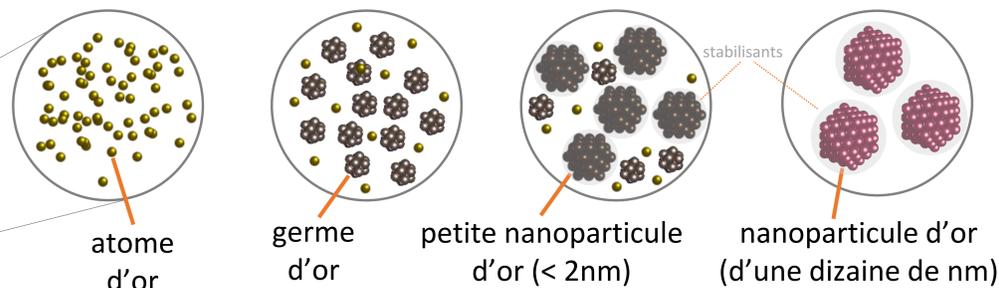


- ✓ 1 nm = 10⁻⁹ m
- ✓ 1 à 100 nm : de la molécule au virus

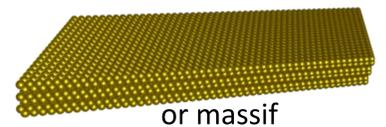
* nm : nanomètre(s)



Synthèse ascendante : du bas vers le haut



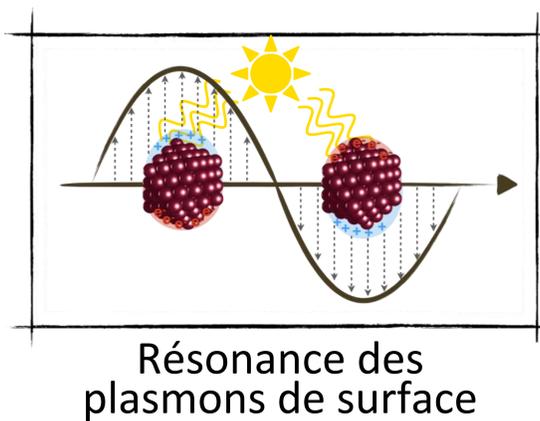
Absence de stabilisants ➔



Mais pourquoi pas jaune ?

- ✓ Les électrons (e⁻) libres d'une nanoparticule métallique éclairée par une onde lumineuse* subissent l'influence du champ électrique associé.
- ✓ e⁻ libres ➔ oscillation en phase avec champ électrique.

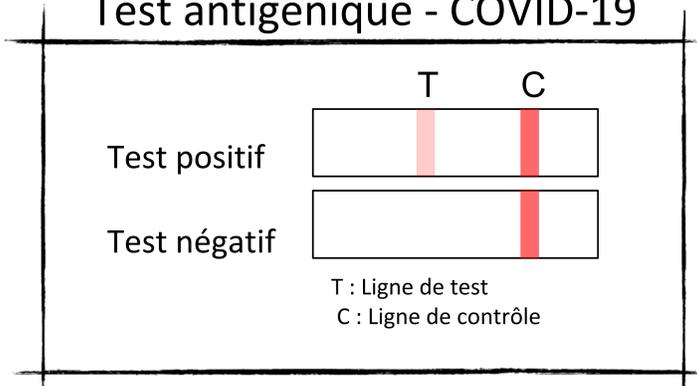
* onde lumineuse : ondes électromagnétiques dont la longueur d'onde (λ) associée appartient au spectre du visible.



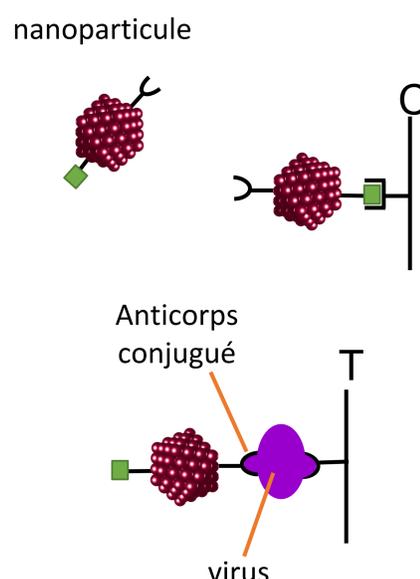
- ✓ Si fréquence lumineuse correspond à celle de résonance des e⁻ de surface oscillants ➔ forte absorption de l'onde lumineuse.
- ✓ La couleur résultante est dépendante de la nature, taille et forme des nanoparticules ainsi que de l'état de surface.

Exemples d'applications

Test antigénique - COVID-19



- ✓ En absence de virus, la particule est toujours reconnue sur la bande C.
- ✓ Les particules d'or sont conjuguées à des anticorps anti-COVID qui sont détectés sur la bande T.



Coloration du cristal



Le célèbre rouge de Baccarat !

- ✓ Couleur rouge liée à la présence de nanoparticules d'or.
- ✓ Industriellement préparé à partir d'or massif. Les nanoparticules sont formées lors de la préparation du cristal.

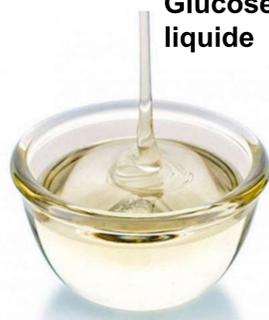


Chimie et cuisine du terroir Dorée comme une bergamote

Saccharose



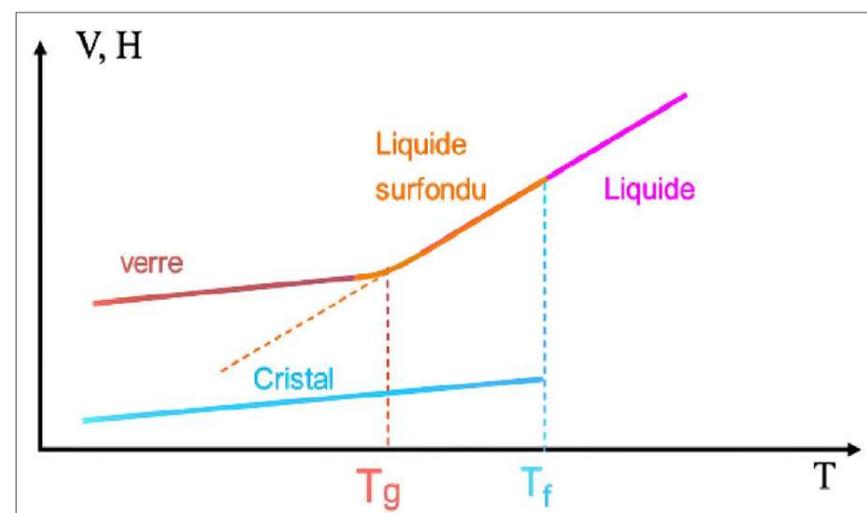
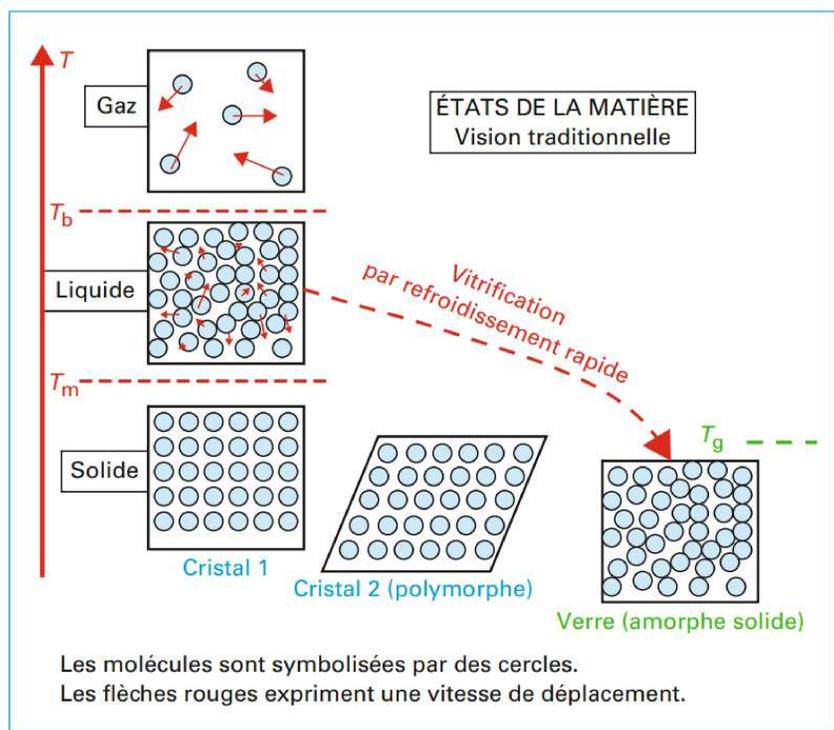
Glucose liquide



Eau



Huile essentielle de bergamote



Représentation schématique de l'évolution du volume spécifique (V) ou de l'enthalpie (H) en fonction de la température pour les états liquide, cristallin, liquide surfondu et vitreux.

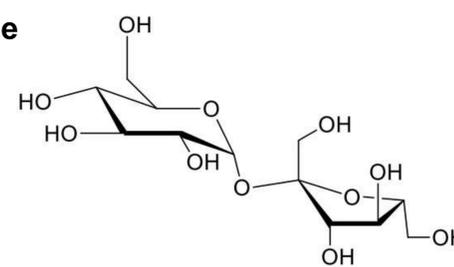
Les verres et la transition vitreuse, Annelise Faivre, *Matériaux & Techniques* 103, 404 (2015)

Figure 1 - Représentation schématique des états de la matière en fonction de la température de l'échantillon

Les couleurs du sucre cuit



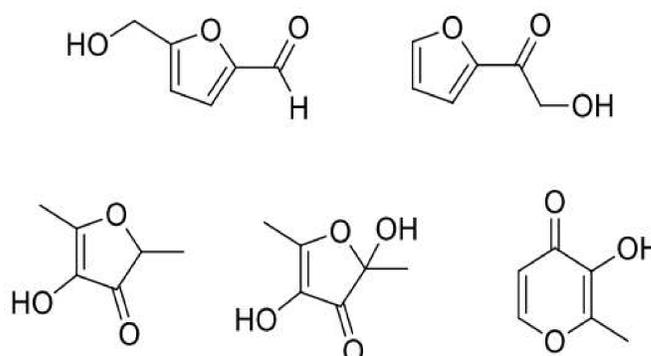
Saccharose



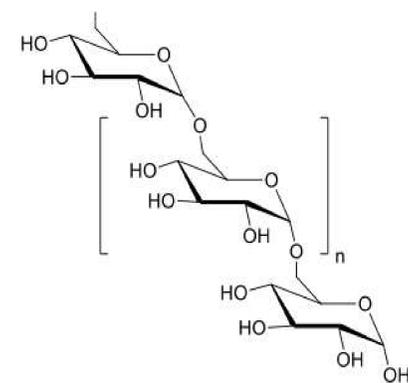
glucose

fructose

Quelques unes des molécules de la caramélisation



Composés volatils



Composés non-volatils

Oligomères de carbohydrates

J. Agri. Food. Chem, 2012, 60, 3266

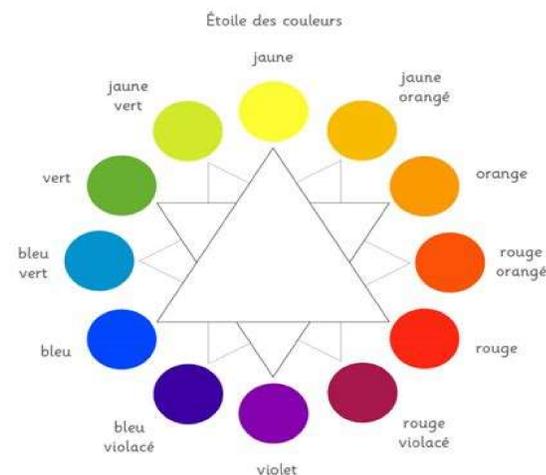
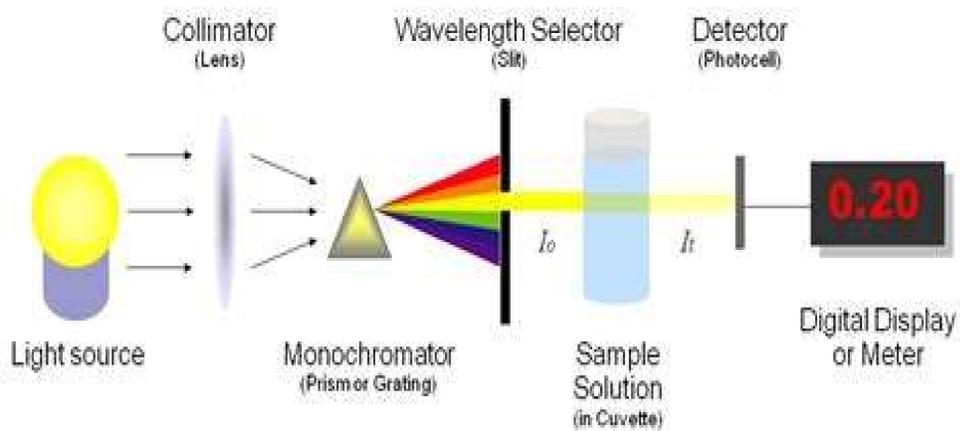




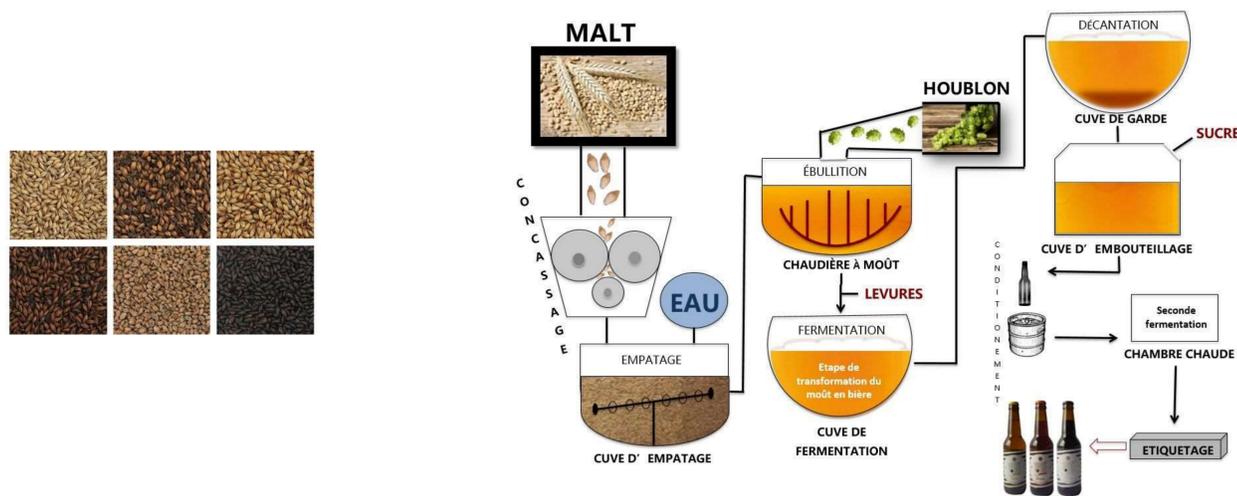
Mesurer la couleur des aliments ? La Bière



Spectrophotométrie

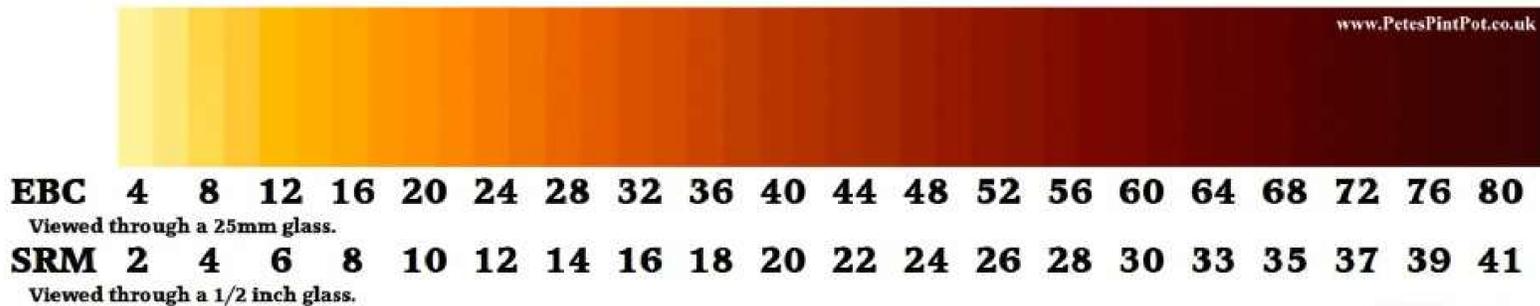


Fabrication de la bière



Echelle LOVIBOND

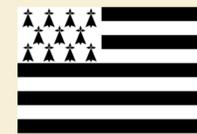
APPROXIMATE BEER COLOUR CHART





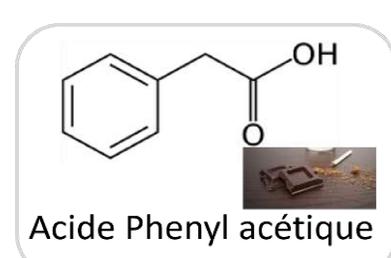
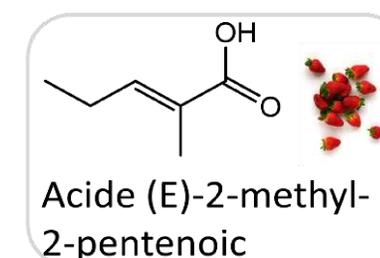
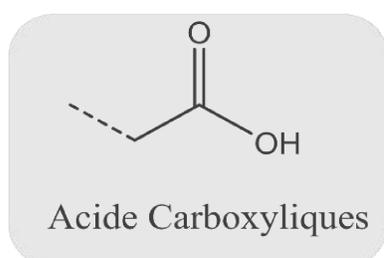
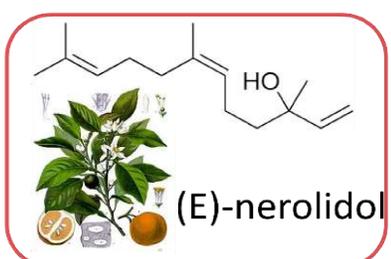
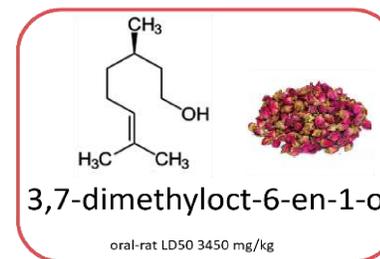
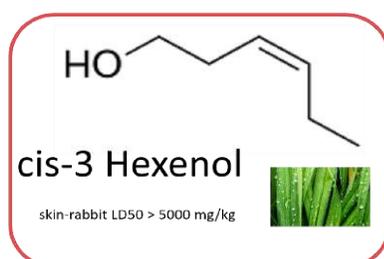
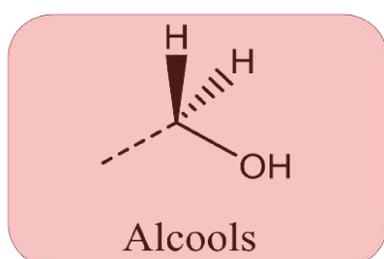
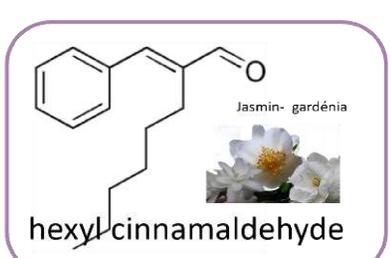
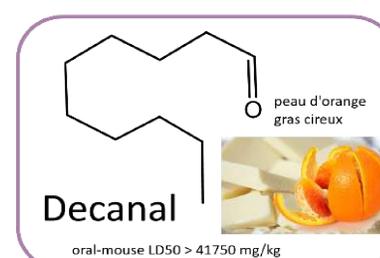
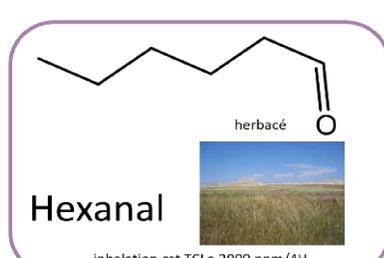
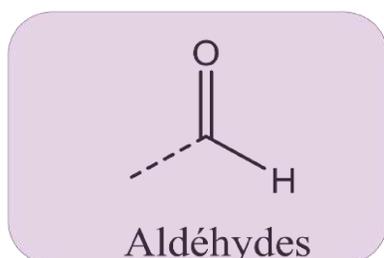
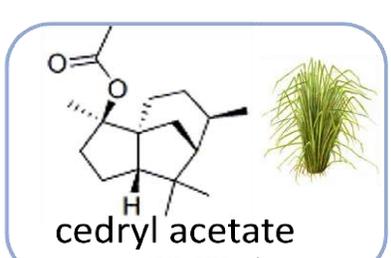
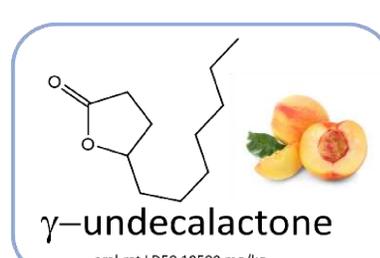
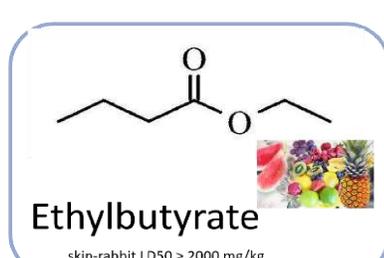
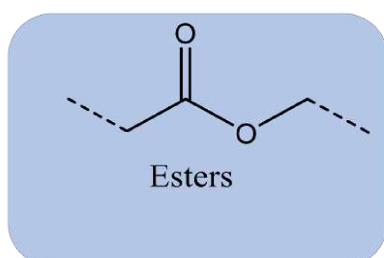
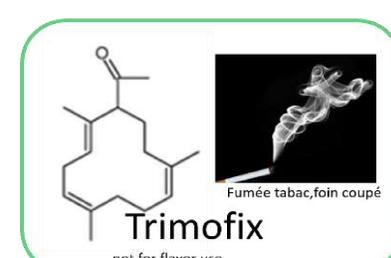
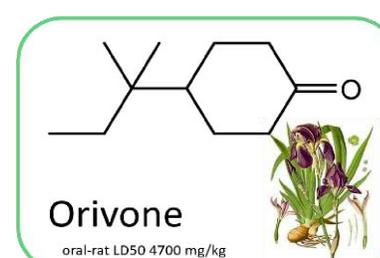
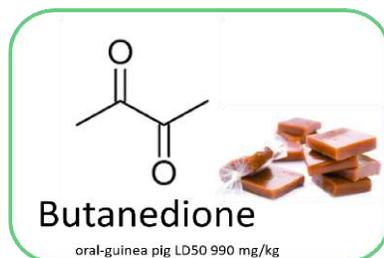
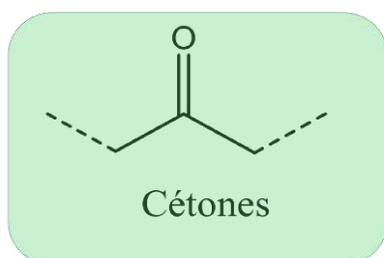
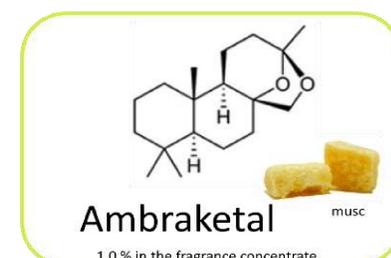
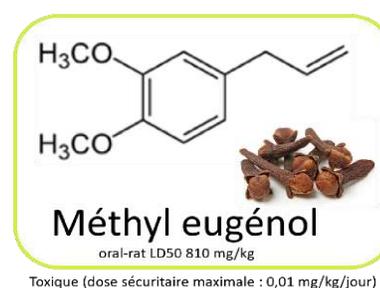
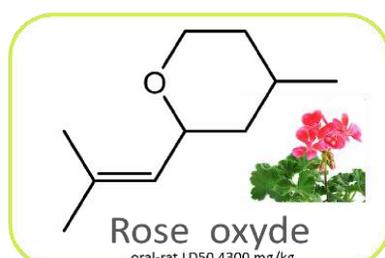
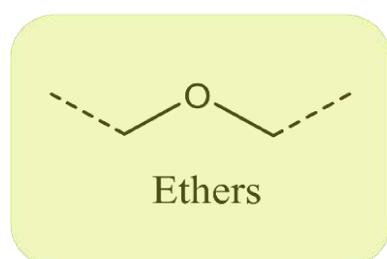
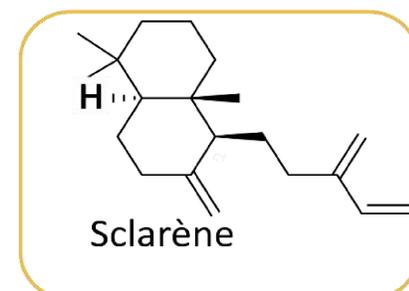
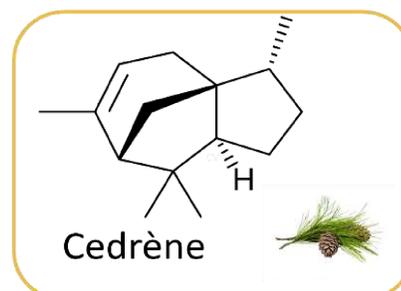
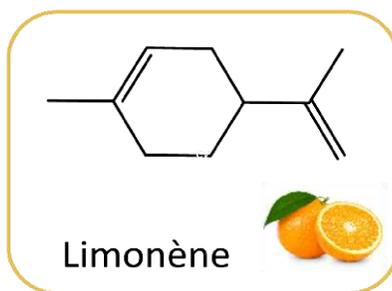
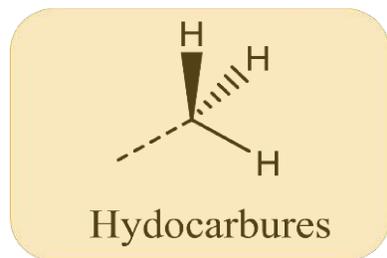
Senteur

De l'extraction à l'application

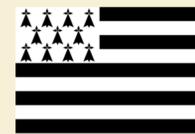


Avec l'augmentation de la taille, la molécule est moins volatile

Avec l'augmentation de l'hydrophilie des molécules, la ténacité des odeurs est croissante



<http://www.thegoodscentscompany.com>



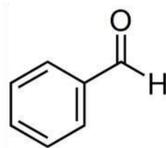
Senteur Bulles de Senteur

L'amande amère



L'amande est le fruit de l'amandier, arbre appartenant à la famille des Rosacées et du genre des Amygdalacées.

Benzaldéhyde: 98,5% de l'huile essentielle du fruit.



Benzaldéhyde



Le citron

Composé uniquement
d'extraction → hydro distillation

Production mondiale de citron:
10 Millions tonnes/an

Limonène : 70% de l'huile essentiel du citron
95% pour l'orange
90% pour le pamplemousse

Le limonène est issu de l'écorce des agrumes

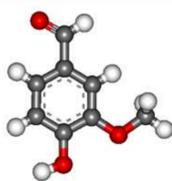
La vanille



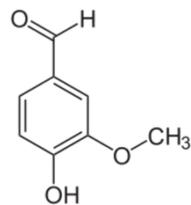
famille des orchidacées de genre
Vanilla.

La vanille doit sa saveur caractéristique à la molécule de vanilline (composé le plus important et le plus caractéristique de l'arôme de vanille).

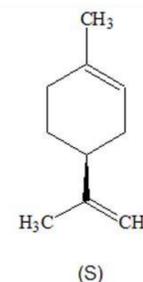
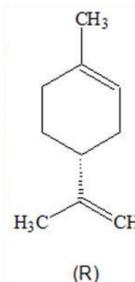
Perçu **uniquement** par l'odorat



Vanilline

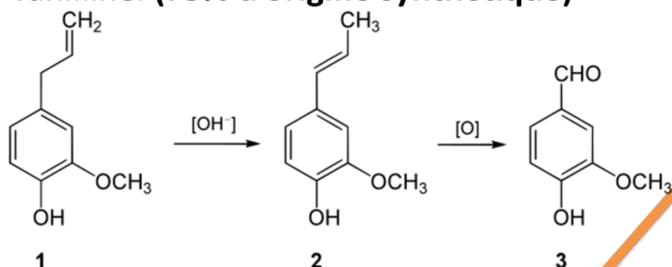


Chimique ou naturel?



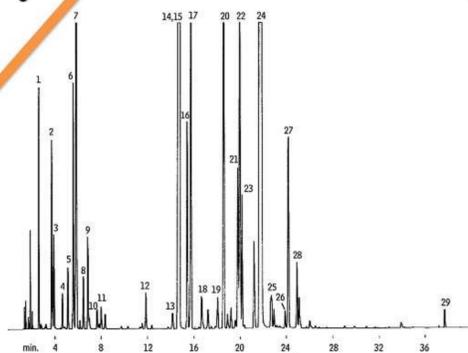
Limonène (R)

1 kg de vanille verte → 250 gr de vanille sèche → 25g de vanilline. **(75% d'origine synthétique)**



Produit à partir de l'eugénol (1)
Consommation mondiale Vanilline:
8 000 tonnes/an

Vanilline « naturelle » :
3000€/kg
Vanilline de synthèse :
15€/kg



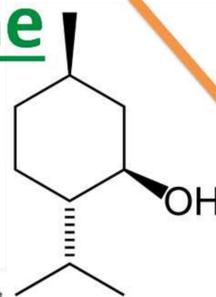
- Peaks**
1. α-Pinène
 2. β-Pinène
 3. Sabinène
 4. Myrcène
 5. α-Terpinène
 6. L-Limonène
 7. 1,8-Cineole
 8. α-Cymène
 9. γ-Terpinène
 10. p-Cymène
 11. Terpinolène
 12. 3-Octanol
 13. 1-Octen-3-ol
 14. l-Menthone

- Peaks**
- 1b. Menthofuran
 17. d-Isomenthone
 18. β-Bourbonène
 19. Linalool
 20. Menthyl acetate
 21. Neo-Menthol
 22. β-Caryophyllène
 23. Terpinène-4-ol
 24. l-Menthol
 26. Pulegone
 27. α-Terpineol
 28. Germacrene-δ
 29. Piperitone
 - Viridiflorol

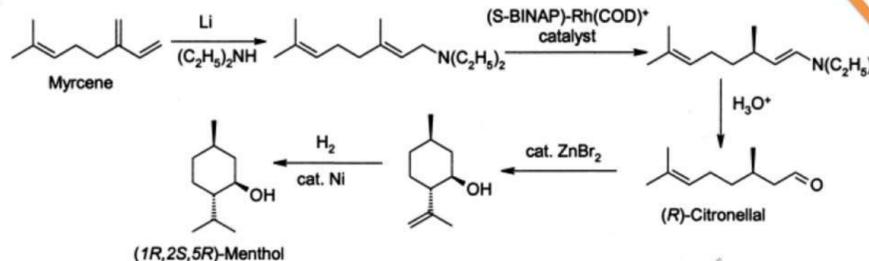
- Peaks**
9. Germacrene-δ
 10. β-Citronellol
 11. Geranyl acetate
 12. δ-Cadène
 13. Nerol
 14. Geraniol
 15. Eugenol
 16. α-Bergamotène

La menthe

Menthol (-)



Synthèse menthol: 400 tonnes/an
Isolé en 1771 dans la menthe poivrée



Utilisations:
parfums, produits ménagers, agro alimentaire, synthèse chimique



Couleurs

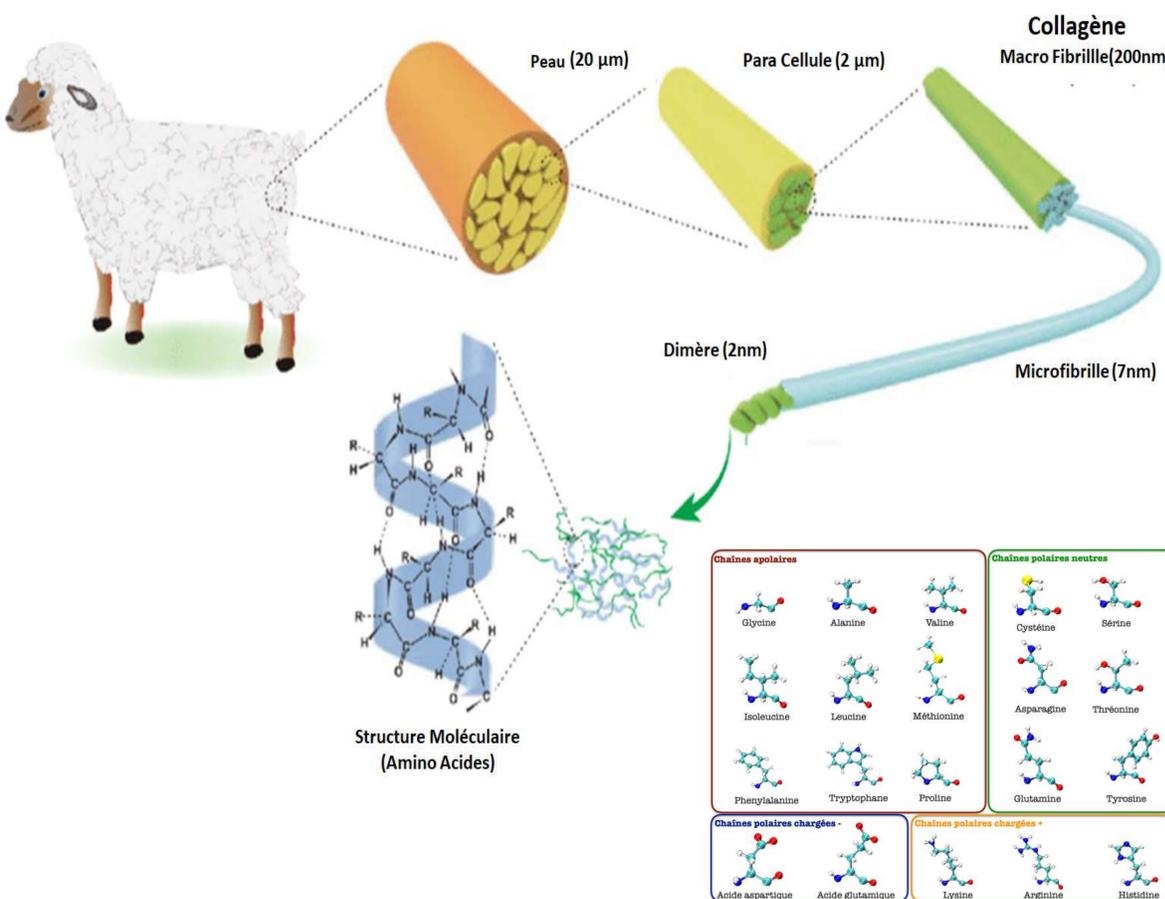
De l'extraction à l'application



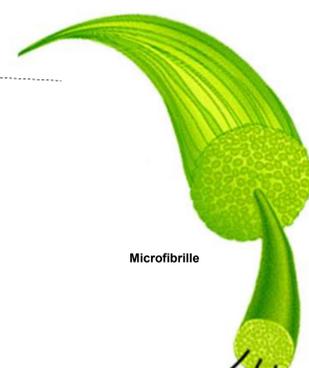
Terroir



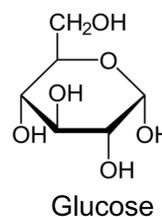
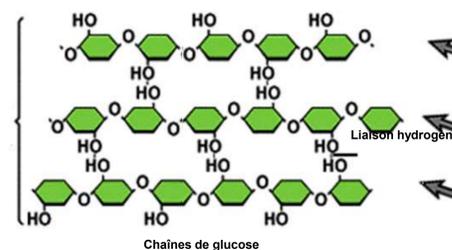
La chimie



Fibre de Cellulose



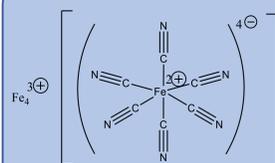
Microfibrille



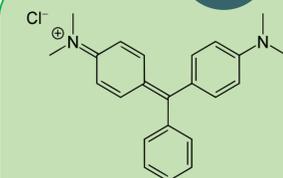
Glucose



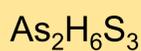
Violet de cobalt



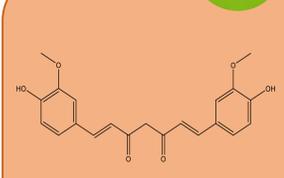
Bleu de Prusse



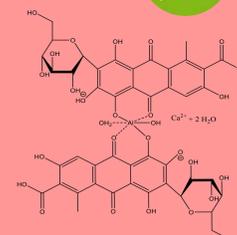
Vert de Malachite



Orpiment



Curcumine



Rouge Carmin



Un zest de fraîcheur : La bergamote



Chimie & Société
Grand Est



La bergamote, c'est quoi exactement ? On la trouve où ?



- fruit du **bergamotier** ou **Citrus Bergamia** (famille des rutacées, croisement entre un bigaradier et un limettier (arbre du citron vert))
- arbre **porteur d'épines** et de **feuilles persistantes**, avec des **petites inflorescences blanches en forme d'étoiles**, composées de 5 pétales et dégageant une odeur suave (floraison en avril)
- **taille d'une orange** à la peau verdâtre devenant jaune à maturité, et la **forme d'une poire**
- **récolte en hiver** (de novembre à février). Fruit **plutôt acide et amer**, rarement dégustée cru ! C'est **son écorce qui est exploitée**
- **autour de la Méditerranée** (90% de la production mondiale en **Calabre**, Italie)



Un peu d'histoire ...

Une origine restée mystérieuse :
vient-elle de Chine? de la Cité Antique de Pergame en Asie mineure? de Berga (province de Barcelone) arrivée avec C. Colomb de retour des îles Canaries ?

2 hypothèses pour son étymologie :
→ René 1^{er} d'Anjou, devenu duc de Lorraine en 1431, aurait rapporté ce petit fruit d'un séjour passé dans une abbaye proche de **Bergame**, Italie.
→ **"beg-ar mudi"** = "la poire du seigneur" en turc.



A quoi sert la bergamote ?

- en **confiserie** (Bergamotes de Nancy), en **pâtisserie** (Madelaines de Commercy) et **cuisine**



- dans **le thé** (Earl Grey) : savez-vous pourquoi ce thé porte le nom d'un comte anglais?

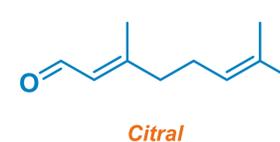
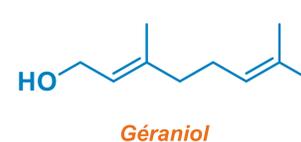
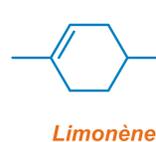
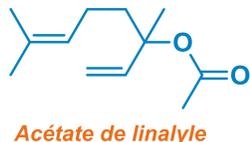
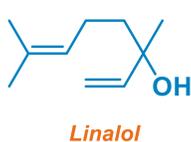
- en **cosmétique** et **parfumerie** de luxe (HE ~ 180 €/L)
- vertus médicinales** confirmées par les universités de Parme et de Calabre (Italie) (riche en vitamine C et flavonoïdes/lutte contre le diabète, le cholestérol et le stress)



Comment produit-on l'huile essentielle de bergamote ?

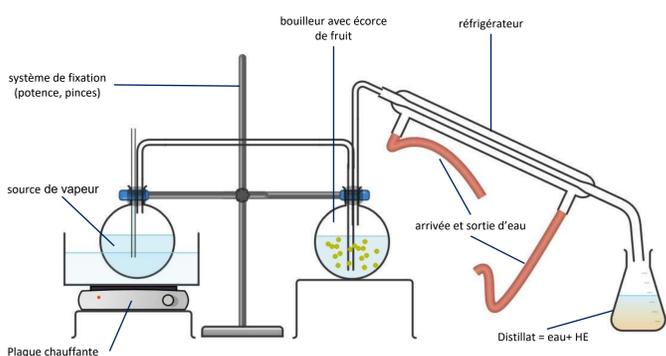


L'huile essentielle (HE) de bergamote, extraite de l'écorce du fruit, est composée de :

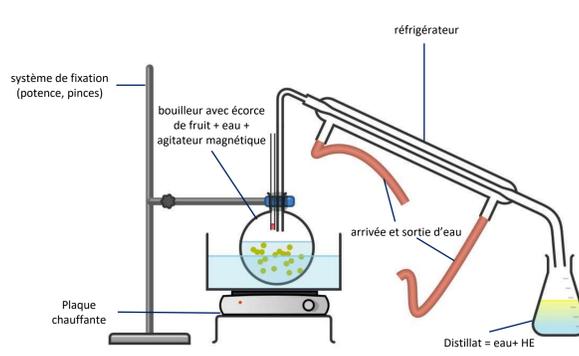


Exemples de quelques modes d'extraction des HE :

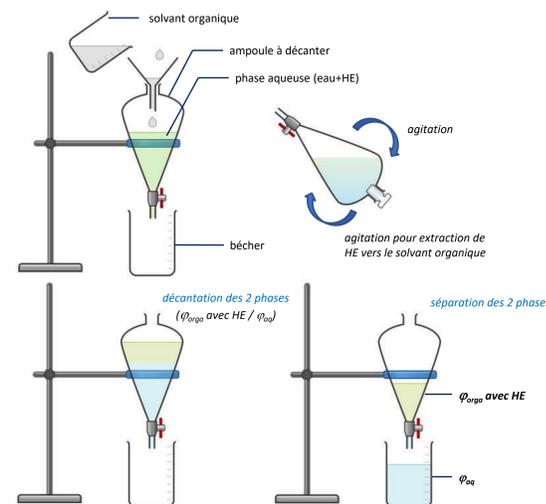
Par entraînement à la vapeur :



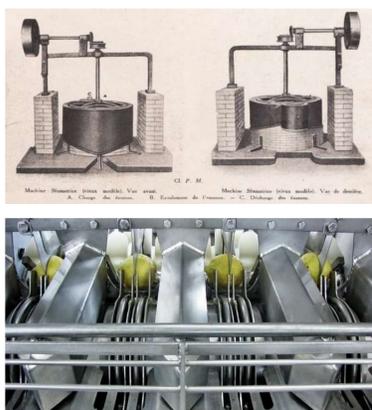
Par hydrodistillation :



Par extraction avec un solvant organique :



Par pression à froid ou expression mécanique :



Extraction par Sfumatrice :

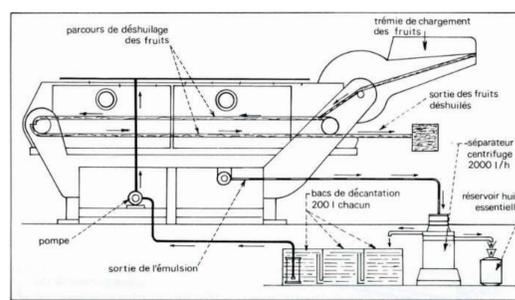
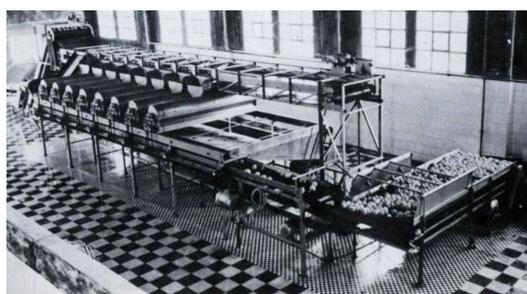


Figure 11 - Schéma de la nouvelle Sfumatrice type MK Large avec bacs de décantation et séparateur centrifuge (D 5).

Extraction par Pelatrice



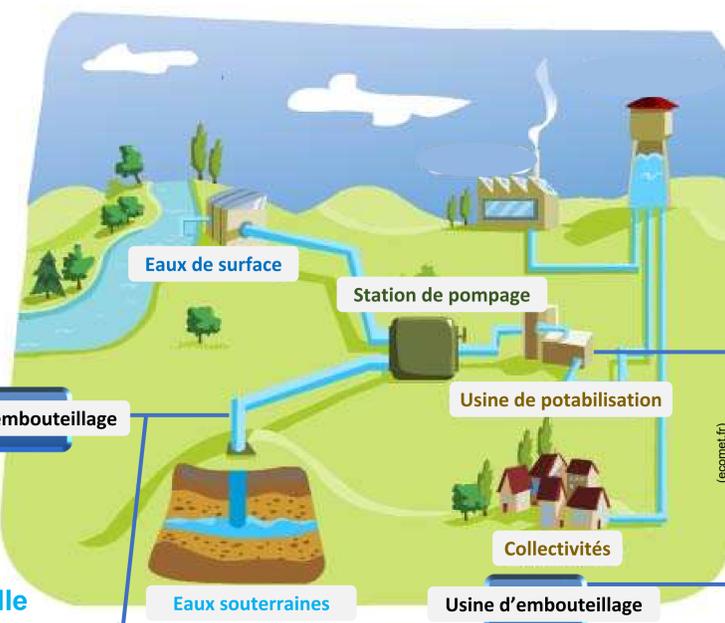
Quelques sources : <https://www.alexetalex.com/dossiers-fruites/route-des-fruites/bergamote/>; <https://www.alexetalex.com/dossiers-fruites/route-des-fruites/bergamote/>; <https://www.lesechos.fr/weekend/business-story/en-calabre-a-la-decouverte-de-la-bergamote-ce-fruit-aux-vertus-meconnues-1389580>; <https://marocvegetal.wordpress.com/les-methodes-d'extraction/lhydrodistillation/>; <https://fr.vecteezy.com/photo/8015090-frais-bergamote-fruit-kaffir-lime-citrus-bergamia-avec-feuille-isole-sur-fond-blanc-bergamote-citrus-fruit-huile-essentielle-ou-huile-d-aromatherapie-concept-cosmetique-biologique-naturel>; <https://www.indelicatotech.com/birillatrice-sfumatrice-azs-204>; https://www.biolineaires.com/dossier_les_huiles_essentielles_processus_d_extraction_des_huiles_essentielles_des_plantes; <https://www.olfastory.com/fabrication-parfum/expression>; https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/images/index.php?refphot=medpharma_p15270x1925x18x0081; Huet, R. « La production de l'huile essentielle de bergamote vers un nouvel équilibre? » *Fruits* 1987, 42, 243-247.



L'eau que nous buvons

De quoi est-elle faite ? D'où vient-elle ?

Si une **eau souterraine** est protégée de toute contamination de surface par sa localisation et son parcours géologique elle présente une **pureté originelle**. Elle peut alors être embouteillée sans traitement préalable de désinfection ou de décontamination chimique (1 et 2)



Les eaux souterraines et les eaux de surface insuffisamment protégées peuvent nécessiter un traitement préalable de désinfection et/ou de décontamination chimique, elles sont destinées à la distribution en réseau publique (3a) ou à l'embouteillage (3b)



3.b Eau rendue potable après traitement distribuées en réseau publique

1. Eaux minérales naturelles

2. Eaux de source*

3. Eaux rendues potables après traitement*

Caractéristiques

- Origine : obligatoirement **souterraine**
- Traitement : NON (sauf ceux spécifiés). Les eaux minérales naturelles et les eaux de source se caractérisent par leur **pureté originelle**. Seuls traitements autorisés : traitements physiques permettant d'éliminer certains éléments indésirables naturellement présents (Fe, As, Mn, ...)
- Composition obligatoirement stable en tout temps
 - Doivent présenter par leur composition en minéraux des **effets favorables sur la santé** (laxative, digestives, toniques, etc.) reconnues par l'Académie de Médecine

Une certaine **instabilité** au cours de l'année est acceptée

Distribution : réseau d'adduction publique (« eau du robinet »), embouteillées (rare en France), ou en container.
Origine : gisement souterrain (nappe phréatique) insuffisamment protégé des pollutions de surface, ou eaux de surface (cours d'eau, lacs) exposés aux pollutions humaines et animales.
Traitement : OUI elles peuvent nécessiter un traitement plus ou moins poussé selon leur niveau de contamination avant d'être consommées sans risque.

Les +

- **Très bonne qualité d'eau** jamais inégalée, **aucune épidémie** liée à leur consommation n'a été identifiée à ce jour.
 - D'un point de vue sanitaire elles restent excellentes.

- **Le prix !**
 - Très faible **impact carbone**, livrées à domicile

Les -

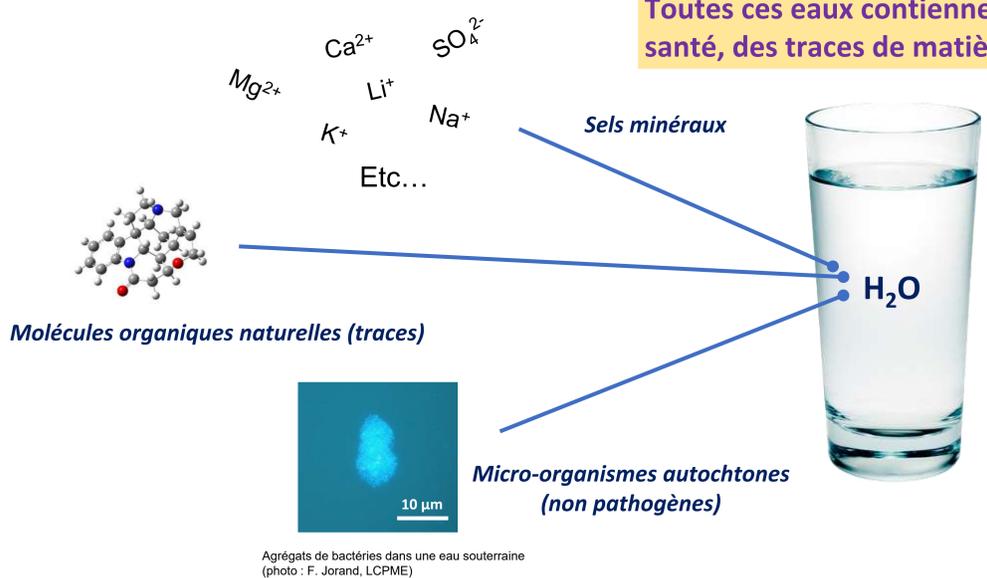
- Fort **impact carbone** (transport, embouteillage)
 - Une **pureté originelle menacée** (réchauffement climatique? Soutirage trop élevé? Protection insuffisante?)
 - Présence de **micro-plastiques**
 - **Prix** (100 à 500 fois plus élevés que l'eau du réseau)
 - Certaines eaux minérales naturelles sont **déconseillées** pour une consommation quotidienne

- Présence de **résidus de pesticides** et autres **micropolluants** régulièrement constatée (variable selon l'origine de l'eau)
 - **Odeur** parfois désagréable (ex . « eau de Javel »)**
 - Présence de **micro-plastiques** due aux traitements et à la contamination de la ressource
 - Présence accidentelle de **germes pathogènes**, même si exceptionnelle, jamais totalement exclue.

*L'appellation officielle est « Eaux destinées à la consommation humaine ». Les eaux minérales suivent une réglementation qui leur est propre.

** Facilement résolu en stockant l'eau une nuit en bouteille verre avant consommation

Toutes ces eaux contiennent des microorganismes naturellement présents et sans danger pour la santé, des traces de matière organique naturelle, des sels minéraux



Contrôles sanitaires pour attester l'absence :

- **de molécules organiques** à des niveaux toxiques (pesticides et autres xénobiotiques),
- **d'éléments traces métalliques** (arsenic, mercure, plomb, cadmium, etc),
- **de microorganismes pathogènes** (majoritairement d'origine entérique : recherche d'indicateur de contamination fécale).

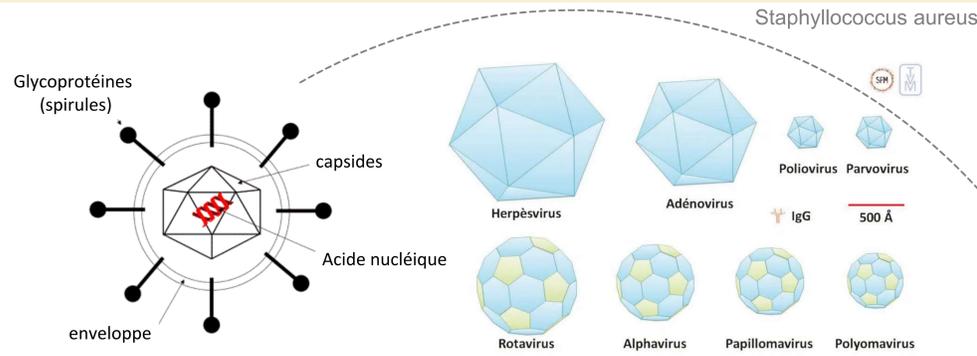


Des virus dans l'eau ?

Qu'est-ce qu'un virus ?

Un virus est agent infectieux transmissible

- vivant dans la cellule (réplication)
- inerte hors de la cellule (i.e. environnement)



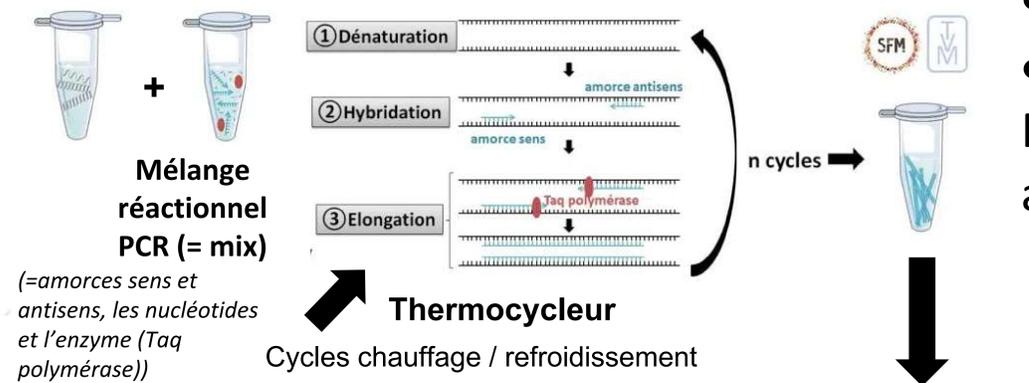
Comment les détecter ?

- Culture cellulaire *in vitro* = virus infectieux
- Détection et quantification du génome par PCR (*Polymérase Chain Reaction*) (= test par amplification des acides nucléiques)

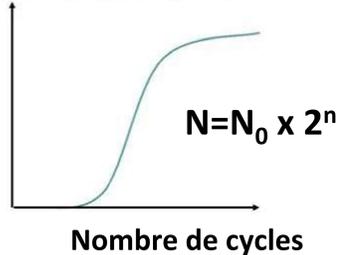
- ① **Dénaturation** : étape de séparation des 2 brins d'ADN, activation de l'enzyme du mix
 - ② **Hybridation** : reconnaissance et fixation des amorces sur les brins d'ADN (= brin matrice)
 - ③ **Elongation** : la Taq polymérase recopie le brin matrice à partir de l'amorce. On obtient des amplicons
- Ces 3 étapes constituent un cycle de PCR et sont répétées n fois (n cycles), en générale de 30 à 50.

- Utilisation d'indicateurs de pollution fécale

Acides nucléiques purifiés (ARN ou ADN)



N, quantité théorique d'amplicons



N_0 est le nombre de copies initial du gène,
n le nombre de cycles,
N le nombre d'amplicons obtenus
(en supposant une efficacité de 100%)

Détection des virus dans les eaux usées : un indicateur épidémiologique

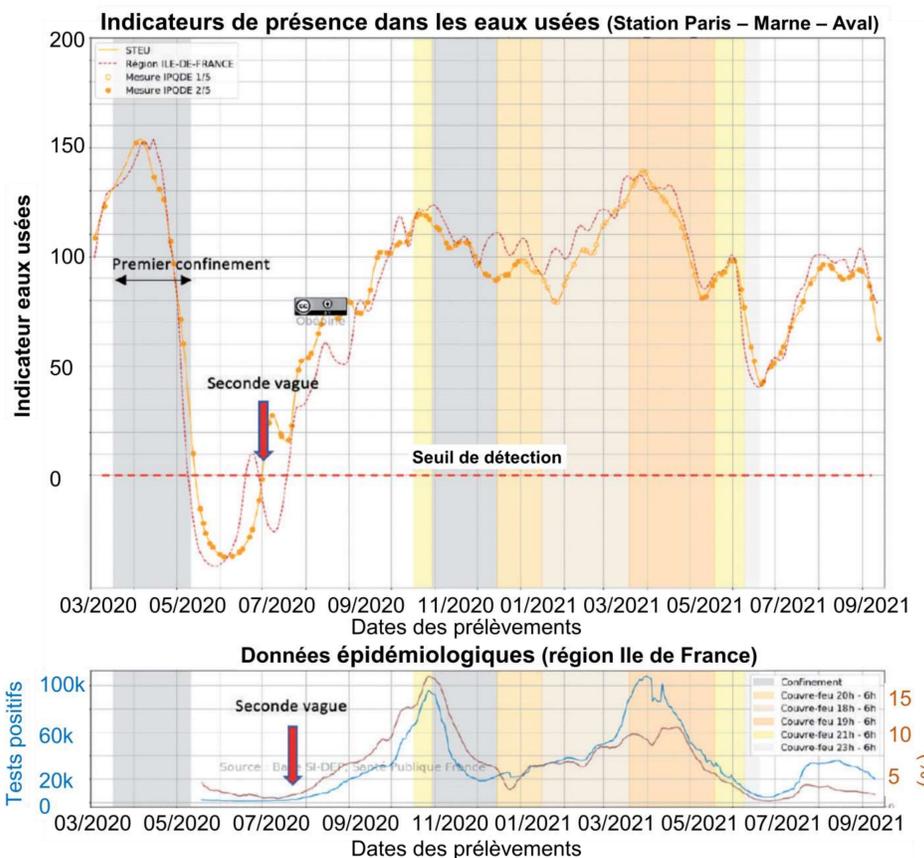
Dans le cadre de la prévention et du contrôle des épidémies.

Ex. Le consortium de recherche Obépine (Observatoire Épidémiologique dans les Eaux Usées) étudie, depuis mars 2020, la présence du SARS-CoV-2 dans les eaux usées pour proposer un suivi épidémiologique de la COVID-19 en France.

Bien que l'infection à SARS-CoV-2 affecte en premier lieu les voies respiratoires, le génome viral est également détecté dans les selles.

Les eaux usées recueillent le virus excrété dans les selles des sujets symptomatiques et non symptomatiques.

La détection du génome du SARS-CoV-2 dans les eaux usées est un reflet de l'évolution de l'épidémie au sein de la population.



OBÉPINE : UNE EXPÉRIENCE FRANÇAISE DE SUIVI DE L'ÉPIDÉMIE DE COVID-19 À TRAVERS LES EAUX USÉES
OBEPINE: A FRENCH EXPERIMENT TO MONITOR THE COVID-19 EPIDEMIC THROUGH WASTEWATER
MARECHAL et al., Bull. Acad. Vét. France — 2021



Soin du Corps à la Mirabelle

De l'huile à la crème en quelques minutes

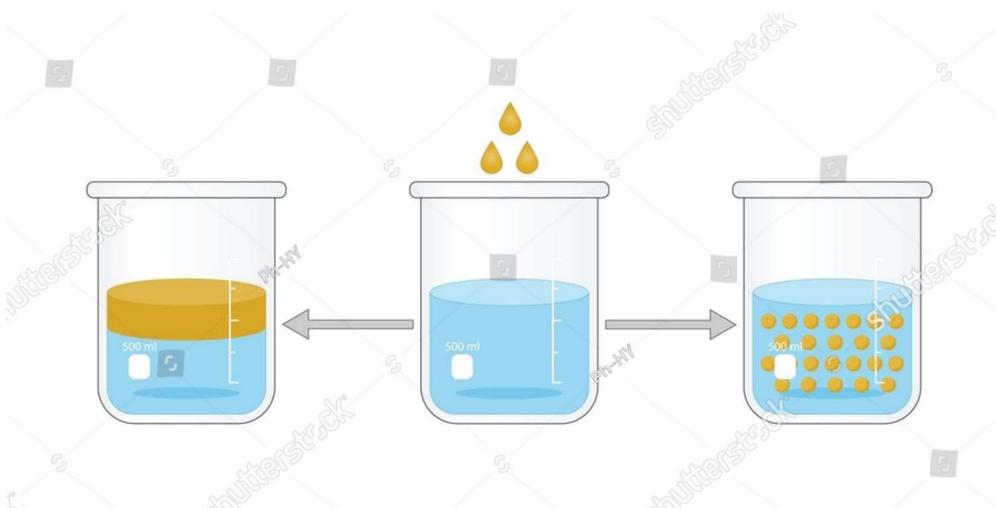
Proposé par
PACA



L'huile de mirabelle est polyinsaturée, riche en oméga-9 et 6, et riche en stérols et tocophérols.

Ce que cela signifie ?

Notre huile de mirabelle est une huile adoucissante, émoulliente.

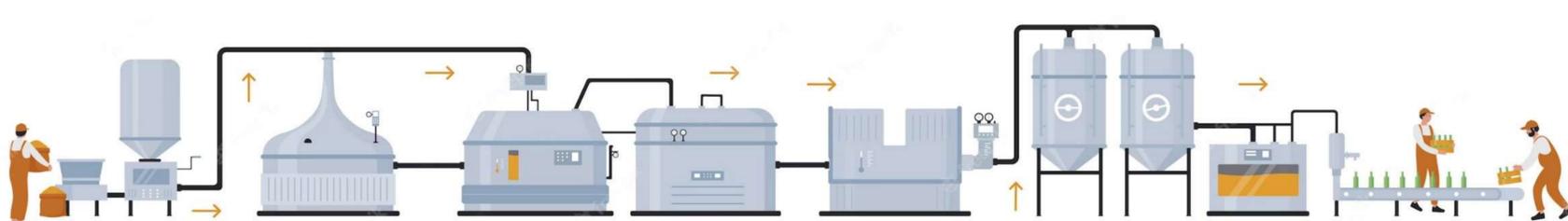


Comment créer une émulsion ?

Du fait de son intérêt comment en faire une crème cosmétique?



Les arômes de la bière



Plus de
800
composés



Acides alpha

CC(C)=C[C@H](O)C(=O)C(C)=C(O)C(=O)C(C)C

HUMULONE

Ils se dégradent en composés amersants. L'humulone est l' α -acide majoritaire dans la plupart des houblons.

Acides bêta

CC(C)=C[C@H](O)C(=O)C(C)C

LUPULONE

Ils ajoutent de l'amertume pendant la fermentation. Plus amers que les acides α , ils sont utilisés ensemble pour apporter au brasseur des variétés aromatiques.

Huiles essentielles

CC1=CC=CC(C)=C1

HUMULENE

CC(C)=CC=C

MYRCENE

CC1=CC(C)C(C)C1

CARYOPHYLENE

Elles contribuent majoritairement à l'arôme du houblon. Volatiles, elles persistent dans la bière seulement quand du houblon est ajouté lors des dernières étapes de brassage. Voici les 3 principales, parmi les 22 connues.

Produits de réactions de Maillard

O=C1C=CC=O1

FURANONES
(Arôme caramel)

C1=CN=CN=C1

PYRAZINES
(chocolat, cacahuète grillée)

C1=CN=C[NH]1

PYRROLES
(céréale, noisette)

C1=CC=CS1

THIOPHENES
(Arôme grillé)

Le traitement thermique, lors du touraillage, produit une chaîne de réactions entre les sucres et les protéines du malt. Les nombreux composés issus de ces réactions contribuent à la couleur et à l'arôme de la bière. Des malts spéciaux (type caramel ou chocolat) développent des arômes grillés et amers (bière brune, stout).

Produits soufrés

CSC

SULFURE DE DIMETHYLE

Présent en faibles quantités dans toutes les bières blondes européennes, il apporte une note de chou ou de maïs.

Esters

CC(C)CC(=O)OC

ACETATE D'ISOAMYLE
(goût banane)

CCCCC(=O)OCC

HEXANOATE D'ETHYLE
(goût ananas, pomme)

Formés par la réaction de l'éthanol avec les acides organiques, provenant surtout du houblon ou de la levure, ils confèrent à la bière une saveur fruitée.

Dicétones

CC(=O)C(C)=O

DIACETYL
(Arôme beurre)

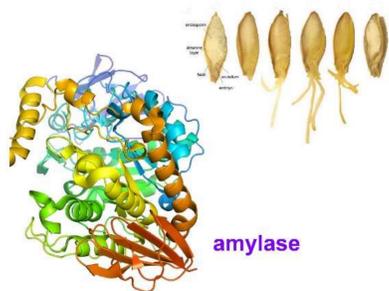
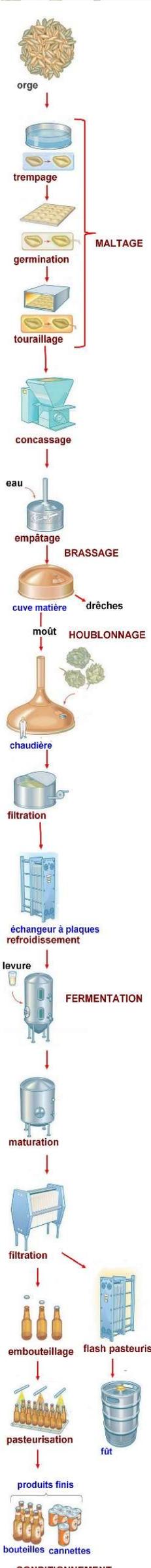
CC(=O)C(=O)C

2,3 PENTANEDIONE
(Arôme beurre, caramel)

Produites par la levure pendant la fermentation, elles peuvent être perceptibles dans les bières brunes ou ambrées. Elles confèrent des faux-goûts aux bières blondes.



La chimie de la bière



1 Maltage

eau + orge = malt

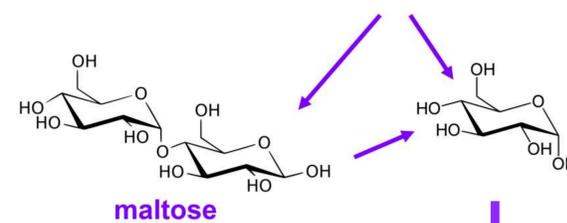
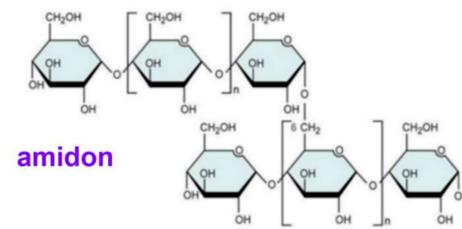
Pendant la germination, l'orge produit des enzymes pour utiliser les réserves du grain, notamment les amylases.

2 Saccharification

eau + malt = moût primitif

L'amidon du malt est découpé en sucres simples (maltose et glucose), sous l'action des amylases et à chaud (entre 60 et 75°C).

Cette étape est indispensable pour permettre l'action ultérieure de la levure, incapable de métaboliser l'amidon.



3 Aromatisation

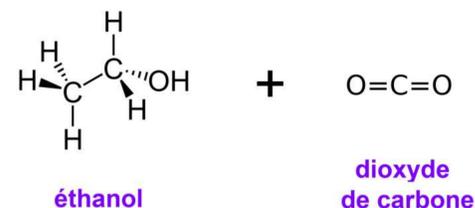
moût primitif + houblon = moût

On incorpore au moût du houblon et éventuellement des épices (coriandre, écorce d'orange, miel, caramel...). Le mélange est porté à ébullition, libérant des arômes tout en dénaturant les enzymes dont l'action est terminée.

4 Fermentation

moût + levure = production d'alcool

La levure consomme les sucres simples du moût, grâce à une suite de réactions biochimiques. En l'absence d'oxygène, les produits finaux sont l'éthanol et le dioxyde de carbone.



5 Conditionnement

Après une période de garde, la bière est conditionnée sous différentes formes. Plusieurs types de carbonatation sont possibles : en cuve, par ajout de gaz, par refermentation. L'azote peut aussi être utilisé.

Production décarbonée d'hydrogène

Proposé par



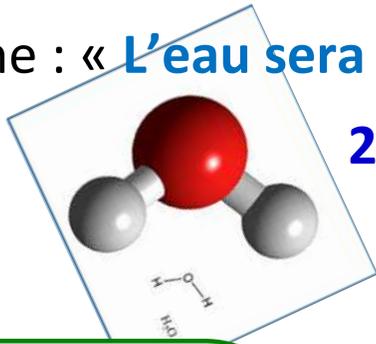
Le vecteur énergétique de demain ?



UNIVERSITÉ DE LORRAINE



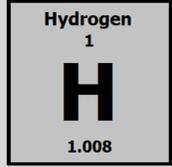
Jules Verne : « **L'eau sera le charbon du futur** », *L'île mystérieuse* (1874).



Dihydrogène

Atome d'hydrogène :

- le plus **petit** et le plus **léger**
- **abondant** mais **combiné** (ex. : CH₄ ou H₂O)



Molécule de dihydrogène :

- **gaz léger** (0,09 kg/m³)
- **très énergétique** : 33 kWh/kg (3x plus que l'essence)
- sous forme de **traces** dans l'air

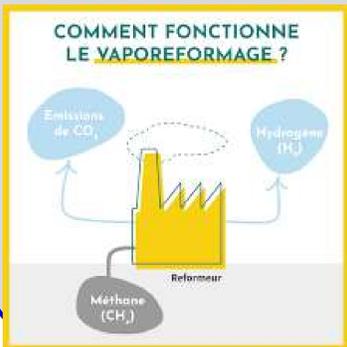
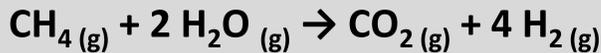


=> **Vecteur énergétique stockable**

Production

H₂ "carboné" (≈ 96 %)

- à partir de **ressources fossiles**
- Ex. : **vaporeformage** du gaz naturel

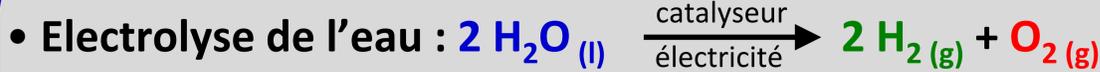


Procédé énergétique

MAIS gaz à effet de serre

Alternatives :
séquestration du CO₂ produit

H₂ "décarboné"

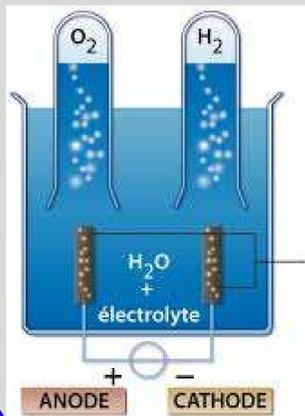


H₂ très pur **MAIS** procédé **énergivore** nécessite d'utiliser de **l'électricité décarbonée**

- 1) **électricité d'origine renouvelable**
- 2) **surproduction** électricité nucléaire



Stockage de l'énergie
(alternative aux batteries)

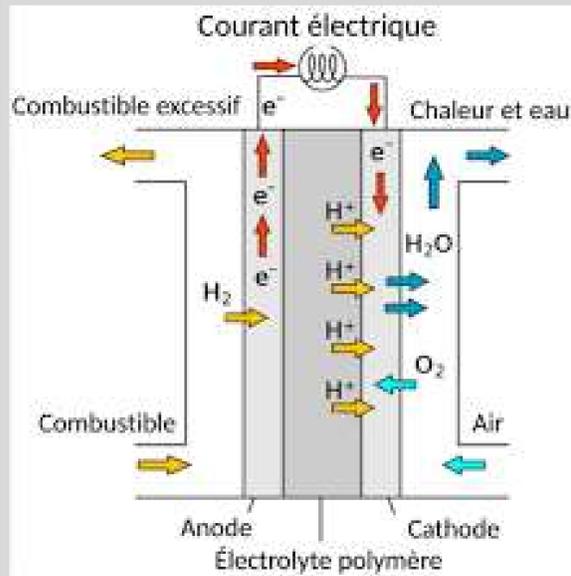


Applications

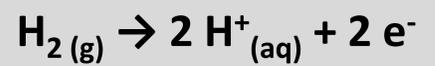
Production d'électricité :

=> **Pile à combustible**

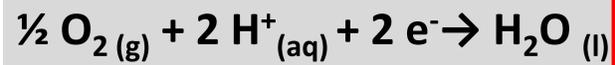
Ex. : PEM (membrane polymère électrolytique)



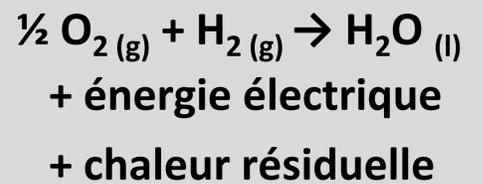
Anode :



Cathode :



Ensemble :



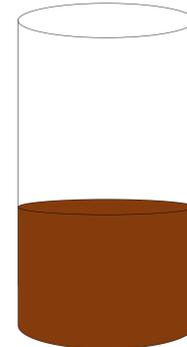
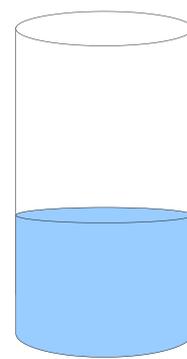
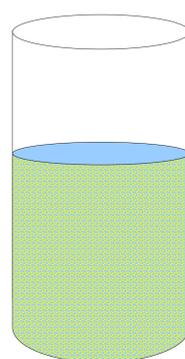
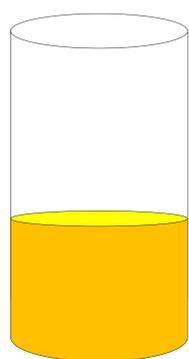
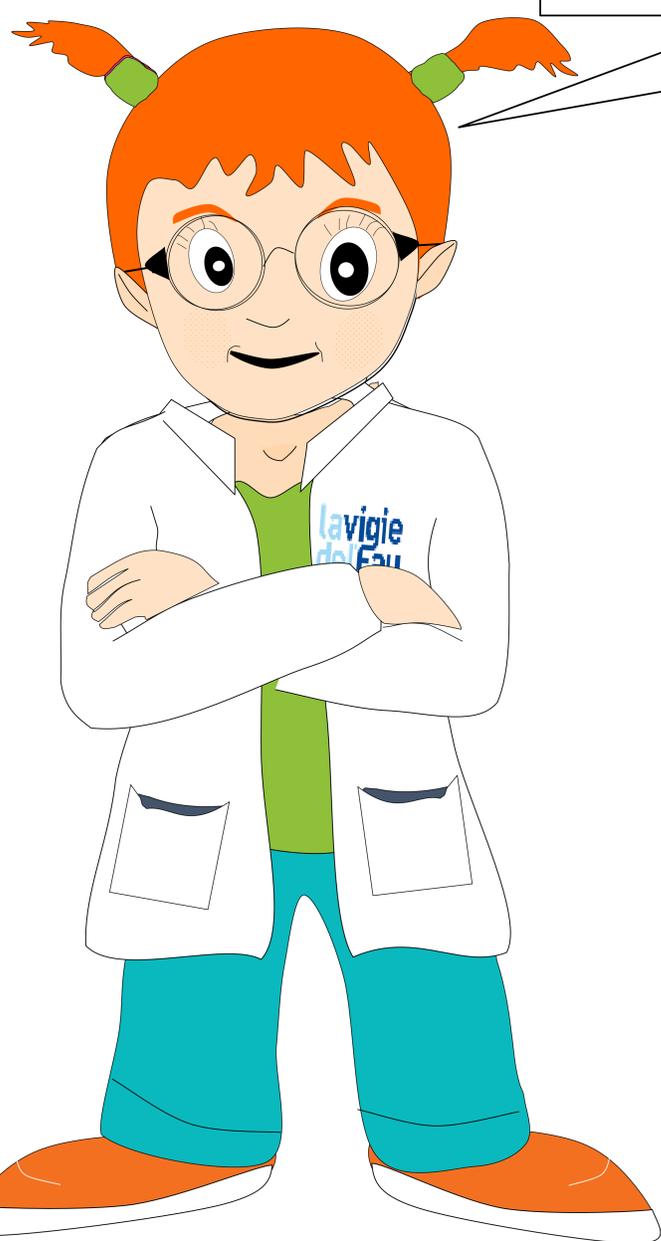
Stockage

- gazeux (350 – 700 bar)
- liquide (≈ -253°C)
- absorption dans des matériaux poreux
- sous forme d'hydrures métalliques
- sous forme d'hydrates



A la recherche des pollutions

Mais pourquoi ces eaux ont-elles cette couleur ? Sont-elles polluées ? Et si oui par quoi ... ?



Venez découvrir comment reconnaître les différentes pollutions de l'eau grâce à différents tests !

Sel#IndispensableExhausteurDeGoût du sol Lorrain à nos assiettes !

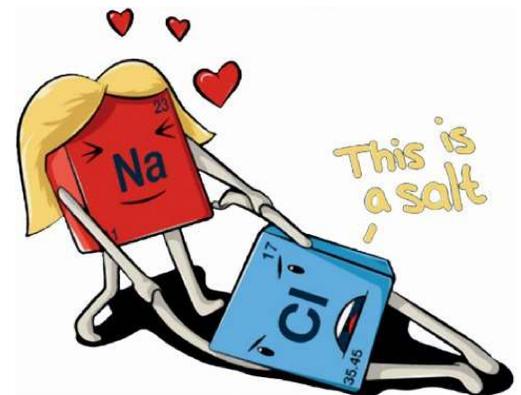
Proposé par



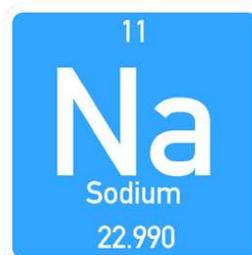
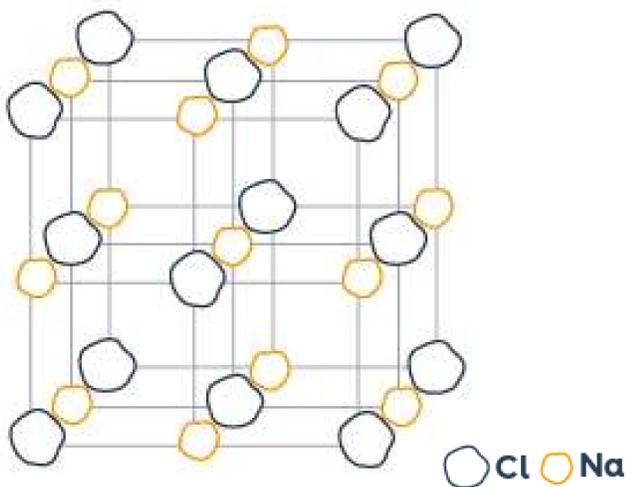
SEL'A FÊTE !



Un condiment qui **révèle** et **relève** les aliments



Un aliment source de **2** nutriments essentiels à notre organisme :

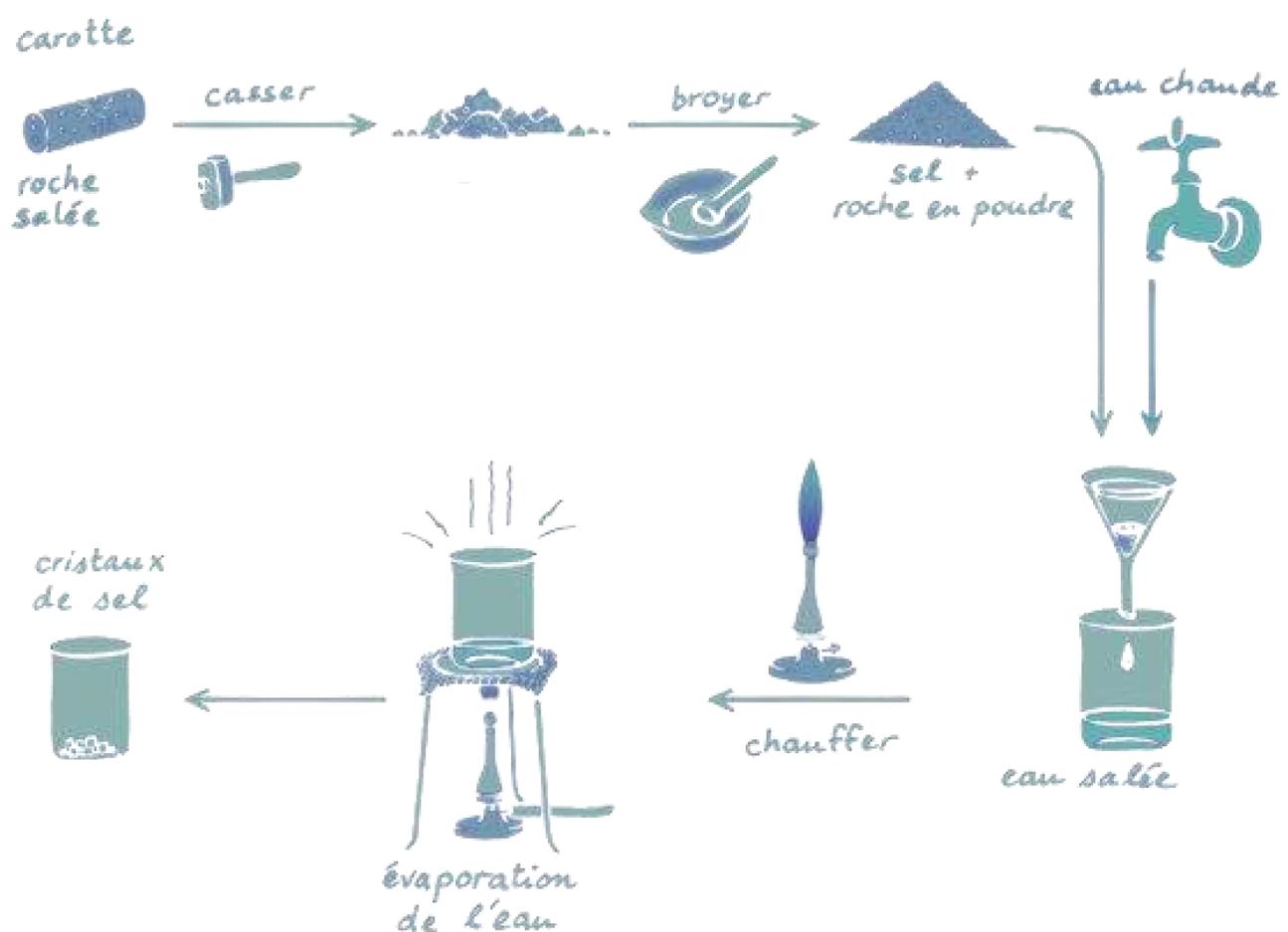


Le **SODIUM** évite à notre corps de se déshydrater et contribue à la contraction des muscles



Le **CHLORURE** agit sur la digestion

Découvrez les étapes de **RAFFINAGE DU SEL GEMME** :
Du sel gris et impur à 160 m sous nos pieds au sel de table, blanc et pur, prêt à consommer !



Ça ne manque pas de sel !

Je gonfle un ballon sans souffler

Je prépare de la mousse de Schtroumpf

La caravane de la chimie : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02066686>



Je produis du gaz par une réaction chimique



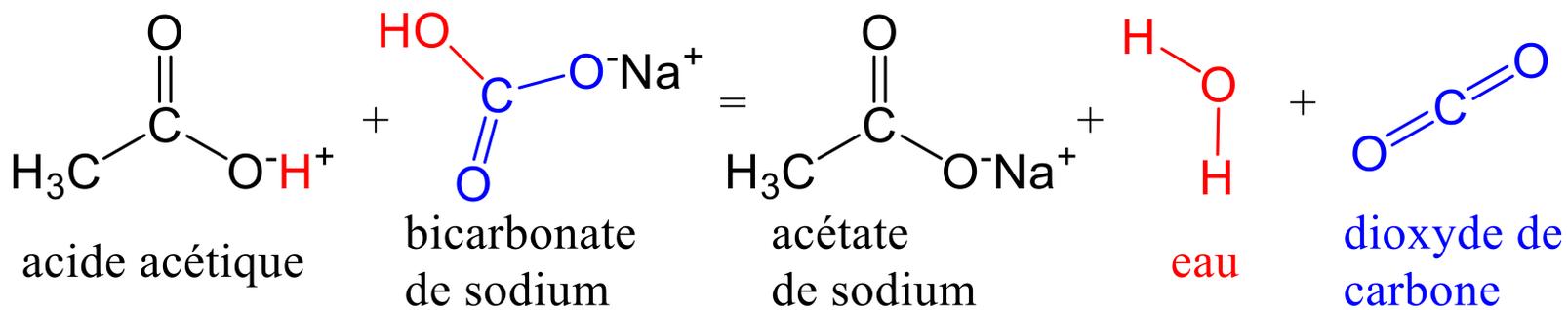
On ajoute du **bicarbonate de sodium** à du **vinaigre** qui contient de l'**acide acétique**



Le dioxyde de carbone (CO_2) formé gonfle le ballon

Dans l'eau, ils réagissent ensemble et produisent un sel, l'acétate de sodium, de l'eau et un gaz, le **dioxyde de carbone**

REGARDE BIEN ! LORS D'UNE RÉACTION CHIMIQUE, RIEN N'EST PERDU, TOUT SE RÉORGANISE ! ANTOINE DE LAVOISIER (1743-1794)



Si on faisait des bulles dans un bain de Schtroumpfs !



ALLEZ ! TOUS AU BAIN !

Le jus de citron contient de l'**acide citrique**



Bicarbonate de sodium



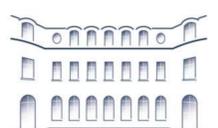
Il se forme **une mousse** grâce à la **gélatine** des Schtroumpfs

ET LES BULLES, C'EST MOI !
DIOXYDE DE CARBONE



Chimie & Société

www.chimieetsociete.org



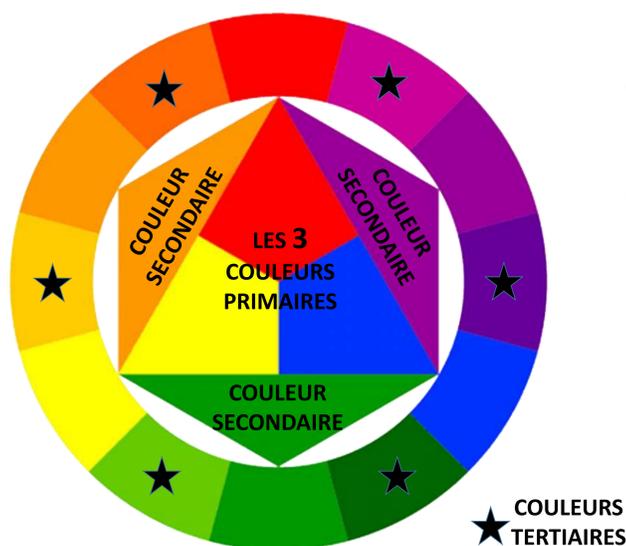
Fondation de la Maison de la Chimie

De quelle couleur est mon feutre ? Je sépare les colorants des M&M's

La caravane de la chimie : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02066686>



Les **couleurs primaires** sont :
Rouge, Bleu et Jaune.



Le mélange de deux couleurs primaires donne les **couleurs secondaires** : Orange, Vert et Violet

Le mélange d'une couleur secondaire et d'une couleur primaire donne les **couleurs tertiaires**

Découvrir les couleurs cachées par chromatographie

La **chromatographie** est une technique qui permet de **séparer les composants d'un mélange**. On fait circuler le **mélange à analyser** sur un support sur lequel ses **composants** ne vont pas se déplacer à la même vitesse, ce qui permettra de les séparer et de les identifier.

La **chromatographie** permet d'identifier le mélange de colorants utilisé pour l'encre et les M&M's.

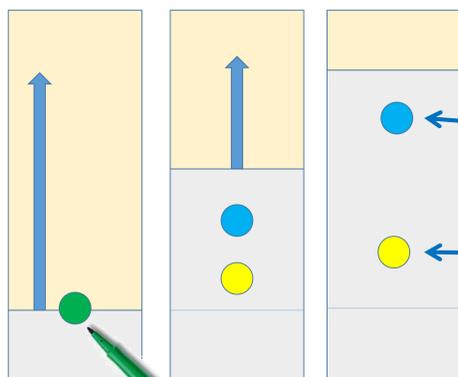
HEY ! T'ES ROUGE OU T'ES PAS ROUGE ?



ET NOUS ! DE QUELLE COULEUR SOMMES-NOUS VRAIMENT ?

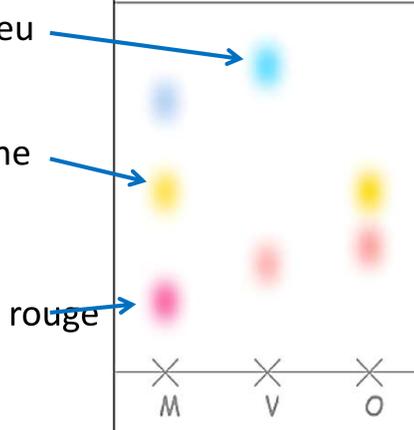


Entrainement par capillarité avec de l'eau

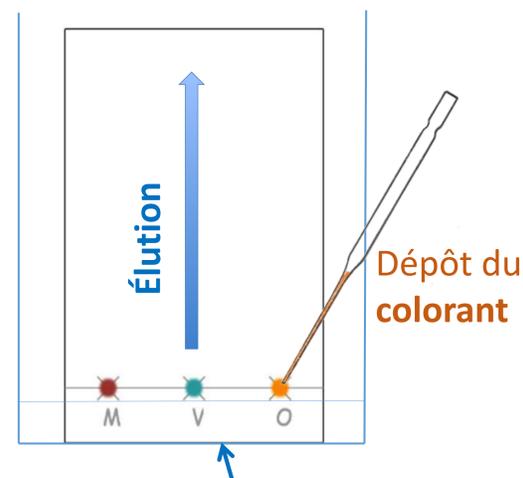


Dépôt du mélange **encre de feutre vert** sur un support papier

L'encre verte contient un mélange de colorant jaune et bleu



+ H₂O

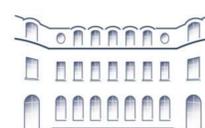


Cuve avec le solvant **éluant**



Chimie & Société

www.chimieetsociete.org



Fondation de la Maison de la Chimie



Chimie et écriture

Le crayon de papier et la gomme



La mine dépose **des plans de graphite** quand on écrit
La gomme les arrache définitivement.

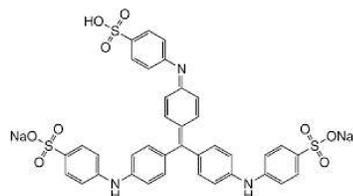
Le stylo à friction et sa « gomme »



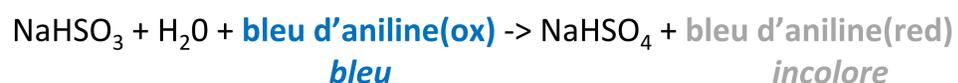
Les molécules de **l'encre thermochrome** changent de phase quand on les chauffe. D'une phase colorée, elles passent dans une phase incolore. L'encre disparaît en chauffant (grâce au frottement de la « gomme »)

Pour retrouver la phase colorée, il faut fortement refroidir (en dessous de -10°C).

Le stylo plume et l'effaceur



L'encre du stylo plume contient du **bleu d'aniline**
Le liquide de l'effaceur est de l'hydrogénosulfite de sodium.
La réaction chimique entre les deux est une **oxydoréduction** qui rend l'encre incolore :



Le bleu d'aniline réduit est incolore mais lorsqu'il est éclairé par de la lumière ultraviolette, il est **fluorescent**.



La couleur des feutres



Il peut y avoir un seul ou plusieurs colorants dans un feutre.
Grâce à la **chromatographie**, on peut le savoir !

Je compose un arc-en-ciel de couleurs

La caravane de la chimie : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02066686>



Je change la couleur du jus de chou rouge

JE FERAI BIEN UNE COULEUR À MES ANTHOCYANES !



Le chou rouge contient un colorant qui **change de couleur en fonction de l'acidité**. Il peut donc servir d'indicateur de pH

HUMM ! C'EST ZEN ICI ! J'ADORE !



Bicarbonate de sodium
Eau de Javel
Soude

LÀ, C'EST BEAUCOUP TROP BASIQUE !



UN PETIT PEU TROP ACIDE ICI !

Jus de citron
Vinaigre
Acide chlorhydrique



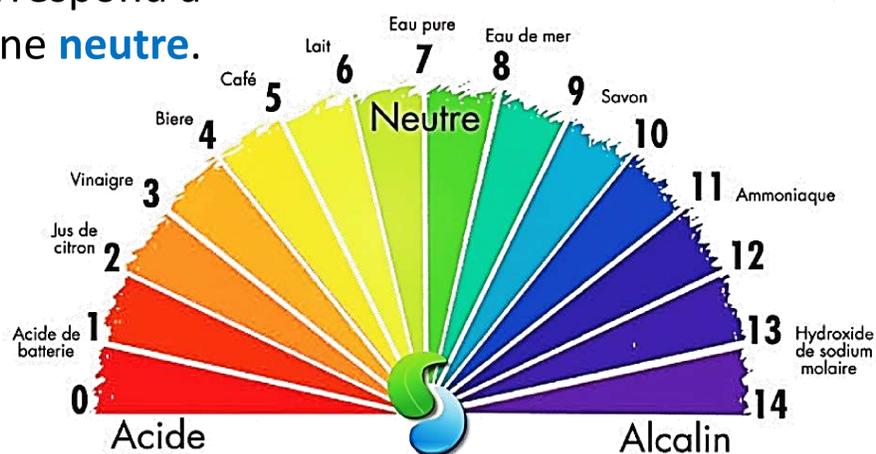
Acide **Neutre** **Basique**

La mesure de l'acidité

Le **potentiel hydrogène** ou **pH** mesure l'**acidité** d'une solution. Plus la valeur du pH est petite, plus la solution est acide.

Dans l'eau, **pH = 7** correspond à un potentiel hydrogène **neutre**.

Une solution dont le pH est **entre 0 et 7** est dite **acide**.



Une solution dont le **pH** est **entre 7 et 14** est dite **basique** ou alcaline.

Les couleurs dépendent de l'indicateur de pH utilisé



Chimie & Société

www.chimieetsociete.org



Fondation de la Maison de la Chimie

Je lave l'eau de Cologne

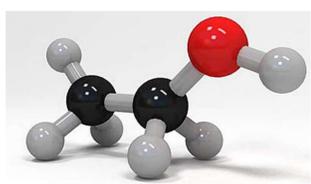
La caravane de la chimie : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02066686>



1. Qu'y a-t-il dans l'eau de Cologne ?



Eau + Alcool + Produits odorants



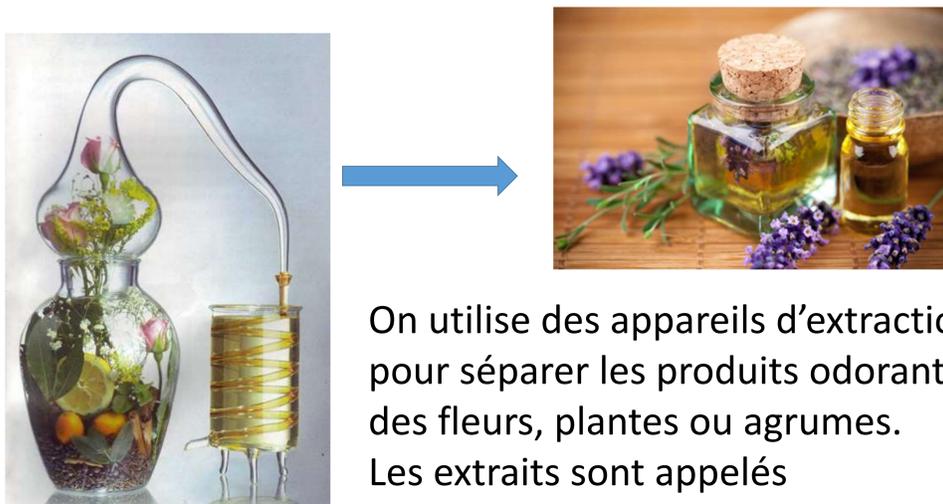
JE M'APPELLE
ÉTHANOL

2. Où se cachent les produits odorants ?



Les produits odorants sont contenus dans les fleurs, les plantes, les agrumes, ...

3. Comment est-ce qu'on sépare les produits odorants ?



On utilise des appareils d'extraction pour séparer les produits odorants des fleurs, plantes ou agrumes. Les extraits sont appelés **huiles essentielles** et contiennent plusieurs produits (molécules).

4. À quoi servent les huiles essentielles ?

Parfums, eau de Cologne



Parfums des savons, produits d'entretien



Médicaments

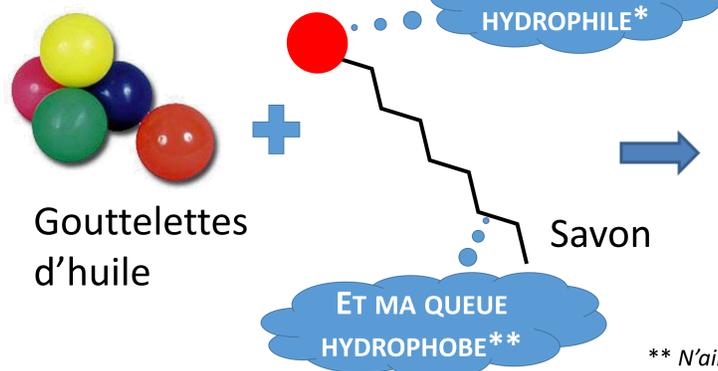


Confiseries, pâtisserie, glaces, boissons

5. Comment montrer que l'eau de Cologne contient des huiles essentielles ?

On sépare l'huile en ajoutant de l'eau, ...

... et on lave l'émulsion !



* Aime l'eau



** N'aime pas l'eau

Le mélange se trouble (émulsion) car les gouttelettes d'huile dévient les rayons lumineux. On dit que **la lumière est diffusée**.

Le savon se fixe sur les gouttelettes d'huile et les divise. Plus petites, elles laissent passer la lumière (**mélange transparent**)



Chimie & Société

www.chimieetsociete.org



Fondation de la Maison de la Chimie

Je fabrique du beurre

La caravane de la chimie : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02066686>



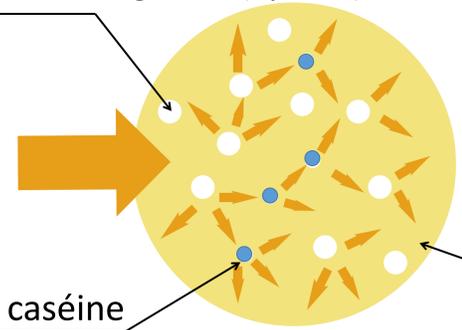
Pour faire du beurre, il faut de la crème de lait de vache, ...



ET C'EST AVEC MON LAIT
QUE VOUS FAÎTES ÇA ?



Globule de matière grasse (lipides)



Eau

Micelle de caséine

Le lait est une **émulsion** de matière grasse (3,5%) dans l'eau (88%).

Le lait est blanc parce que les globules gras et les micelles de caséine diffusent la lumière.

Quand on laisse reposer du **lait cru**, la **crème**, riche en matière grasse (30%) et plus légère que l'eau, remonte à la surface.



Crème fraîche
séparée du lait.

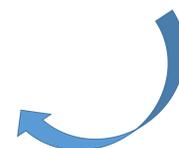
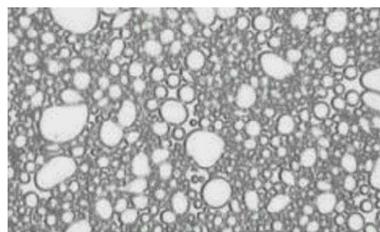
Lait entier	
eau	88 %
protéines	3,2 %
glucides	4,8 %
matières grasses	3,5 %
vitamines	A,D,B...
minéraux	Ca,K,Mg...

... et il faut battre la crème fraîche : c'est le barattage.

HUMM !!!
BARATTE MOI !



1. Lorsqu'on bat la crème fraîche, on fait entrer de l'air dans la crème. On obtient une **mousse**, la Chantilly, qui est une **dispersion de bulles d'air dans un liquide**.



2. Lorsqu'on continue à battre, les parois des bulles se cassent et de **petits grains de beurre** se séparent d'un liquide blanc appelé **babeurre** ou **petit lait**. Les grains de beurre s'agglomèrent et flottent au-dessus du babeurre.

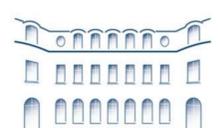


3. On sépare le babeurre par **filtration** et on **lave** le beurre jusqu'à ce que l'eau soit transparente. Le beurre est une **émulsion solide inversée** d'eau dans 82,5% de gras.



Chimie
& Société

www.chimieetsociete.org



Fondation de la Maison de la Chimie

Sucré ou pas sucré ?

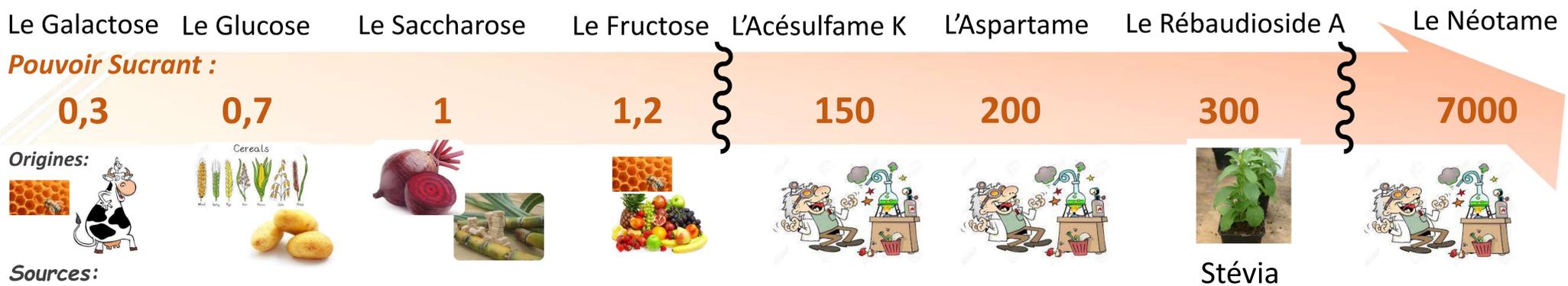
La caravane de la chimie : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02066686>



D'où vient le goût sucré ?

Le **goût sucré** vient de produits appelés **molécules** qui sont présentes dans des fruits, des plantes ou que le chimiste prépare en laboratoire.

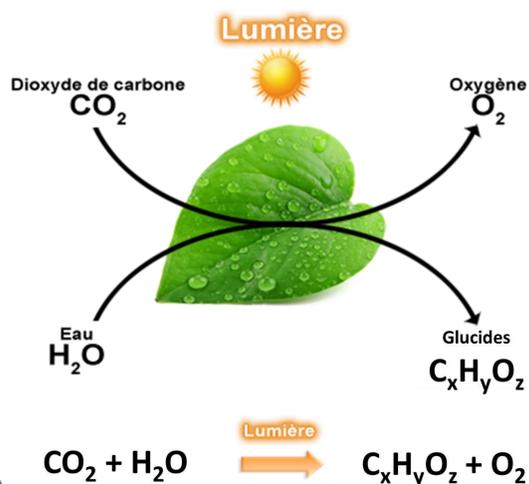
Le **pouvoir sucrant** indique **l'intensité du goût sucré** de chacune.



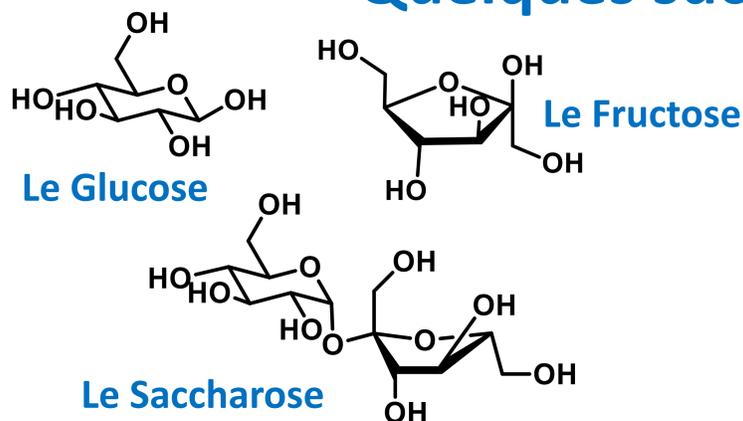
D'où viennent les "sucres" ?

Les plantes transforment le **dioxyde de carbone** et l'**eau** en **glucides** et **dioxygène** en présence de **lumière**

Photosynthèse

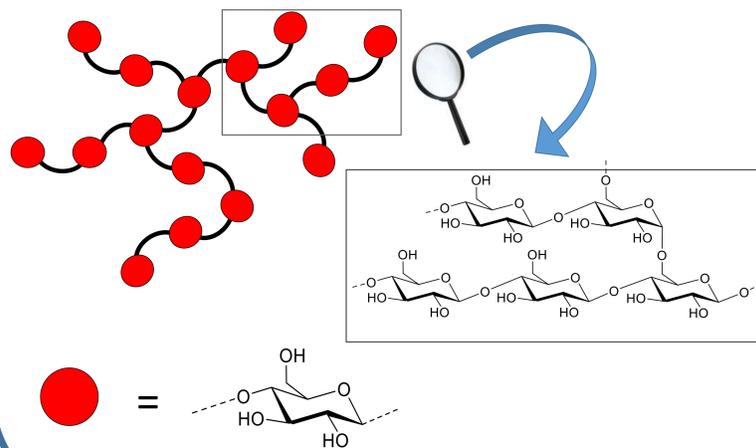


Quelques sucres simples



Moyenne	
Energie :	1044 kJ / 246 kcal
Matières grasses	0,8 g
dont acides gras saturés	< 0,1 g
Glucides	59 g
dont sucres	59 g
Fibres alimentaires	0,8 g
Protéines	0,3 g
Sel	0,02 g

Un sucre complexe : l'amidon

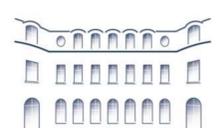


Valeurs nutritionnelles moyennes	Pour 100 g de produit tel que vendu
Energie	1487 kJ / 355 kcal
Matières grasses	<0,5 g
dont acides gras saturés	<0,1 g
Glucides	86 g
dont sucres	<0,5 g
Fibres	1 g
Protéines	<0,5 g
Sel	<0,01 g



Chimie & Société

www.chimieetsociete.org



Fondation de la Maison de la Chimie



CNRS

Les Métiers de la Recherche



Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) compte, en 2023, plus de 33 000 agentes et agents CNRS dont plus de 43 % de femmes. Près de 11 000 **chercheurs et chercheuses**, près de 13 000 **ingénieures et ingénieurs, techniciennes et techniciens**, plus de 10 000 **contractuelles et contractuels** exercent leur métier dans plus de 1 100 unités de recherche ou d'appui et de recherche, et sur le terrain, en France ou à l'étranger.

Plus de 250 chercheurs et chercheuses, plus de 300 ingénieures et ingénieurs, techniciennes et techniciens ont été recrutés en 2023.

Archéologues, astronomes, biologistes, chimistes, climatologues, écologues, glaciologues, historiens, informaticiens, linguistes, mathématiciens, pharmacologues, physiciens, sociologues... conjuguent leurs efforts pour faire progresser la recherche et les connaissances scientifiques, produire du savoir et mettre ce savoir au service de la société.

Découvrez les métiers de la recherche, en images fixes ou animées, sur le site CNRS Images images.cnrs.fr

