



HAL
open science

Ateliers de découverte de la chimie : fascicule pour les animateurs

Lydie Valade, Jean-Louis Pellegatta, Françoise Viala, Marie-Claude Vitorge

► To cite this version:

Lydie Valade, Jean-Louis Pellegatta, Françoise Viala, Marie-Claude Vitorge. Ateliers de découverte de la chimie : fascicule pour les animateurs. Ateliers de découverte de la chimie : fascicule pour les animateurs, 2018. hal-02066686

HAL Id: hal-02066686

<https://hal.science/hal-02066686>

Submitted on 13 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Ateliers de découverte de la chimie

- 29/05** Portiragnes (34)
- 31/05** Colombiers (34)
- 05/06** Puisserguier (34)
- 07/06** Saint-Nazaire d'Aude (11)
- 12/06** Trèbes (11)
- 14/06** Castelnaudary(11)
- 19/06** Avignonet - Lauragais (31)
- 21/06** Gardouch (31)
- 26/06** Castelnau d'Estrétefonds (31)
- 28/06** Lacourt - Saint - Pierre (82)
- 30/06** Toulouse - Quai des Savoirs
- 01/07** Week-end Tout public SCF18
- 03/07** Moissac (82)
- 05/07** Lamagistère (82)



Fascicule pour les animateurs

Les ateliers de la Caravane de la chimie

AVANT-PROPOS

Ce recueil est destiné aux chimistes et médiateurs scientifiques pour les aider à conduire des ateliers de découverte de la chimie en milieu scolaire, lors d'évènements scientifiques ou d'animations privées.

Le recueil comprend sept ateliers conçus pour des élèves de CM1 à 5^e. Un huitième atelier, présenté sous la forme d'une enquête, peut être proposé à partir du CP.

Chaque atelier comprend les notions abordées, les consignes de sécurité, la logistique et le matériel nécessaire pour le conduire, la préparation à effectuer en amont et les modes opératoires des expériences à conduire. Des conseils pour décrire et expliquer les phénomènes observés sont fournis, en particulier pour les relier à des situations de la vie quotidienne.

Les auteurs encouragent les animateurs à reproduire les chapitres nécessaires à l'organisation de leurs interventions. La reproduction, complète ou partielle, pour toute autre fin est interdite. Ce guide existe en version électronique sur le site www.chimieetsociete.org

Chimie et Société Occitanie remercie l'inspection académique de l'académie de Toulouse pour les conseils et recommandations fournis pour adapter les expériences et notions transmises aux classes d'âge concernées et les animateurs formés pour leurs suggestions d'amélioration.

Lydie VALADE, Présidente de Chimie et Société

AVERTISSEMENT

Les expériences décrites dans ce fascicule sont destinées à des animations encadrées par des médiateurs, professionnels compétents, chimistes diplômés, enseignants.

Les animateurs, les organisateurs des manifestations et les propriétaires des lieux d'accueil doivent veiller à la sécurité des manipulations et respecter la réglementation en vigueur.

Les auteurs et producteurs de l'ouvrage déclinent toute responsabilité pour des accidents ou des blessures qui pourraient résulter d'une pratique d'activité sans supervision appropriée, irrespectueuse des modes opératoires, des consignes de sécurité et des bonnes pratiques professionnelles.

Deux ateliers de ce recueil conduisent à l'obtention de produits consommables : mousse de Schtroumpfs et beurre. Lors de ces ateliers, les consignes suivantes devront être impérativement respectées :

- Les participants ne goûteront pas les produits obtenus.
- Les participants ne garderont pas le matériel utilisé pour leur préparation.
- Seul le mode opératoire leur sera fourni pour reproduire l'expérience avec des produits et matériels de qualité alimentaire et sanitaire sous contrôle des parents.

Belles animations !

LA CARAVANE DE LA CHIMIE 2018

1. Contexte

Dans le cadre [d'ESOF 2018](#), Chimie et Société Occitanie a obtenu le label ESOF pour le projet [Canal Chimie](#) qui regroupait trois événements :

- une Journée européenne d'échange sur la médiation de la chimie le 23 mai à Sète,
- la dixième édition des Rencontres Chimie & Terroir du 24 au 26 mai à Sète
- et la Caravane de la chimie accompagnée de rencontres entre des chercheurs et le public du 28 mai au 6 juillet.



2. Déroulement

La Caravane de la chimie s'est déplacée sur le territoire d'Occitanie le long du canal du midi et du canal latéral à la Garonne. Elle a fait étape les mardis et jeudis dans les écoles élémentaires des académies de Montpellier et de Toulouse bordant ces canaux. Huit ateliers de découverte de la chimie ont été animés par une quarantaine de chimistes (chercheur, enseignant-chercheur, doctorant, ingénieur, technicien, ...).

Selon les effectifs des groupes scolaires, les ateliers se sont adressés aux élèves de CM1-CM2 et de CE2 sur une journée pendant le temps scolaire. Le spectacle « [Marmites et Molécules](#) » des Moléclowns a été joué devant les élèves de CP à CE1 dans trois écoles de chaque académie. Un atelier-enquête a été proposé aux élèves des autres écoles. En six semaines, 1300 élèves ont participé aux animations de la Caravane de la chimie.

En soirée, les animateurs ont proposé un café scientifique d'échange avec le public autour de leur métier et de leur thème de recherche. Ce café scientifique s'est tenu dans dix villes-étapes de la Caravane et a accueilli de cinq à trente personnes pendant 1h30 à 2h dans des salles mises à disposition par les municipalités. Une centaine de personnes y ont participé.

Une journée de formation des animateurs a eu lieu le 17 janvier 2018 à Toulouse avec présentation des attendus du programme Sciences et technologie du cycle 3 par Sylvaine Mailho (IEN) et le 11 avril 2018 à Montpellier.

3. Dates et lieux

Les villes-étapes ont été confirmées après acceptation des écoles auxquelles cette animation a été proposée par les services des rectorats des académies de Toulouse et de Montpellier.

Date	Lieu	Département	Académie
29/05/2018	Ecole Jean-Jaurès, Portiragnes	Hérault	Montpellier
31/05/2018	Ecole Jean Jaurès, Colombiers	Hérault	Montpellier
05/06/2018	Ecole Fontclaire, Puisserguier	Hérault	Montpellier
07/06/2018	Ecole René Piquemal, St-Nazaire d'Aude	Aude	Montpellier
12/06/2018	Ecole des aiguilles, Trèbes	Aude	Montpellier
14/06/2018	Ecole Prosper Estieu, Castelnaudary	Aude	Montpellier
19/06/2018	Ecole Auguste Fourès, Avignonet Lauragais	Haute-Garonne	Toulouse
21/06/2018	Ecole Claude Nougaro, Gardouch	Haute-Garonne	Toulouse
26/06/2018	Ecole Laïque, Castelnaud d'Estrétefonds	Haute-Garonne	Toulouse
28/06/2018	Ecole primaire, Lacourt-Saint-Pierre	Tarn et Garonne	Toulouse
03/07/2018	Ecole Montebello, Moissac	Tarn et Garonne	Toulouse
05/07/2018	Ecole primaire, Lamagistère	Tarn et Garonne	Toulouse

4. Comité d'organisation et partenariat

La Caravane de la chimie a été pilotée par l'association [Chimie et Société Occitanie](#), en réseau avec les associations [Kimiyo](#) et [Les Moléclowns](#). Chimie et Société Occitanie est la représentation régionale de Chimie et Société, une [commission de la Fondation de la maison de la chimie](#). Les actions de [Chimie et Société](#) et de ses représentations régionales s'intègrent dans les [actions de la Fondation](#) destinées au grand public et aux jeunes.

Ainsi, le comité d'organisation de la Caravane de la chimie était composé de :

- Lydie Valade, Présidente de la commission Chimie et Société et de l'association Chimie et Société Occitanie, membre du groupe de travail « Monde scolaire » d'ESOF,
- Françoise Viala, secrétaire de l'association Chimie et Société Occitanie,
- Marie-Claude Vitorge, membre du bureau de Chimie et Société représentant la Société Chimique de France et correspondante Chimie et Société pour Auvergne-Rhône-Alpes-Grenoble,
- Catherine Bied, vice-présidente de Chimie et Société Occitanie, correspondante Chimie et Société pour Occitanie-Méditerranée et membre de l'association Les Moléclowns,
- John Bandelier, Association Kimiyo et membre de Chimie et Société Occitanie
- Armelle Ouali, membre du conseil d'administration de Chimie et Société Occitanie
- Valentina Borghesani, Présidente du club des jeunes SCF Occitanie Pyrénées
- Mathilde Laird, club des jeunes SCF Occitanie-Méditerranée,
- Sylvaine Mailho, IEN Haute-Garonne et Marc Molinié, IEN Tarn et Garonne
- Philippe Mahuziès, référent académique pour l'Hérault, Isabelle Chiffe, référent académique pour l'Aude.

Les partenariats qui ont permis de mener à bien l'itinérance de la Caravane de la chimie incluent la [Fondation de la maison de la chimie](#), la [Société chimique de France](#) et son [réseau Jeunes](#), les académies de Toulouse et de Montpellier, le Conseil Régional Occitanie-Pyrénées-Méditerranée, la Société Arkema-Site de Lannemezan, les municipalités des villes-étapes et le comité local d'ESOF.



Osez

l'expérience !

J'allume une ampoule

Je décolore la grenadine

Chimie et Société Occitanie

Les formes naturelles et synthétiques du carbone



Charbon anthracite
(95% de C)



Graphite (100% de C)
<http://fr.pixword.net/solution/8-Lettres/id-18374.html>



Diamant brut et taillé (100% de C)
https://img3.grazia.fr/var/grazia/storage/images/1/2/5/0/1/12501389/lesedi-rona-diamant-qui-valait-millions_exact1900x908_1.jpg



Charbon de bois (75% de C)
https://storenotrefamilleprod.blob.core.windows.net/images/cms/diaporama/335386/335386_large.jpg



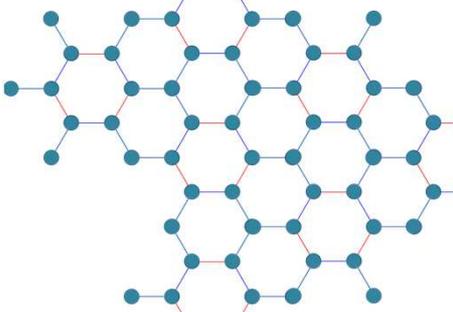
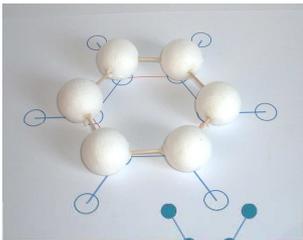
Charbon actif (100% de C)
<http://www.desotec.com/wp-content/uploads/2014/12/activated-carbon-forms-shapes.jpg>

Découvrons les propriétés du graphite et du charbon actif

Le charbon contient du **carbone graphite**

Le graphite est **conducteur électrique**

Le charbon actif **adsorbe** les molécules colorées



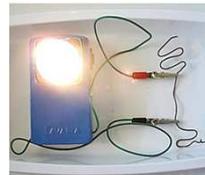
Pavage hexagonal du graphite



Bois
Ampoule éteinte



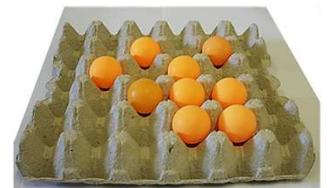
Mine de crayon
Ampoule allumée



Métal
Ampoule allumée

Plus la matière est conductrice
plus l'ampoule brille

<http://www.chimieetsociete.org>



Adsorption

Chimie & Terroir



Chimie & Société Occitanie



académie Toulouse



académie Montpellier



La Région Occitanie Pyrénées - Méditerranée



Chimie & Société



J'allume une ampoule Je décolore la grenadine

Description courte :

Voyage au cœur du charbon

Description plus détaillée :

Le charbon est une des deux formes naturelles du carbone. Il contient du carbone graphite qui a des propriétés (couleur, dureté, conductivité) différentes de l'autre forme naturelle du carbone : le diamant. Le participant construit l'arrangement des atomes de carbone dans le graphite. Les propriétés conductrices du graphite sont expérimentées sur une mine de crayon et les propriétés d'adsorption du charbon actif par décoloration d'une boisson colorée.

Notions abordées :

Formation du charbon. Structure et propriétés de la matière. Propriétés des matériaux (niveau macroscopique) et relation avec leurs utilisations. Explication (niveau microscopique). Conduction électrique. Adsorption vs. Absorption. Séparation de constituants d'un mélange.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)

Point d'eau à proximité

Matériel et produits

- Poster ou rollup
- Charbon de bois
- Ecorce morceau de bois
- Diamant en plastique
- 8 Feuilles A4 plastifiées avec représentation d'un hexagone de carbone
- 1 seau de bouchons pré-percés ou un seau de « PlayMaïs »
- Structure préconstruite du graphite
- Structure du diamant
- Cure-dents en bois
- 5 sets de lampe de poche
- 5 baguettes de bois
- 5 demi-crayons de charpentier (fendus dans la longueur)
- 4 fils de cuivre
- Piles
- 2 colonnes de chromatographie
- 2 statifs
- 2 pinces
- Entonnoir
- Coton hydrophile
- Charbon actif pour aquarium
- 1 pissette d'eau
- 2 bouteilles pour solution colorée
- 1 bouteille d'eau du robinet
- Grenadine ou colorant alimentaire
- 2 béchers de 250 mL
- Grande plaque pour œufs trouée
- Balles de ping-pong colorées
- Feutre indélébile

Préparation en amont : Préparer les colonnes et les flacons d'eau colorée. Faire couler de l'eau sur la colonne de charbon actif et vérifier qu'elle ne contient pas d'air. Vérifiez le fonctionnement des lampes de poche.

Objectif de l'atelier : Nous allons découvrir les différentes formes de carbone naturelles et synthétisées. Nous construirons l'arrangement du carbone dans le graphite (composant du charbon) et expliquerons pourquoi le graphite est mou, noir et conducteur du courant électrique. Nous utiliserons du charbon actif pour décolorer une boisson colorée.

Composition de la matière et propriétés, formes naturelles et synthétisées du carbone et applications :

Utiliser le poster : Le charbon (anthracite) utilisé pour le chauffage contient du graphite. Le graphite pur est utilisé dans les mines de crayon et pour les batteries de véhicules électriques et des téléphones portables. Le graphite est une des formes naturelles du carbone, l'autre est le diamant. Ils contiennent tous les deux 100% de carbone mais n'ont pas les mêmes propriétés macroscopiques. Cette différence est due à la manière dont leurs atomes de carbone sont organisés à l'échelle microscopique.

Le charbon pour barbecue est fabriqué par l'homme. Le charbon actif est aussi synthétisé. Il est capable d'adsorber des gaz malodorants ou des produits dissous dans l'eau. Il est utilisé pour traiter l'eau des aquariums et l'eau du robinet, pour ôter les mauvaises odeurs dans les réfrigérateurs, les voitures ou les chaussures, et comme médicaments pour traiter les flatulences.

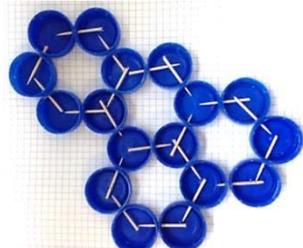
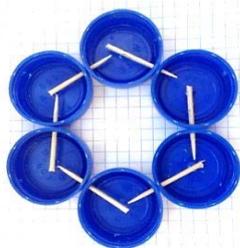
Questions-réponses sur les différences de propriétés du charbon et du diamant.

Quelles sont les différences entre le charbon et le diamant ? Couleur, dureté, propriétés électriques.

Pourquoi sont-ils différents ? Si l'on observe du charbon ou du diamant avec un « microscope super-grossissant » (10 milliards de fois), on verra qu'ils sont tous deux constitués des mêmes briques que l'on appelle atomes de carbone. Leurs différences de propriétés sont dues à la manière dont ces atomes de carbone s'organisent. L'atome de carbone a la possibilité de se lier à 4 autres atomes : il a « 2 bras et 2 jambes » que les chimistes appellent des électrons et qu'il va partager avec ses voisins pour former du graphite ou du diamant.

Expérience 1 : Construction du carbone graphite.

Chacun des 8 élèves construit le pavage hexagonal de carbone dans le graphite avec les bouchons pré-perçés¹. On associe les structures obtenues pour obtenir un grand pavage et montrer qu'on forme une couche qui est appelée graphène. On superpose deux couches déjà construites et collées (sinon ça ne tient pas bien). On obtient l'organisation du carbone dans le graphite qui compose le charbon.



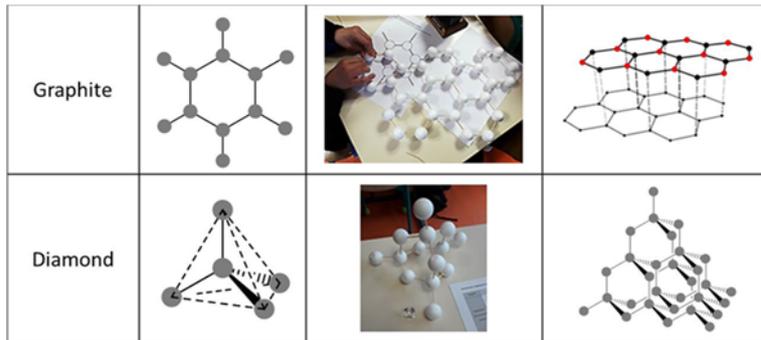
¹ Siodłak, D. Building Large Molecular Models with Plastic Screw-On Bottle Caps and Sturdy Connectors. *Journal of Chemical Education* **2017**, 94 (2), 256-259. <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00576>. 7 December 2016.

Explications des propriétés du graphite

Pourquoi le graphite est mou ?

La mine du crayon à papier contient du graphite. Lorsqu'on écrit avec un crayon à papier, on dépose des couches de graphène sur la feuille. Dans le graphite, les couches de graphène peuvent glisser les unes sur les autres : le graphite est mou.

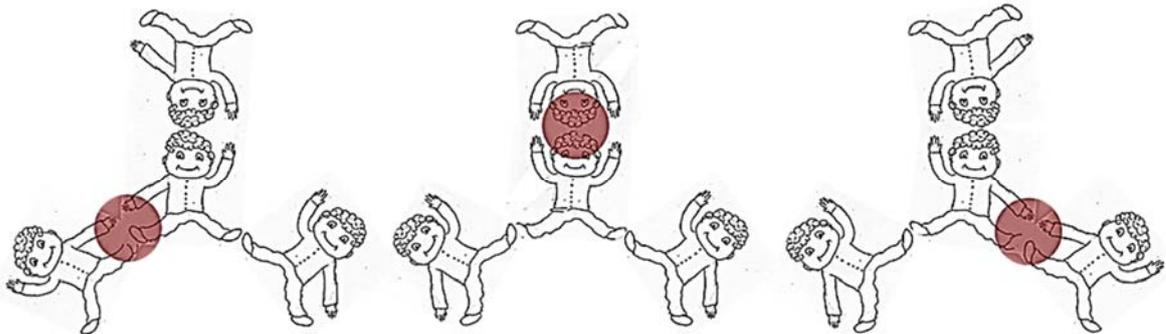
Montrer la structure du diamant avec l'association des tétraèdres qui se développe dans 3 directions. Dans le diamant, tous les atomes sont liés solidement les uns aux autres dans les 3 directions : le diamant est dur.



Information pour l'animateur :
 $d(\text{C-C})_{\text{diamant}} : 0,154\text{nm}$,
 $d(\text{C=C})_{\text{graphite}} : 0,140\text{nm}$,
 $d(\text{intercouche})_{\text{graphite}} : 0,34\text{nm}$

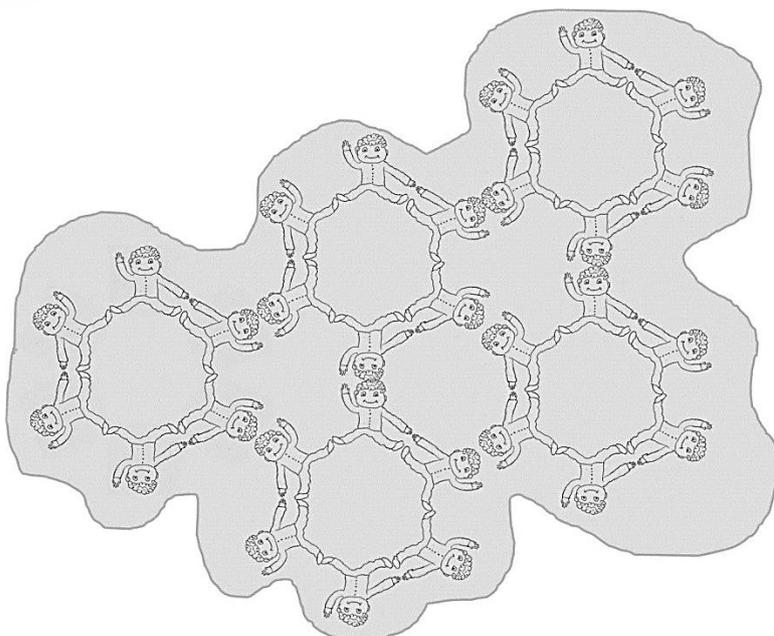
Pourquoi le graphite est noir ?

On a dit que le carbone pouvait se lier à 4 voisins avec ses 4 électrons. C'est ce qu'il fait dans le diamant. Dans le graphite, chaque atome de carbone n'a que 3 voisins proches avec lesquels il se lie en utilisant 3 électrons. Le carbone utilise son 4^{ème} électron pour se lier une deuxième fois à l'un ou l'autre de ses 3 voisins.



Cet électron est « mobile » (libre) et tous les électrons mobiles vont former un nuage d'électrons qui va absorber la lumière qu'il reçoit : le charbon est noir. Une image : quand le ciel est nuageux, la terre reçoit moins de lumière du soleil, une partie étant absorbée par les nuages.

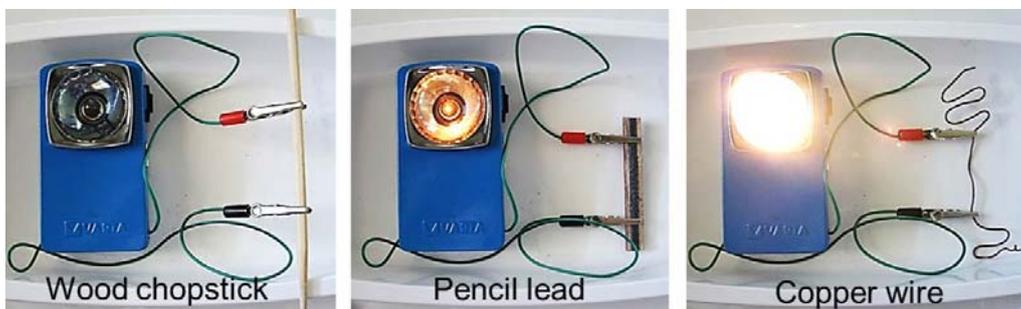
Dans le diamant, il n'y a pas d'électrons mobiles : il ne peut pas y avoir de nuage électronique. La lumière n'est pas absorbée : le diamant est transparent.



Nuage d'électrons mobiles dans le graphite

Expérience 2 : Pourquoi le graphite est conducteur électrique ?

Installer les élèves en binôme pour l'expérience de conductivité. Ils connectent les pinces crocodiles ensemble pour vérifier que la lampe fonctionne. Ils les connectent ensuite successivement sur une baguette de bois, sur un fil de cuivre et sur une mine de crayon et observent la brillance de l'ampoule : éteinte sur le bois, très brillante sur le fil de cuivre et moins brillante sur la mine de crayon.



Explications

Pour qu'une matière conduise le courant électrique, il faut qu'elle contienne des électrons mobiles.

Le bois ne conduit pas le courant électrique : il est constitué d'une matière isolante dans laquelle il n'y a pas assez d'électrons mobiles.

Le cuivre et la mine de crayon sont conducteurs : ils contiennent des électrons mobiles que l'on oblige à circuler dans la matière en la connectant à une pile.

Le graphite pur est aussi conducteur que le fil de cuivre mais, dans la mine de crayon, le graphite est mélangé avec de l'argile (liant) qui n'est pas conductrice : le mélange est moins conducteur que le graphite pur et l'ampoule brille moins.

Le graphite fait partie des composants des batteries de téléphones portables.

Expérience 3 : Le charbon actif est adsorbant

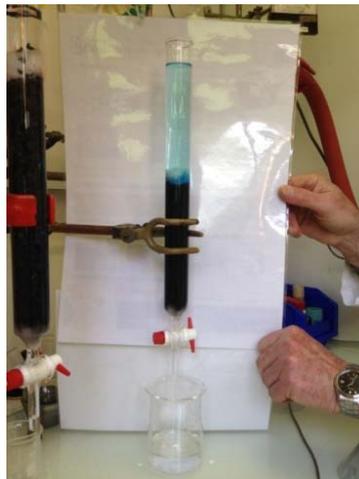
2 colonnes sont installées.

Les élèves ajoutent de l'eau colorée à la grenadine ou avec un colorant alimentaire en haut de la colonne

Ils ouvrent le robinet. Le débit ne doit pas dépasser 1 goutte par seconde.

Ils recueillent un liquide incolore.

Les colorants de l'eau colorée sont adsorbés sur le charbon.



Explications

Le charbon actif est du charbon que l'on a préparé pour qu'il soit capable de capturer des produits gazeux ou liquides par adsorption. On peut représenter sa surface par une boîte à œuf.

La surface du charbon présente des cavités dans lesquelles sont piégés les colorants (balles de ping-pong colorées). L'adsorption est un phénomène de surface par lequel des molécules de gaz ou de liquides (adsorbats) se fixent sur une surface solide (adsorbant).

On définit l'adsorption : part de tarte avalée (absorption), entartage (adsorption).



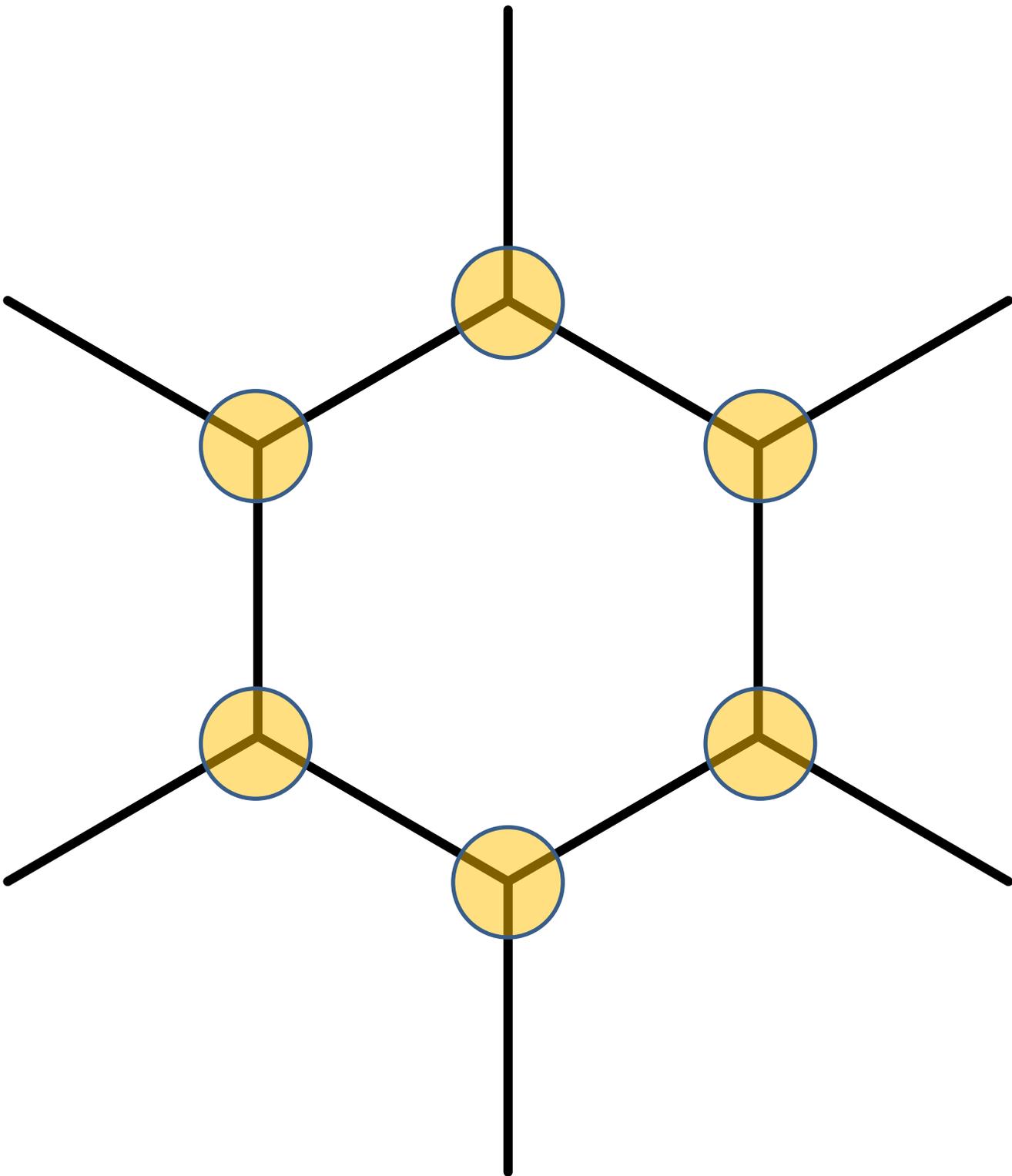
Charbon activé Innofresh

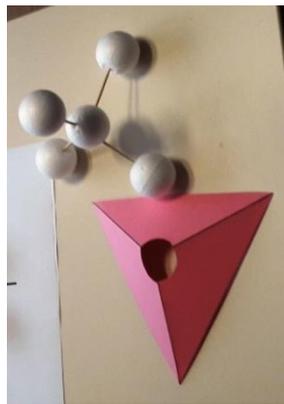
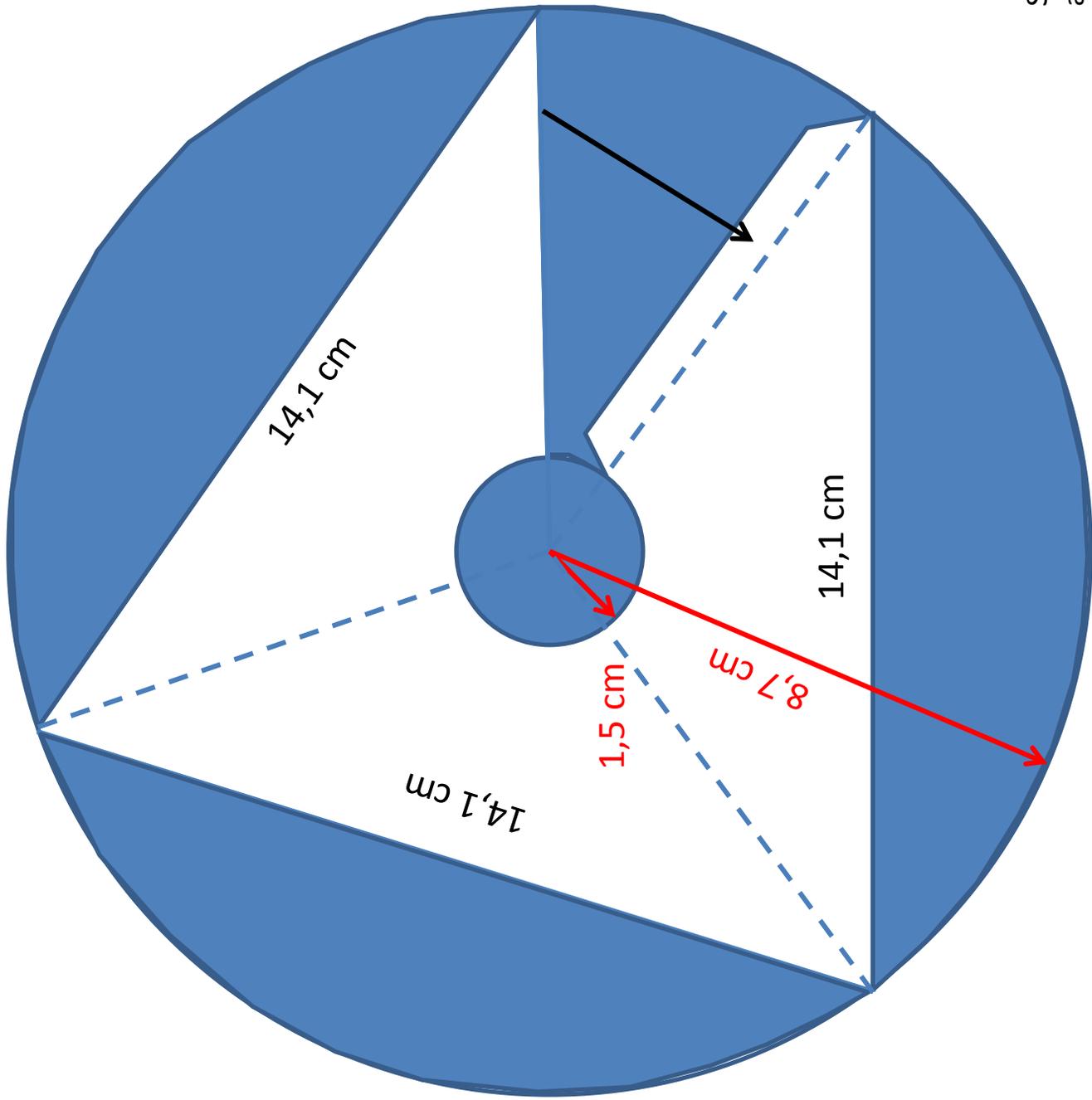


Adsorption versus Absorption



Le charbon actif est utilisé pour traiter l'eau des aquariums et dans la dernière étape de potabilisation de l'eau pour enlever les produits qui pourraient la colorer ou lui donner un mauvais goût. Il est aussi utilisé pour décolorer le sucre et pour ôter les mauvaises odeurs dans les cuisines (filtres de hottes) les réfrigérateurs, les voitures ou les chaussures.





Socle pour montage du tétraèdre
avec des boules de 3cm



Je gonfle un ballon sans souffler Je prépare de la mousse de Schtroumpf

Osez l'expérience !

Chimie et Société Occitanie

Je produis du gaz par une réaction chimique



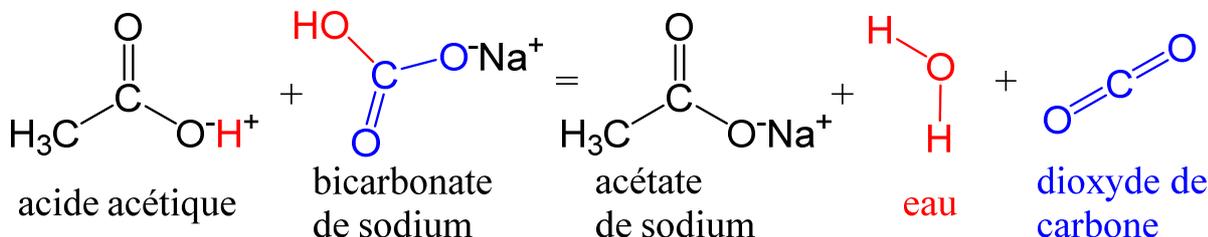
On ajoute du **bicarbonate de sodium** à du **vinaigre** qui contient de **l'acide acétique**



Le dioxyde de carbone (**CO₂**) formé gonfle le ballon

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

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



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



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



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

Je gonfle un ballon sans souffler Je prépare de la mousse de Schtroumpf

Description courte

Comment produire du gaz par une réaction chimique ?

Description plus détaillée

Les réactions chimiques se traduisent par la préparation de nouveaux produits qui peuvent être liquides, solides ou gazeux. Lorsqu'on ajoute un acide à du bicarbonate de sodium, l'un des produits de la réaction est du dioxyde de carbone qui est gazeux. L'expérience est faite dans un ballon de baudruche et pour préparer de la mousse de Schtroumpf.

Notions abordées

Différents états de la matière. Mélange de constituants pouvant conduire à une réaction (transformation chimique). Production de gaz. Identification du dioxyde de carbone. Lien avec la respiration. Information sur le danger de mélanger des produits domestiques sans s'informer. Notion de mousses, leur formation et leur stabilisation.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)

Point d'eau à proximité

Matériel et produits

Poster ou rollup

Boîte de gants (adultes et enfants)

Lunettes (adultes et enfants)

Ballons de baudruche

8 pinces à linge

30 seringues de 5mL en plastique

8 petites bouteilles de 33cL vides

4 entonnoirs en plastique

4 éprouvettes de 100mL en plastique

2 pissettes pour le vinaigre

Bicarbonate de sodium alimentaire

Vinaigre blanc à 14%

Chaux

2 Bouteilles de 1L pour eau de chaux

Entonnoir

Papier filtre

30 piluliers pour eau de chaux

4 pots pour le bicarbonate de sodium

4 cuillères-dose pour café (ballon)

4 petites cuillères (mousse)

4 verres

4 cuillères longues

Four à microonde

Bonbons Schtroumpf

Jus de citron

Modèles moléculaires et tableau magnétique

Liquide vaisselle

1 flacon pour eau savonneuse

Pailles

Boule extensible

Préparation en amont

Préparer 1L d'eau de chaux saturée

($S = 1.7\text{g/L}$ à 20°C), la filtrer et remplir 8 piluliers sur 2cm de haut.



Objectif de l'atelier : Nous allons gonfler le ballon en faisant une réaction chimique. La réaction que nous allons faire va produire un gaz que nous comparerons avec celui que nous rejetons quand nous respirons. Nous utiliserons ensuite cette réaction pour préparer une mousse.

Réactions chimiques et applications à la production d'un gaz : Une réaction chimique consiste à mélanger des réactifs (solides, liquides ou gazeux) qui vont se transformer en des produits (solides, liquides ou gazeux). Les airbags des voitures contiennent un réactif¹ qui, sous l'effet d'un choc, produit du diazote qui gonfle l'airbag. La levure produit du dioxyde de carbone qui permet à la pâte à pain ou à gâteaux de lever (gonfler).

Sécurité : Une réaction chimique peut conduire à des produits dangereux comme des gaz toxiques ou des liquides inflammables. Il ne faut jamais mélanger des produits domestiques sans s'informer sur leur réactivité éventuelle.

Questions-réponses d'introduction.

Comment peut-on gonfler un ballon ? En soufflant, en envoyant de l'air avec une pompe. Il faut donc remplir le ballon avec un gaz.

L'état gazeux est un des états de la matière. On connaît l'eau sous les trois états : solide (glace), liquide (eau) et gaz (vapeur d'eau).

Quels gaz connaissez-vous ? Air, gaz carbonique, butane.

Quels sont les gaz qui composent l'air ? 21 % de dioxygène, 78 % de diazote et 1 % d'autres gaz (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane, ozone, etc...).

Quels sont les gaz qui entrent dans mes poumons quand j'inspire et que je rejette quand je souffle ?
Quand je respire, j'inspire de l'air (dioxygène et diazote) et quand je souffle, je rejette de l'air enrichi en dioxyde de carbone.

1. Je gonfle un ballon sans souffler

Expérience 1 : réaction chimique

8 élèves en binômes avec gants et lunettes.

Prélever 50mL de vinaigre blanc (14% d'acide acétique) avec l'éprouvette et le verser dans la bouteille.

Placer 1 cuillère-dose de bicarbonate de sodium ($\approx 10\text{g}$) dans le ballon avec l'aide de l'entonnoir.

Fixer le ballon sur le goulot de la bouteille et le retourner pour que le bicarbonate de sodium tombe dans le vinaigre.

Observer le dégagement gazeux qui provoque le gonflement du ballon.

¹ Les réactifs mis en jeu sont l'azoture de sodium NaN_3 , le nitrate de potassium KNO_3 , la silice SiO_2 .

Les réactions successives sont : $2 \text{NaN}_3 = 2 \text{Na} + 3 \text{N}_2$

$10 \text{Na} + 2 \text{KNO}_3 = \text{K}_2\text{O} + 5 \text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2$

$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{SiO}_2 = \text{K}_2\text{Na}_2\text{SiO}_4$

http://www.lerepairedessciences.fr/reflexions/questions_cours_fichiers/airbag.htm

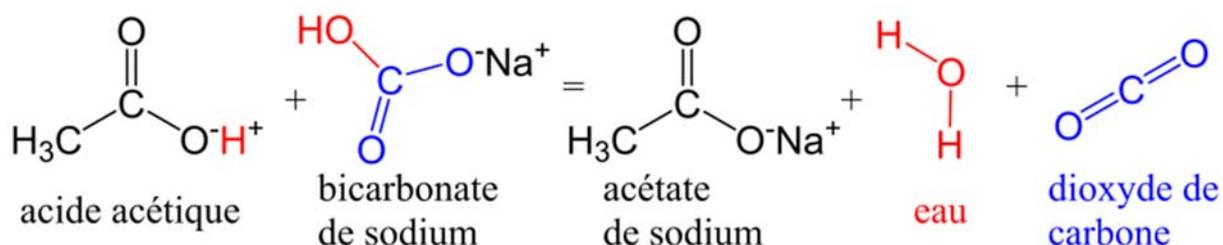
Explications

Nous avons fait réagir du vinaigre qui contient de l'acide acétique avec du bicarbonate de sodium et il s'est formé un gaz qui a gonflé le ballon. Ce gaz est du dioxyde de carbone.



Cette expérience met en jeu une réaction chimique. Dans une réaction chimique, les réactifs (produits de départ) modifient leur composition pour conduire à des produits. Utiliser les modèles moléculaires pour décrire la réaction chimique qui s'est produite lors de la réaction de l'acide acétique avec le bicarbonate de sodium et montrer que tous les atomes présents dans les réactifs se retrouvent dans les produits mais agencés d'une autre manière : principe général d'une réaction chimique « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » Lavoisier².

Réactifs	
Produits	



² Conservation des masses : Dans son Traité élémentaire de chimie de 1789, Lavoisier écrit : « On voit que, pour arriver à la solution de ces deux questions, il fallait d'abord bien connaître l'analyse et la nature du corps susceptible de fermenter, et les produits de la fermentation ; car rien ne se crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans celles de la nature, et l'on peut poser en principe que, dans toute opération, il y a une égale quantité de matière avant et après l'opération ; que la qualité et la quantité des principes est la même, et qu'il n'y a que des changements, des modifications. »

Expérience 2 : analyse du gaz formé

Le gaz qui a gonflé le ballon est-il bien du dioxyde de carbone ?

Lors de la réaction de l'acide acétique avec le bicarbonate de sodium, l'un des produits est le dioxyde de carbone qui est gazeux dans les conditions normales (température de 20°C et pression atmosphérique³).

Nous savons par ailleurs que l'air que nous rejetons de nos poumons quand nous soufflons contient du dioxyde de carbone.

Nous allons analyser le gaz d'un ballon gonflé en soufflant et celui qui a gonflé le ballon par réaction chimique en utilisant le test de reconnaissance du dioxyde de carbone par l'eau de chaux.

Sécurité : le pH de l'eau de chaux est 12. Les élèves doivent porter gants et lunettes.

4 élèves gonflent un ballon en soufflant et le ferment avec une pince à linge.

Les 4 autres élèves ferment le ballon de la bouteille avec une pince à linge.

Les ballons sont raccordés à des corps de seringues. On ouvre légèrement la pince pour faire buller le gaz dans l'eau de chaux. L'eau de chaux se trouble dans les 2 cas prouvant que le gaz produit par réaction chimique est du dioxyde de carbone.



Explications

Ce test est aussi une réaction chimique. L'eau de chaux contient du calcium qui va réagir avec le dioxyde de carbone pour former du carbonate de calcium (calcaire, craie) qui n'est pas soluble et forme un trouble⁴.

³ Le dioxyde de carbone (neige carbonique ou carboglace) est solide à -80°C.

⁴ L'eau de chaux est une solution d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)₂). Sa solution est incolore. Le dioxyde de carbone réagit avec la chaux en formant du carbonate de calcium CaCO₃ qui précipite et trouble l'eau de chaux.
$$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

2. Je prépare de la mousse de Schtroumpf

Nous allons utiliser la réaction chimique de formation du dioxyde de carbone pour préparer une mousse. Une mousse est une dispersion de gaz dans un solide ou un liquide (la Chantilly est une mousse). Si je souffle dans de l'eau savonneuse, je vais faire des bulles qui sont du gaz emprisonné dans des ballons d'eau savonneuse dont les parois sont fragiles et éclatent très vite. Pour que la mousse tienne, il faut que les parois des bulles soient plus solides. On va se faire aider par les bonbons Schtroumpf qui contiennent de la gélatine⁵ qui va solidifier les parois des bulles.

Procédure

8 élèves en binômes.

Placer 4 Schtroumpfs dans un verre.

Ajouter du jus de citron jusqu'à couvrir les bonbons.

Chauffer une dizaine de secondes dans le four à microonde.

Mélanger à la cuillère pour que le mélange soit homogène.

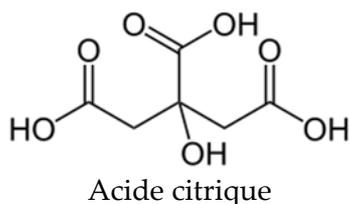
Ajouter une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire.

Mélanger vivement pour obtenir une mousse.

Explications

Le jus de citron contient de l'acide citrique. Comme l'acide acétique du vinaigre, il réagit avec le bicarbonate de sodium et forme du dioxyde de carbone gazeux. Le dioxyde de carbone se dégage à l'intérieur du liquide contenant les Schtroumpfs et va provoquer la formation d'une mousse. Les ballons qui emprisonnent les bulles sont suffisamment solides pour que les bulles n'éclatent pas et que la mousse soit stable.

Montrer avec la balle extensible que le volume augmente parce que le gaz entre dans le liquide et est emprisonné dans les parois d'eau gélifiée par la gélatine.



La mousse obtenue est comestible si les ingrédients et le matériel utilisé sont de qualité et de propreté alimentaires. **NE PAS FAIRE DEGUSTER.** Donner la recette à faire à la maison.

⁵ La gélatine est un mélange de protéines obtenu par hydrolyse partielle du collagène extrait de la peau, des os, des cartilages d'animaux.

Planche de la recette la mousse de Schtroumpf pouvant être distribuée.

<p>Recette de la mousse de Schtroumpf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande à un adulte de t'accompagner - Place 4 Schtroumpfs dans un verre - Ajoute du jus de citron - Chauffe une dizaine de secondes au microonde - Mélange à la cuillère pour que le mélange soit homogène - Ajoute une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire - Mélange vivement pour obtenir une mousse 	<p>Recette de la mousse de Schtroumpf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande à un adulte de t'accompagner - Place 4 Schtroumpfs dans un verre - Ajoute du jus de citron - Chauffe une dizaine de secondes au microonde - Mélange à la cuillère pour que le mélange soit homogène - Ajoute une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire - Mélange vivement pour obtenir une mousse
<p>Recette de la mousse de Schtroumpf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande à un adulte de t'accompagner - Place 4 Schtroumpfs dans un verre - Ajoute du jus de citron - Chauffe une dizaine de secondes au microonde - Mélange à la cuillère pour que le mélange soit homogène - Ajoute une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire - Mélange vivement pour obtenir une mousse 	<p>Recette de la mousse de Schtroumpf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande à un adulte de t'accompagner - Place 4 Schtroumpfs dans un verre - Ajoute du jus de citron - Chauffe une dizaine de secondes au microonde - Mélange à la cuillère pour que le mélange soit homogène - Ajoute une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire - Mélange vivement pour obtenir une mousse
<p>Recette de la mousse de Schtroumpf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande à un adulte de t'accompagner - Place 4 Schtroumpfs dans un verre - Ajoute du jus de citron - Chauffe une dizaine de secondes au microonde - Mélange à la cuillère pour que le mélange soit homogène - Ajoute une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire - Mélange vivement pour obtenir une mousse 	<p>Recette de la mousse de Schtroumpf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande à un adulte de t'accompagner - Place 4 Schtroumpfs dans un verre - Ajoute du jus de citron - Chauffe une dizaine de secondes au microonde - Mélange à la cuillère pour que le mélange soit homogène - Ajoute une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire - Mélange vivement pour obtenir une mousse

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

Description courte

Est-ce que les couleurs que je vois sont un mélange ? Comment les séparer ?

Description plus détaillée

La couleur d'une matière peut être un mélange de plusieurs autres matières colorées que l'on peut séparer par chromatographie. La chromatographie (écriture des couleurs) est une technique qui permet de séparer et identifier les composants d'un mélange. On l'applique à la séparation des couleurs de l'encre de feutres et des colorants des bonbons M&Ms.

Notions abordées :

Séparation des constituants d'un mélange. Chromatographie. Synthèse additive des couleurs.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)

Point d'eau à proximité

Matériel et produits

Poster ou rollup

Feutres à l'eau ou autres

Cure-pipes blancs de préférence

8 grands tubes à essai

Support tubes essai

Papier filtre circulaire porosité 3

Cure-dent pour percer le papier

Eau

Ethanol

M&M's

Règle

Ciseaux

Crayon à papier

Papier chromatographie à découper

4 piluliers

Spatule ou pince

Cure-dents en bois

4 pots à confiture avec couvercle

Cercle des couleurs

Sèche-cheveux

Préparation en amont

Préparer les papiers de chromatographie : percer les circulaires au centre et découper des rectangles de 2,5 × 10 cm dans les feuilles de papier pour chromatographie. Tracer une ligne de dépôt au crayon à 2cm du bas du papier.

Préparer un mélange eau / éthanol 50/50 et remplir les pots de confiture avec ce mélange sur 1cm de haut.

Remplir les tubes au 1/3 avec de l'eau ou de l'éthanol selon les feutres utilisés. Imprégner les cure-pipes avec le solvant.

Mettre un M&M's de chaque couleur dans des piluliers (le orange et le marron ne fonctionnent pas très bien). Ajouter un peu d'eau. Dès que le colorant est passé dans l'eau, retirer le M&M's avec la spatule ou la pince pour que le sucre ne passe pas dans la solution.

Objectif de l'atelier : Nous allons utiliser la chromatographie pour savoir si l'encre des feutres et les colorants des bonbons M&M's contiennent une seule ou plusieurs matières colorées mélangées.

La chromatographie et ses applications : La chromatographie est une technique qui permet de séparer les composants d'un mélange¹. Cette technique donne la « carte d'identité » d'un produit, c'est-à-dire sa composition. Elle est utilisée par les services de détection des fraudes pour repérer des contrefaçons de parfums ou de médicaments, vérifier la composition de boissons ou d'huiles végétales, ou l'absence de sucre ajouté dans le miel. La police scientifique l'utilise pour analyser des poudres ou des liquides trouvés sur des scènes de crime^{2,3}.

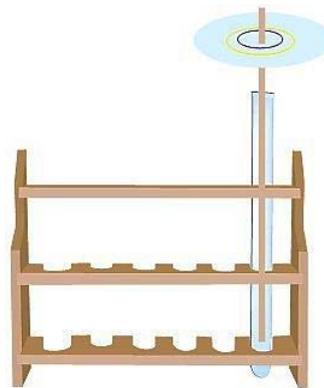
Procédure

La chromatographie consiste à déposer la matière à analyser (encre ou colorant) sur un papier absorbant et à l'entraîner avec un solvant (eau ou alcool) pour qu'elle se déplace sur le papier au fur et à mesure que celui-ci est imbibé par le solvant. Les composants du mélange n'ont pas la même affinité pour le papier et pour le solvant. Ils ne sont pas tous entraînés à la même vitesse par le solvant, ce qui permet de les séparer et d'identifier leur nombre et leur nature.

Elèves en binôme

Expérience 1 : De quelle couleur est mon feutre

- Déposer plusieurs points de feutre au centre du papier.
- Passer le cure-pipe dans le trou du papier.
- Placer le cure-pipe dans le tube contenant de l'eau ou de l'éthanol selon la nature des feutres utilisés.
- Récupérer le papier et observer la séparation des couleurs.



¹ En 1906 un chimiste russe, Tswett, a séparé des pigments végétaux colorés sur une colonne remplie de carbonate de calcium pulvérulent, les pigments étaient entraînés avec de l'éther de pétrole (mélange pentanes et d'hexanes). Il a observé sur la colonne la formation de bandes de couleur différente (vert, orange, jaune..). Il a donné à cette technique le nom de chromatographie (écriture des couleurs). Il a défini également les termes : chromatogramme, élution, rétention. <http://www.masterchimie1.u-psud.fr/Chromatoweb/Generalites%20chromato.html>

² http://www.tpe-1s2-sorel.sitew.com/Outils_d_aide_a_l_identification.G.htm#Outils_d_aide_a_l_identification.G

³ <http://www.lactualitechimique.org/L-utilisation-des-methodes-chromatographiques-en-police-scientifique-retour-sur-une-affaire-d>

Expérience 2 : Je sépare les couleurs des M&M's

Utiliser un cure-dent pour prélever la solution du colorant et la déposer en plusieurs fois au milieu du trait de crayon tracé sur le papier de chromatographie.

Plier le papier dans sa longueur et le déposer dans un pot à confiture contenant le mélange eau/éthanol.

Mettre le couvercle sur le pot.

Laisser quelques minutes, le temps que la séparation des colorants se fasse.

Récupérer le papier et observer la séparation des couleurs.

Explications

Pour colorer un objet, on utilise des colorants que l'on mélange pour obtenir la couleur désirée⁴.

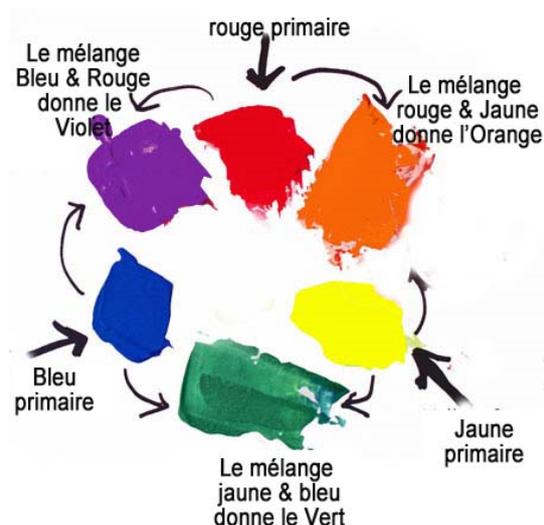
Les couleurs primaires sont le bleu, le jaune et le rouge.

En mélangeant ces trois couleurs primaires, on obtient du noir.

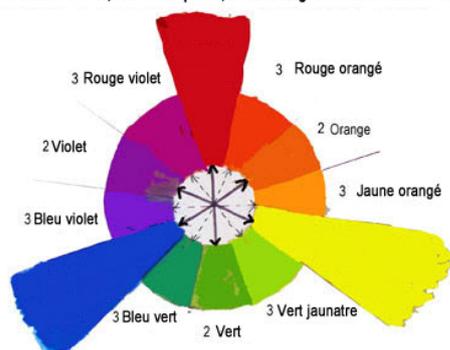
Le mélange de deux couleurs primaires donne une couleur secondaire : orange, violet et vert.

Le mélange d'une couleur secondaire avec une couleur primaire donne une couleur tertiaire.

Première roue chromatique



Voici les couleurs primaires rouge, jaune et bleu ont été portées en premier
Ce sont les bases, elles sont pures, non mélangées et directement sorties du tube



Chaque mélange de deux couleurs primaires, donnent les couleurs Orange, Vert et Violet, ceux sont les couleurs secondaires
Chaque nouveau mélange, entre une couleur secondaire et une couleur primaire, donnera une couleur tertiaire (ex. Jaune orangé)

L'encre du feutre vert donne 2 tâches, une bleue et une jaune. Les deux colorants utilisés sont de couleurs primaires qui donnent la couleur secondaire verte par mélange.

Expliquer la composition des mélanges pour chaque couleur des feutres choisis et des colorants des M&M's.

⁴ http://www.nabismag.fr/le_melange_des_couleurs_primaire/



Osez l'expérience !

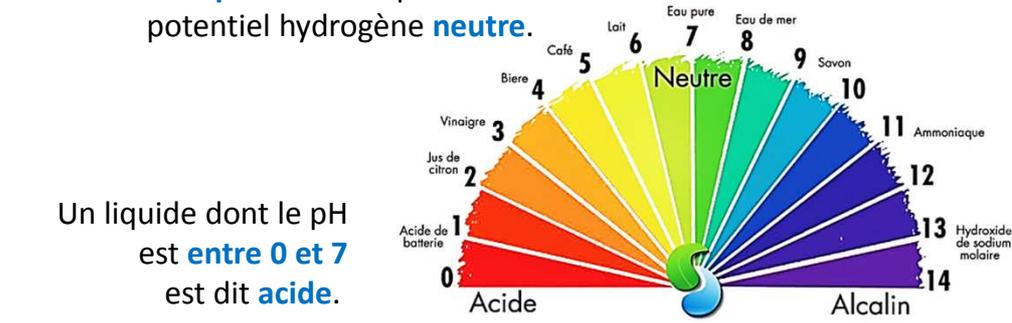
Je change la couleur du jus de chou rouge

Chimie et Société Occitanie

La mesure de l'acidité

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

pH = 7 correspond à un potentiel hydrogène **neutre**.



Un liquide dont le pH est **entre 0 et 7** est dit **acide**.



Un liquide dont le **pH** est **entre 7 et 14** est dit **basique** ou alcalin.

Les couleurs dépendent de l'indicateur de pH utilisé

Je change la couleur du jus de chou rouge



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



Jus de citron
Vinaigre
Acide chlorhydrique



Acide Basique



Bicarbonate de sodium
Eau de Javel
Soude



Je change la couleur du jus de chou rouge

Description courte

Pourquoi la couleur du jus de chou rouge change quand j'ajoute du savon ?

Description plus détaillée

Le jus de chou rouge contient des molécules colorantes qui changent de couleur en fonction du pH (potentiel hydrogène), acido-basicité du milieu. Le participant ajoute des produits domestiques au jus de chou rouge (lessive, jus de citron, bicarbonate de sodium, ...) et repère ainsi les composés acides et basiques.

Notions abordées

Acido-basicité. pH. Couleur en fonction de l'acidité. Acidité des sucs gastriques. Culture et pH de la terre. Information sur le danger d'utiliser des produits domestiques sans s'informer.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)

Point d'eau à proximité

Matériel et produits

Poster ou rollup

4 supports de tubes à essai

40 tubes à essais ϕ 16mm

Ecouvillons

Bouilloire électrique

Cafetière à piston

Couteau

Planche à découper

1 bouteille pour récupérer le jus de chou

Pissette pour le jus de chou rouge

4 flacons de 250mL (citron, vinaigre, Javel, soude)

3 pots (lessive, bicarbonate, cendres)

Pipettes jetables de 1mL

Pailles à granités

5 à 6 feuilles de chou rouge

Jus de citron

Vinaigre blanc (dans un flacon)

Eau de Javel (dans un flacon)

Lessive de soude (dans un flacon)

Lessive en poudre (dans un pot)

Bicarbonate de sodium (dans un pot)

Acide chlorhydrique (dans un flacon)

Terre de jardin

Cendres (dans un pot)

Crème pour le visage ; shampoing

Papier pH

Boîte de gants (adultes et enfants)

Lunettes de protection

Parafilm ou bouchons

Préparation en amont

Préparer une infusion de feuilles de chou rouge hachées dans la cafetière. Laisser infuser une dizaine de minutes, récupérer le jus et le stocker dans une bouteille. Le transvaser en partie dans une pissette pour le remplissage des tubes à essai. Préparer les flacons, les pots et les 4 postes élèves (5 tubes pour chou rouge et 2 tubes pour cendre et terre).

Objectif de l'atelier : Nous allons classer des produits comestibles ou d'entretien en fonction de leur acidité. Pour cela nous allons les ajouter à une solution de jus de chou rouge dont la couleur va changer selon leur acidité.

La notion d'acidité et ses domaines d'application : L'acidité d'une solution aqueuse se mesure par la valeur du potentiel hydrogène ou pH. Le pH peut prendre les valeurs de 0 à 14. Plus le nombre est petit, plus la solution est acide. Plus le nombre s'approche de 14,

moins la solution est acide et plus elle est basique. Une solution de $\text{pH} = 7$ est dite neutre. L'eau a un pH très proche de 7. On suggère de parler d'opposés et pour illustrer la neutralisation : eau chaude + eau froide > eau tiède, noir + blanc > gris.

Quels sont les aliments acides ? Citron, vinaigre. Nous mangeons principalement des aliments acides ou neutres plus compatibles avec le pH du suc gastrique de notre estomac qui contient de l'acide chlorhydrique ($\text{pH}=1$) chargé de casser les grandes molécules contenues dans les aliments. Le suc pancréatique contient du bicarbonate de sodium qui lui permet d'avoir un $\text{pH}=8,3$ un peu basique pour que la digestion continue dans de bonnes conditions dans l'intestin.

Dans quelles autres circonstances la connaissance du pH est-elle utile ? Le pH de l'eau des piscines doit être contrôlé : la valeur idéale est $\text{pH}=7,4$. Les algues se développent si le pH est plus basique. De même à $\text{pH}>8$, l'eau devient trouble (précipitation de carbonate de calcium). Si l'eau est trop acide, elle est irritante pour les yeux, la peau et les muqueuses. Les produits cosmétiques doivent respecter le pH de la peau (6,5). Le pH des sols est important en agriculture¹. Le pH d'une terre de jardin se situe entre 4 et 8 : entre 4 et 5,5 la terre est acide et entre 6,5 et 8, elle est basique. Son pH dépend des roches qui la composent : les sols sableux sont acides, les sols calcaires sont basiques². Les plantes acidophiles (qui aiment les sols acides) sont, l'oseille, la fougère, la myrtille, la bruyère, le muguet, le camélia, l'azalée, l'hortensia. Les plantes calcicoles ou calciphiles (qui aiment les sols basiques) sont la ciste de Montpellier, la digitale, la gentiane, l'origan, des orchidées comme l'orchis pourpre, des champignons comme les morilles.

Expérience 1 : Je change la couleur du jus de chou rouge

Démonstration par l'animateur :

- remplir les tubes à essai avec du jus de chou rouge
- ajouter de l'acide chlorhydrique dans le tube N°1
- ajouter de l'hydroxyde de sodium (soude) dans le tube N°7

Sécurité : ces deux produits sont ajoutés par l'animateur. Ce sont des produits domestiques que les adultes doivent utiliser en se protégeant la peau et les yeux (gants et lunettes).

Expériences effectuées par les élèves en binômes et équipés de gants et de lunettes :

- Ajouter dans chaque tube, goutte à goutte ou à la paille-spatule les différents produits dans l'ordre suivant

1	2	3	4	5	6	7
HCl	Vinaigre	Jus de citron	Jus de chou + Eau	Bicarbonate de sodium	Lessive ou eau de Javel	Soude

Explications

Comme les feuilles des arbres, les feuilles de chou rouge contiennent des molécules colorantes qu'on appelle des pigments. La couleur de la plupart des feuilles des arbres est

¹ http://www.supagro.fr/ress-pepites/sol/co/1_3_acidite.html#

² https://www.vasteplant.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=2384

due à la présence de pigments verts (chlorophylles) et jaunes à rouges orangés (carotènes et les anthocyanes). Dans le chou rouge on trouve un pigment violet (cyanidine) qui se dissout dans l'eau quand on prépare l'infusion de chou rouge : on obtient une solution de couleur violette. Ce pigment change de couleur en fonction de l'acidité du milieu dans lequel il se trouve³. Dans l'eau (pH = 7) le pigment est violet, dans l'acide chlorhydrique (pH = 2) il est rouge et dans la soude (pH = 13) il est jaune. Les autres couleurs observées correspondent à d'autres valeurs de pH, acides pour le vinaigre et le jus de citron et basiques pour le bicarbonate de sodium et la lessive. Cette échelle permet de classer les matières acides et basiques en fonction du pH de leur solution dans l'eau.

Expérience 2 : je mesure le pH de la terre, des cendres, du shampoing, de crème pour le visage

Elèves en binôme : chaque binôme mesure le pH d'un des 4 produits.

- Placer chaque produit dans un tube.
- Ajouter de l'eau dans chaque tube.
- Boucher et agiter.
- Tremper une bandelette de papier pH dans les solutions obtenues et vérifier leur pH par la couleur du papier

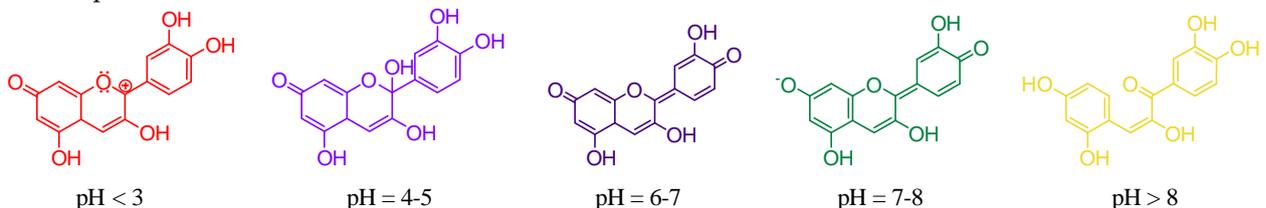


Explications

Les cendres sont basiques et le pH de la terre de jardin dépendra de sa provenance. Le papier pH contient un colorant qui change de couleur en fonction du pH comme le pigment du chou rouge.

Une peau normale a un pH de 6,5 : soit un pH quasiment neutre. Une peau sèche a un pH inférieur à 6,5 : elle est acide. Une peau grasse a un pH supérieur à 6,5 : elle est basique. Les pH conseillés pour les produits cosmétiques sont : crème visage (5,5), crème corps (5 à 7,5), soin capillaire (4,5 à 5), gel douche (5 à 7,5).

³ Formules moléculaires de la cyanidine en fonction du pH. La couleur dépend du taux de protonation qui modifie les longueurs de conjugaison des doubles liaisons et en conséquence le spectre d'absorption de la molécule.



Voir aussi : <https://www.scienceinschool.org/content/artistic-introduction-anthocyanin-inks>



Osez l'expérience !

Je lave l'eau de Cologne

Chimie et Société Occitanie

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

Eau + Alcool + Produits odorants

JE M'APPELE ÉTHANOL

2. Où se cachent les produits odorants ?

Lavande, Badiane, Écorces d'agrumes, Pétales de rose, Aromates

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, Parfum 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 !

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

MA TÊTE EST HYDROPHILE* * Aime l'eau

ET MA QUEUE HYDROPHOBE** ** N'aime pas l'eau

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

Je lave l'eau de Cologne

Description courte

La rencontre troublante de l'eau de Cologne avec l'eau et le savon.

Description plus détaillée

L'eau de Cologne est une solution d'huiles essentielles dans un mélange alcool-eau. Les huiles essentielles sont extraites de plantes. Par ajout d'eau, elles se séparent en gouttelettes et forment une émulsion trouble. Le trouble ou « louchissement » est dû à la diffusion de la lumière par les gouttelettes. L'ajout de liquide-vaisselle divise les gouttelettes de l'émulsion. Plus petites, elles n'empêchent plus la lumière de traverser le liquide qui redevient transparent.

Notions abordées

Séparation et mise en évidence des constituants d'un mélange. Extraction des huiles essentielles des plantes et leurs utilisations. Mélange homogène/ hétérogène. Miscibilité. Emulsion. Emulsifiants. Diffusion de la lumière. Parties hydrophiles et hydrophobes du savon.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)

Point d'eau à proximité

Matériel et produits

Poster ou rollup

40 gros tubes à essai

5 supports de tubes à essai

2 pissettes pour l'eau

2 pissettes pour l'alcool

1 flacon de 250mL pour eau colorée

Eau de Cologne avec huiles essentielles

Eau de Cologne sans huiles essentielles

Ethanol de lavage

Eau

Liquide vaisselle

1 pointeur laser

Piles

Huile de table

Colorant alimentaire

Cotons tige

Huile essentielle d'orange

Huile essentielle de lavandin

Lavandin

Orange

Modèle molécule de savon

Balle hérisson

Préparation en amont

Remplir les pissettes avec l'eau et l'alcool

Préparer le flacon d'eau colorée

Support animateur : deux tubes d'eau colorée, un tube d'alcool coloré

Supports élèves : 3 tubes d'eau de Cologne avec HE, 1 tube d'eau de Cologne sans HE

Objectif de l'atelier : Nous allons montrer que l'eau de Cologne contient des huiles essentielles que l'on va voir apparaître ou disparaître selon la quantité d'eau et d'alcool dans laquelle elles se trouvent. Nous analyserons plusieurs eaux de Cologne avec et sans huiles essentielles.

L'eau de Cologne, les huiles essentielles et leurs utilisations : L'eau de Cologne est un mélange d'eau, d'alcool et de produits odorants appelés « huiles essentielles » que l'on trouve dans les fleurs, les plantes, les agrumes.

- Faire sentir les pots contenant les fleurs de lavandin.
- Presser une peau d'orange sur un coton-tige et faire sentir.

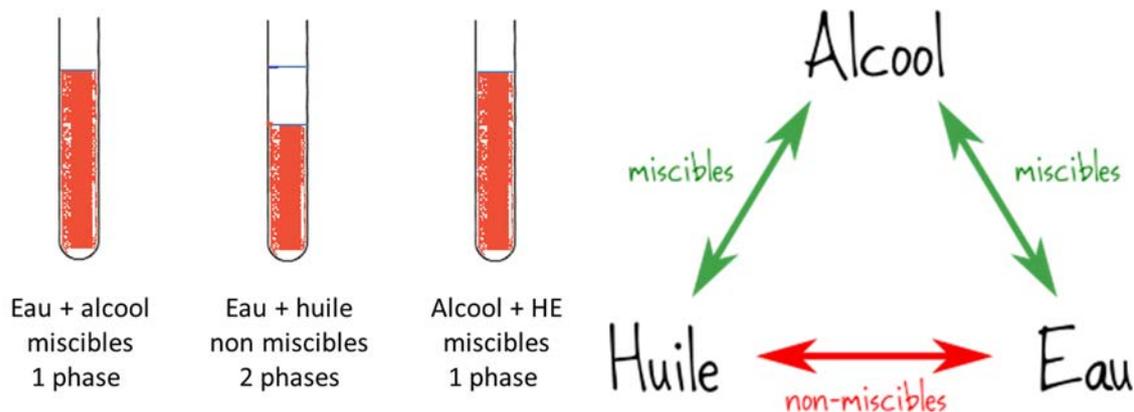
Les chimistes utilisent des appareils d'extraction pour séparer les huiles essentielles des plantes ou des fleurs. Elles sont obtenues sous forme liquide huileuse et contiennent elles-mêmes un mélange de plusieurs produits (molécules).

- Placer une goutte d'huile essentielle de chaque sorte sur des cotons-tiges et faire sentir.

Les huiles essentielles sont utilisées pour fabriquer des parfums ¹, parfumer les savons ou produits d'entretien, préparer des confiseries ou des boissons et aussi dans la composition de médicaments.

La miscibilité : L'eau de Cologne est un mélange d'eau, d'alcool et d'huiles essentielles². Nous avons donc 3 ingrédients mélangés de manière homogène, c'est-à-dire qu'on ne les distingue pas dans le mélange. Démonstration par l'animateur.

- Tube d'eau colorée : ajouter de l'alcool, agiter et faire observer que la couleur se répartit dans tout le liquide. L'eau et l'alcool se sont mélangés, on dit qu'ils sont miscibles. Le mélange est homogène. Montrer que la lumière laser traverse la solution.
- Tube d'eau colorée : ajouter quelques gouttes d'huile et agiter. De grosses gouttes d'huile apparaissent dans l'eau colorée. Le mélange est hétérogène. On obtient une émulsion, dispersion d'un liquide dans un autre. Si on attend, l'huile flotte au-dessus l'eau colorée. L'eau et l'huile ne se mélangent pas, on dit qu'elles sont non miscibles.
- Tube d'alcool coloré : ajouter une goutte d'huile essentielle et agiter. L'huile et l'alcool ne se distinguent plus. Le mélange est homogène. L'alcool et l'huile sont miscibles.



¹ L'huile essentielle de lavande fine est utilisée pour les parfums alors que celle de lavandin est utilisée pour les savons et produits d'entretien. Production en France : 10 T/an de lavande fine AOC et 1000 T/an de lavandin. L'HE représente 0,5 % de la fleur fraîche de lavande fine et 1 à 1,8 % de la fleur de lavandin. On les différencie par la teneur en camphre : moins de 0,3 % pour la lavande fine AOC et plus de 6 % pour le lavandin. Linalol et acétate de linalyle représentent 26 % et 36 % dans la lavande fine.

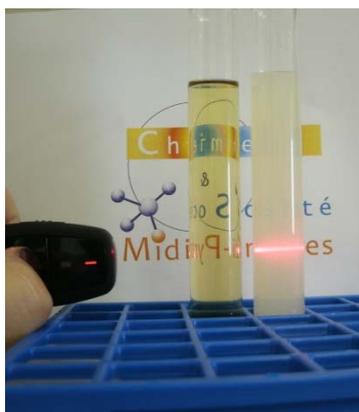
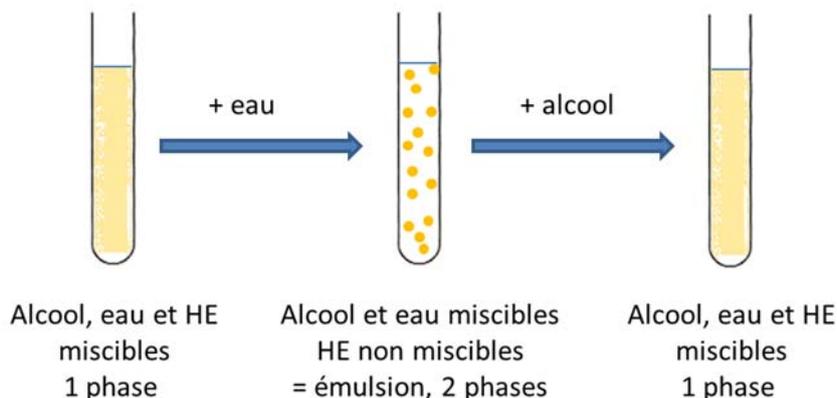
² <https://sciencetonnante.wordpress.com/2012/07/09/la-physico-chimie-du-pastis/>

Expérience 1 : je sépare les huiles essentielles de l'eau de Cologne

Elèves en binômes

On va utiliser les différences de miscibilité des trois composants de l'eau de Cologne pour séparer les huiles essentielles qu'elle contient.

- Ajouter de l'eau avec la pissette dans 2 tubes d'eau de Cologne. Le mélange devient trouble. On dit qu'il se produit un louchissement³.
- Ajouter de l'alcool dans un des 2 tubes : le louchissement disparaît.



Explications : quand on augmente la quantité d'eau du mélange, l'eau et l'alcool font bon ménage mais l'huile trouve qu'il y a trop d'eau et s'en sépare en formant des gouttelettes. Le louchissement est dû à la dispersion des gouttelettes d'huiles essentielles dans le mélange eau-alcool. Le mélange obtenu est une émulsion. Le mélange est trouble car les gouttelettes d'huile diffusent la lumière dans toutes les directions : on observe la trace de la lumière laser dans le mélange⁴. Quand on ajoute de l'alcool, l'HE se retrouve dans un mélange qui contient assez d'alcool pour qu'elle soit de nouveau miscible.

- On fait sentir la solution d'huile essentielle dans l'alcool. L'odeur est principalement celle de l'alcool. L'huile essentielle est piégée dans l'alcool.

³ Grillo, I. Pourquoi le pastis se trouble ? Un mystère enfin élucidé par la physico-chimie. *L'Actualité Chimique* **2005**, (289), 41-44.

⁴ La taille des gouttelettes est de l'ordre de 500 nm, longueur d'onde de la lumière visible.

- On fait sentir l'émulsion d'huiles essentielles. L'odeur est celle de l'huile essentielle dont les gouttelettes de surface, séparées du mélange eau-alcool, se vaporisent dans l'air.

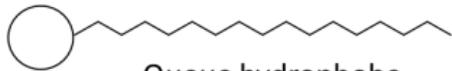
Les huiles essentielles sont utilisées pour faire des inhalations : on ajoute de l'eau chaude à la préparation d'huiles essentielles. Il se forme une émulsion de laquelle se vaporisent les gouttelettes d'huiles essentielles.

Expérience 2 : je montre que le louchissement est dû aux gouttelettes d'huiles essentielles

- Ajouter quelques gouttes de liquide vaisselle à l'émulsion et agiter le mélange qui redevient transparent à la lumière.

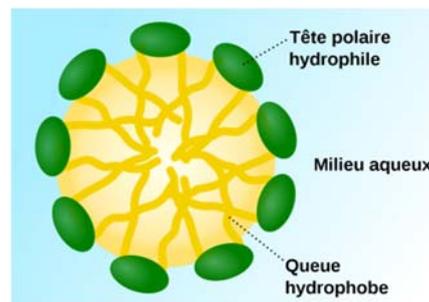
Explications : les huiles essentielles sont des matières grasses que l'on peut laver avec du savon. Le liquide-vaisselle est un savon qui contient des molécules composées d'une tête qui aime l'eau (hydrophile) et d'une queue qui aime le gras (lipophile) et n'aime pas l'eau (hydrophobe). Les molécules de savon entourent les gouttelettes d'huile avec leurs queues lipophiles et forment des micelles. Les micelles sont plus petites que les gouttelettes de l'émulsion et ne dévient plus les rayons lumineux. La trace de la lumière laser dans le liquide ne se voit plus. Les têtes hydrophiles à l'extérieur rendent l'ensemble soluble dans l'eau. Même action du savon lorsqu'on se lave les mains.

Tête hydrophile



Queue hydrophobe

savon



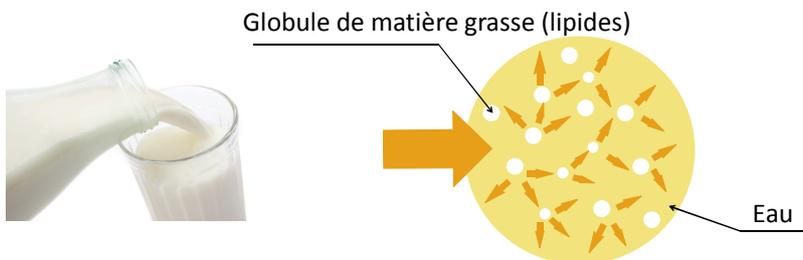


Osez l'expérience !

Je fabrique du beurre

Chimie et Société Occitanie

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



Le lait est une **émulsion** de matière grasse (3%) dans l'eau (90%).
Le lait est blanc parce que les globules 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.



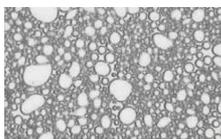
Crème fraîche séparée du lait.

eau	90 %
protéines	3,2 %
glucides	4,8 %
matières grasses	3 %
vitamines	A,D,B...
minéraux	Ca,K,Mg...

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



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 éclatent 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.



Je fabrique du beurre

Description courte

Viens baratter pour comprendre ce qui se passe quand la crème devient beurre.

Description plus détaillée

On commence par observer ce qu'il se passe quand on mélange eau et vinaigre, eau et huile. On fabrique ensuite du beurre à partir de crème fraîche, par agitation avec une bille. Dans une première étape, de l'air est introduit dans la crème (crème Chantilly) et, dans une deuxième étape, les bulles d'air se cassent et le « gras » et l'eau partent chacun de leur côté. Le but est de montrer que ces molécules ne s'aiment pas et que leur mélange est instable.

Notions abordées

Mélanges. Emulsions. Miscibilité. Molécules hydrophiles et hydrophobes. Mousses. Séparation des produits d'un mélange.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)
Point d'eau à proximité

Matériel et produits

Poster ou rollup	4 billes de verre
Crème fleurette entière fraîche à 30% minimum de matières grasses (12,5mL par expérience, 50mL par atelier de 8 élèves)	4 chinois
Pain de mie	4 verres
Colorant alimentaire	2 saladiers ou culs-de-poule
Huile	4 petites assiettes jetables
Lait	1 rouleau de papier essuie-tout
1 bouteille d'eau	4 couteaux jetables
Vinaigre blanc	1 support de tubes à essai
4 tubes de centrifugation de 50mL avec bouchon	6 tubes à essai
	1 flacon d'eau colorée
	Boîte de lavage des billes
	Pointeur laser

Objectif de l'atelier : nous allons fabriquer du beurre à partir de crème fraîche. Dans le processus de fabrication du beurre, la crème fraîche donne une mousse dans une première étape. Sous l'effet du barattage, cette mousse n'est pas stable et ses composants se séparent en eau (petit lait) et beurre.

Les émulsions, composition du lait et de la crème fraîche : Une émulsion est une dispersion d'un liquide dans un autre liquide. Les deux liquides ne sont pas miscibles. Ils ne forment pas un mélange homogène quand on les mélange.

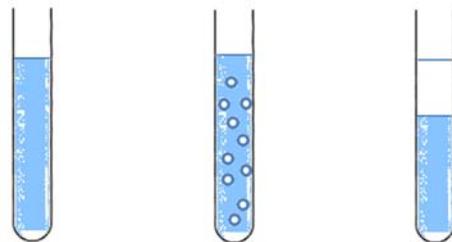
Le lait et la crème fraîche sont des émulsions de matière grasse dans l'eau. Le lait contient 3% de matière grasse et la crème fraîche 30% de matière grasse. Le lait est blanc parce que les globules de gras diffusent la lumière.

- Montrer la diffusion de la lumière dans le lait avec le pointeur laser.

La crème fraîche plus riche en matière grasse que le lait flotte au-dessus du lait ce qui permet de la recueillir.

Démonstration par l'animateur :

- Tube d'eau colorée : ajouter du vinaigre, agiter et faire observer que la couleur se répartit dans tout le liquide. L'eau et le vinaigre se sont mélangés, on dit qu'ils sont miscibles. Le mélange est homogène.
- Tube d'eau colorée : ajouter quelques gouttes d'huile et agiter. De grosses gouttes d'huile apparaissent dans l'eau colorée. Le mélange est hétérogène. On obtient une émulsion, dispersion d'un liquide dans un autre. Si on attend, l'huile flotte au-dessus l'eau colorée. L'eau et l'huile ne se mélangent pas, on dit qu'elles sont non miscibles.



Eau + vinaigre
miscibles
1 phase

Eau + huile
non miscibles
2 phases

Eau + huile
séparation
2 phases

Expérience : Fabrication du beurre

Elèves en binôme

- Animateur : remplir les tubes contenant les billes avec la crème jusqu'à 15mL. Bien refermer le tube¹.



Flacon 60mL pour
refaire à la maison

- Elève 1, barattage : agiter vigoureusement le tube bouchon vers le bas pendant 2 min. observer les changements de couleur et de consistance du mélange.
- Elève 2, filtration : verser le contenu du tube sur le chinois au-dessus d'un verre pour séparer le beurre du babeurre (ou petit lait). Cette méthode de séparation est une filtration. Laver le beurre en plongeant le chinois plusieurs fois dans l'eau et déposer le beurre sur une assiette recouverte de papier essuie-tout. **NE PAS FAIRE DEGUSTER**².

¹ On peut ajouter un colorant alimentaire

² Suggérer flacon de labo d'analyse médicale.

Explications : Formation et stabilité d'une mousse

Lorsqu'on bat énergiquement la crème fraîche, on fait d'abord entrer de l'air dans la crème qui devient une mousse : la Chantilly. Quand on monte les blancs d'œuf en neige on fait également une mousse.

Une mousse est une dispersion de bulles de gaz dans un liquide ou un solide³. La chantilly est une dispersion de bulles d'air dans un liquide composé d'eau et des matières grasses de la crème fraîche (mousse) et les bonbons Chamallow une dispersion de bulles d'air dans de l'eau solidifiée par de la gélatine (mousse solide).

Lorsqu'on continue à battre la Chantilly, l'eau et les globules de matière grasse qui entourent les bulles d'air éclatent et les globules forment des petits grains de beurre qui se séparent d'un liquide blanchâtre appelé babeurre ou petit lait. Les grains de beurre s'agglomèrent et flottent au-dessus du babeurre. On sépare le babeurre par filtration et on lave le beurre plusieurs fois avec de l'eau, jusqu'à ce que l'eau soit transparente.

Le lait et la crème sont des émulsions liquides : le gras (3%-lait ou 30%-crème) est dispersé dans de l'eau.

Le beurre est une émulsion solide : l'eau est dispersée dans le gras (80%).

Dans cette expérience, nous n'avons pas fait de transformation chimique des composants de la crème fraîche, nous les avons séparés de l'émulsion de départ : l'eau (petit lait) s'est appauvrie en matières grasses et le beurre s'est enrichi en matières grasses. Cela est possible parce que l'eau et le gras ne s'aiment pas : ils ne sont pas miscibles.

Pourquoi le beurre est jaune alors que la crème est blanche ? Le beurre contient 80 % de matière grasse, colorée en particulier par le carotène qui provient de l'alimentation de la vache (herbe, foin)⁴. La concentration en β -carotène est plus élevée dans l'herbe fraîche que dans le foin⁵. Le carotène présent dans le lait et la crème se concentre dans la matière grasse parce qu'il préfère le gras à l'eau (petit lait). Toutefois, le beurre industriel est enrichi en β -carotène (E160a) pour accentuer sa couleur jaune.

³ Compléments pour l'animateur : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Colloïde>

Milieu \ Phase		Phase dispersée		
		Gaz (bulles)	Liquide (gouttes)	Solide (particules)
Milieu continu	Gaz	AUCUN (Tous les gaz sont miscibles)	Aérosol liquide Exemples : brouillard, brume, nuage	Aérosol solide Exemples : fumée, particules aériennes
	Liquide	Mousse Exemples : crème fouettée, mousse au chocolat	Émulsion Exemples : lait, pastis, mayonnaise, savon liquide	Sol Exemples : peinture, encre
	Solide	Mousse solide Exemples : aérogel, polystyrène expansé, pierre ponce	Émulsion solide Exemple : beurre	Sol solide Exemple : verre groseille

⁴ <http://www.fondation-lamap.org/fr/topic/12753>

⁵ <http://www.afpf-asso.fr/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/1749>

Planche de la recette du beurre pouvant être distribuée.

<p>Recette du beurre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande l'aide d'un adulte - Place un bille dans un flacon de 60mL (disponible en pharmacie ou laboratoire d'analyse) - Ajoute de la crème fraîche liquide (33% de matière grasse) jusqu'à 2cm de haut - Agite pendant au moins 2min - Filtre le beurre avec une passoire - Lave à l'eau et dépose-le sur un papier essuie-tout 	<p>Recette du beurre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande l'aide d'un adulte - Place un bille dans un flacon de 60mL (disponible en pharmacie ou laboratoire d'analyse) - Ajoute de la crème fraîche liquide (33% de matière grasse) jusqu'à 2cm de haut - Agite pendant au moins 2min - Filtre le beurre avec une passoire - Lave à l'eau et dépose-le sur un papier essuie-tout 
<p>Recette du beurre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande l'aide d'un adulte - Place un bille dans un flacon de 60mL (disponible en pharmacie ou laboratoire d'analyse) - Ajoute de la crème fraîche liquide (33% de matière grasse) jusqu'à 2cm de haut - Agite pendant au moins 2min - Filtre le beurre avec une passoire - Lave à l'eau et dépose-le sur un papier essuie-tout 	<p>Recette du beurre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande l'aide d'un adulte - Place un bille dans un flacon de 60mL (disponible en pharmacie ou laboratoire d'analyse) - Ajoute de la crème fraîche liquide (33% de matière grasse) jusqu'à 2cm de haut - Agite pendant au moins 2min - Filtre le beurre avec une passoire - Lave à l'eau et dépose-le sur un papier essuie-tout 
<p>Recette du beurre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande l'aide d'un adulte - Place un bille dans un flacon de 60mL (disponible en pharmacie ou laboratoire d'analyse) - Ajoute de la crème fraîche liquide (33% de matière grasse) jusqu'à 2cm de haut - Agite pendant au moins 2min - Filtre le beurre avec une passoire - Lave à l'eau et dépose-le sur un papier essuie-tout 	<p>Recette du beurre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demande l'aide d'un adulte - Place un bille dans un flacon de 60mL (disponible en pharmacie ou laboratoire d'analyse) - Ajoute de la crème fraîche liquide (33% de matière grasse) jusqu'à 2cm de haut - Agite pendant au moins 2min - Filtre le beurre avec une passoire - Lave à l'eau et dépose-le sur un papier essuie-tout 



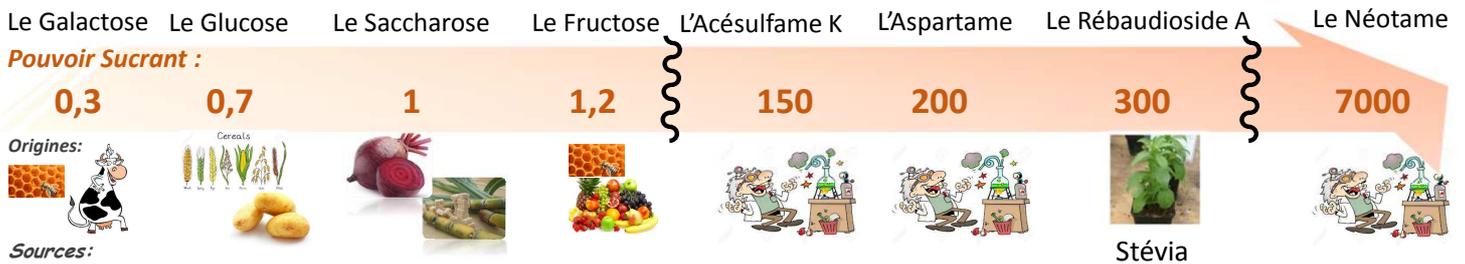
Osez l'expérience !

Sucré ou pas sucré ?

Chimie et Société – Région Pays de la Loire

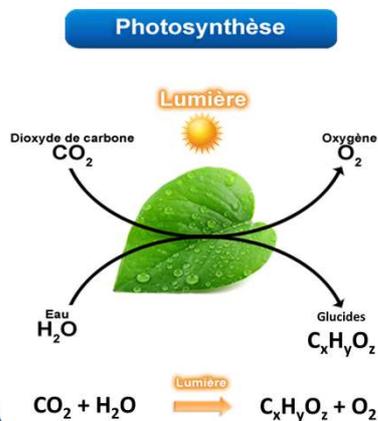
D'où vient le goût sucré ?

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.

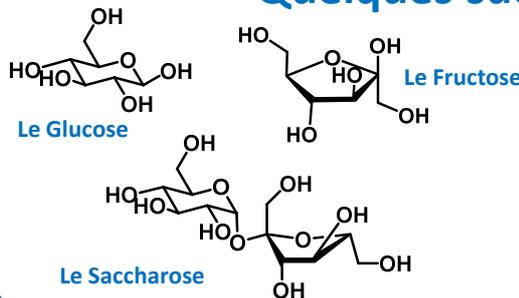


D'où viennent les "sucres" ?

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



Quelques sucres simples



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

$n \text{ C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$

$\bullet = \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$

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

Sucré ou pas sucré ?

Description courte

Comment différencier les aliments sucrés ?

Description plus détaillée

Les aliments sucrés envahissent notre alimentation. On montre que les sucres (glucides) sont présents dans de nombreux aliments. On explique la différence entre sucres simples et complexes. Trois expériences sont proposées : reconnaître les sucres simples dans le saccharose et le miel, reconnaître les sucres complexes dans la farine et la maïzena et classer les aliments et boissons en fonction de la quantité de sucres qu'ils contiennent.

Notions abordées

Notion de sucres. Formation des sucres dans les plantes : photosynthèse. Composition de la matière. Les besoins variables en aliments de l'être humain. Les fonctions de nutrition.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)

Point d'eau à proximité

Matériel et produits

Poster ou rollup

Tableau blanc aimanté et feutre

Briques en bois ou aimants rectangulaires

4 supports de petits tubes à essai

Petits tubes à essai avec bouchons

Ou tubes de centrifugation

Maïzena

Farine

Boîte de morceaux de sucre enveloppés

Glucose, fructose

Pain de mie

Bétadine en gel ou solution

3 pots

Pailles spatules

2 pissettes d'eau

Bouilloire

2 mugs en verre pour eau chaude

2 pinces à tubes à essai

Solutions pour liqueur de Fehling

Flacon de 125mL pour la LF

Pipettes jetables de 1mL et 0.5mL

Boîte de gants

8 paires de lunettes de protection

Planche pour expérience sucre et pain

Flacon de 125mL pour solution iodée

Jouet ressort

Modèle moléculaire du diode

Classeur avec boissons

Cartes aliments sucré

Ecouvillons

Préparation en amont

Liqueur de Fehling : *Solution A* : dissoudre à chaud 40 g de sulfate de cuivre (CuSO_4) dans 900 mL d'eau distillée. Compléter à 1 L. ***Solution B*** : dissoudre 200 g de sel de Seignette (tartrate double de sodium et de potassium) et 150 g de soude dans 1 L d'eau distillée. Mélanger, au moment de l'emploi, des volumes égaux de ces deux solutions.

Préparer une solution iodée avec 0.5mL de gel ou de solution de Bétadine dans l'eau.

Objectif de l'atelier : Le goût sucré provient de composés naturels ou synthétisés dont le pouvoir sucrant est plus ou moins intense (poster). Nous allons analyser des aliments qui contiennent des sucres naturels et apprendre à différencier les sucres simples des sucres complexes. Nous classerons des aliments et des boissons en fonction de la quantité de sucre simple qu'ils contiennent.

Les différents types de sucres et leur origine : *Quels sont les sucres que vous connaissez ? Dans quels produits les trouve-t-on ?*

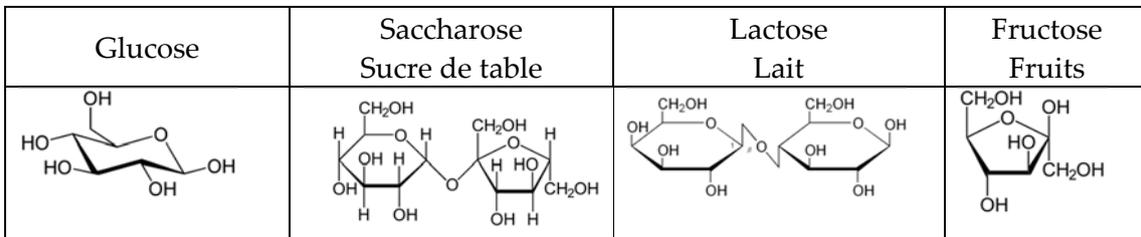
L'animateur inscrit les réponses sur le tableau sur deux colonnes.

Sucres simples (rapides)	Sucres complexes (lents)
Sucre de table (<i>saccharose</i>)	Pâtes (blé, sarrasin)
Coca (<i>saccharose</i>)	Riz
Lait (<i>lactose</i>)	Farine
 2 briques	Maïzena (maïs)
Glucose	Amidon
Jus de fruit (<i>fructose</i>)	Pain (blé, seigle)
 1 brique	Céréales (maïs, blé, avoine)
	

Nous avons réparti les réponses dans 2 colonnes : sucres simples et sucres complexes que l'on nomme parfois sucres rapides et sucres lents. Les sucres sont aussi appelés glucides.

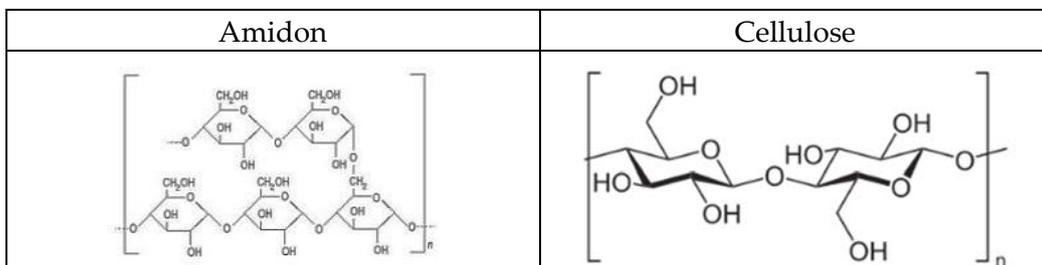
La dénomination sucres « rapides » et « lents » est aujourd'hui considérée non pertinente¹. La vitesse d'assimilation des glucides n'est pas liée à leur type mais à leur indice glycémique : la pomme de terre contient des sucres complexes dont l'indice glycémique est élevé.

Utiliser une briquette en bois  pour modéliser la molécule de glucose comme brique-type de la composition des sucres. Les sucres simples contiennent une ou deux briques. (*Les formules sont pour l'animateur.*)



Les sucres complexes sont des polymères (*polysaccharides*) composés d'enchaînements d'un grand nombre de briques.

Longue chaîne de briques : 



On trouve les sucres dans les plantes où ils se forment par photosynthèse. La plante absorbe l'eau et le dioxyde de carbone et produit le dioxygène et des sucres. Le sucre de table (*saccharose*) est extrait de la betterave (15-18%) ou de la canne à sucre (14%)¹.

¹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Sucre>

Je différencie les sucres simples des sucres complexes

L'expérience consiste à identifier le glucose, le fructose et l'amidon dans des aliments
Elèves en binôme équipés de gants et de lunettes

Expérience 1 : reconnaître les sucres simples

- Placer du glucose ou du fructose dans un tube
- Placer de la farine ou de la maïzena dans le 2^e tube
- Ajouter 1mL d'eau et agiter
- Ajouter 0,5mL de liqueur de Fehling
- Plonger le tube dans l'eau bouillante

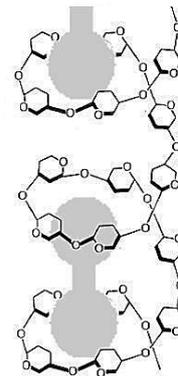
La solution du tube qui contient du glucose² ou du fructose vire au rouge brique. La solution du tube contenant de la farine ou de la maïzena ne change pas de couleur.

Expérience 2 : reconnaître les sucres complexes

- Déposer un morceau de sucre et un morceau de pain de mie sur la planche d'expérience
- Ajouter une goutte de solution d'iode diluée sur le sucre et sur le pain

La mie de pain noircit alors que le sucre ne change pas de couleur.

Explications : le sucre contient du saccharose (sucre simple) et le pain a été fait avec de la farine qui contient de l'amidon, une longue molécule glucidique. Sa forme est en hélice (montrer le ressort). Le diiode (iode) est adsorbé par le polymère (insérer le modèle dans le ressort) et forme un produit (complexe) coloré dont la couleur dépend du sucre complexe : il est bleu violet avec l'amidon.



² Le glucose est un glucide réducteur qui réduit le Cu(II) de la liqueur de Fehling en Cu(I) sous la forme d'oxyde cuivreux rouge Cu₂O

Quelle quantité de sucres je consomme au goûter ?

Un jeu de cartes pour prendre conscience de la teneur en sucres simples des aliments et boissons.

Les élèves reçoivent des cartes représentant les aliments du petit-déjeuner ou du goûter qu'ils doivent classer en fonction de la quantité de sucres simples qu'elles contiennent.

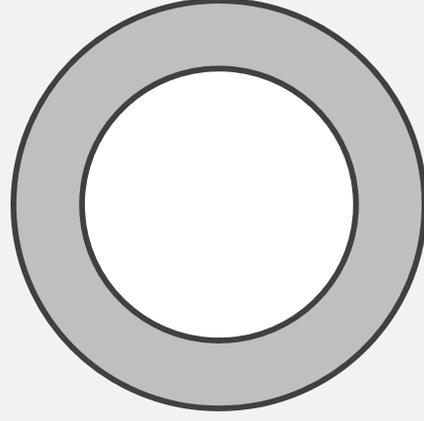


A noter : la composition en sucres des boissons diffère d'un pays à l'autre³

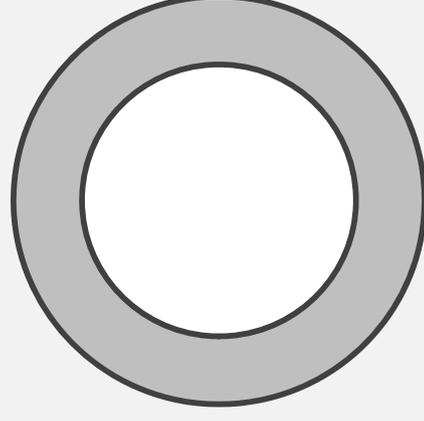
³ <http://www.snyar.net/wp-content/uploads/2015/10/46a810ae-fc14-4b95-9445-063cd50cc89b.jpg>

Analyse des sucres

Sucre de table



Mie de pain





Osez l'expérience !

Le mystère de la lettre anonyme

Chimie et Société Occitanie



Lors d'une fête de famille, Camille a trouvé ce message :

«*Camille, viens me voir, j'ai un cadeau pour toi*»

Le problème : il n'est pas signé !
Pour récupérer son cadeau, Camille doit trouver lequel de tes oncles et tantes sa écrit ce message ?



Le message était sur la table où **Tante Ruth, Tante Mag, Oncle Arsène et Oncle Ben** jouaient aux cartes. Ils disposaient de deux stylos pour noter leur score. Le sol était sablonneux et ils avaient deux boissons pour se désaltérer.



Nous avons recueilli les stylos, les échantillons de sable et de boisson pour chacun d'eux.

Analyse l'encre des stylos par chromatographie



Analyse les boissons par mesure de leur acidité



Eau et citronnade

Analyse le sable à la place des oncles et tantes



Ces **analyses** vont te permettre d'aider Camille à **identifier l'auteur du message** et à récupérer son cadeau.



Chimie & Terroir

<http://www.chimieetsociete.org>



Chimie & Société Occitanie



Région académique OCCITANIE



Le mystère de la lettre anonyme

Adapté du guide [Expériences partagées](http://www.chimieetsociete.org), <http://www.chimieetsociete.org>

Description courte :

Sherlock va te montrer comment découvrir l'auteur de la lettre que tu as reçue.

Description plus détaillée :

Lors d'une fête de famille, tu as trouvé un message qui t'est adressé : « Viens me voir après la fête, j'ai un cadeau pour toi. » Le problème est qu'il n'est pas signé ! Pour récupérer ton cadeau, tu dois trouver lequel de tes oncles et tantes a écrit ce message ? Le participant effectue trois analyses : celle de l'encre utilisée pour écrire le message par chromatographie, celle des boissons des oncles et des tantes par comparaison du pH avec le jus de chou rouge, et celle du sable qui se trouvait sous leurs pieds par ajout de jus de citron.

Notions abordées :

Chromatographie. Acido-basicité (pH). Réaction chimique.

Préparation des ateliers

➤ Attribution des indices

	Atelier 1 encre	Atelier 2 boisson	Atelier 3 sable
Tante Ruth ENIUM	stylo Tantes	Citronnade	Sable + bicarbonate de Na
Oncle Arsène YQUE	Stylo Oncles	Citronnade	Sable
Tante Mag NESIUM	Stylo Tantes	Eau	Sable
Oncle Ben ZENE	Stylo Oncles	Citronnade	Sable + bicarbonate de Na

L'animateur choisit parmi les oncles et les tantes pour créer l'indice.

➤ Atelier 1 : Quel stylo a été utilisé ?

Matériel :

- 2 stylos bleus ou noirs différents : vérifier qu'ils donnent 2 chromatographies bien distinctes
- Alcool ménager
- 3 pots avec l'alcool (≈ 1 cm)
- 1 pot avec bandes de papier chromato de 10×3 cm vierges et trait de crayon à 2 cm
- 1 pot avec bandes de papier chromato avec l'inscription « Viens » et « Indice »



Mode opératoire :

Les tantes ont utilisé un stylo et les oncles un autre stylo. Avec le stylo correspondant, le participant écrit « *Viens* » en bas et « *Tante* » ou « *Oncle* » en haut de deux bandes de papier. L'animateur place la bande « *Indice* » dans un pot et le participant les bandes « *Tante* » et « *Oncle* » chacune dans un pot. Le participant repère le stylo utilisé pour la lettre anonyme et identifie si c'est celui des oncles ou celui des tantes.

Note : lancer la chromatographie et revenir voir le résultat après avoir fait les deux autres analyses.

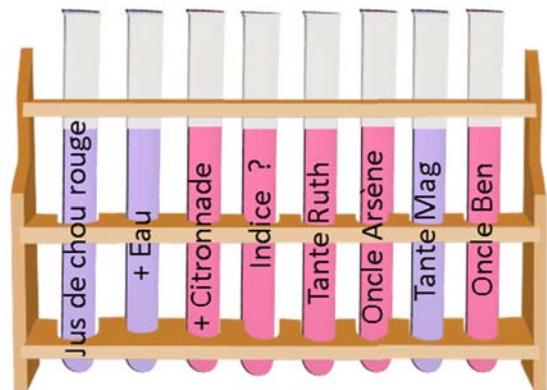
Explication :

L'encre des stylos contient plusieurs composés colorés qui sont plus ou moins solubles dans l'alcool. On peut les séparer par chromatographie. L'alcool va migrer le long du papier en entraînant les composés colorés solubles. Les composés non solubles resteront au point de départ. Les composés solubles n'ont pas tous la même affinité pour le papier et l'alcool et ne vont pas être entraînés à la même vitesse. Ainsi, on pourra les distinguer par des traces séparées sur le papier. La chromatographie est une méthode de séparation de composants d'un mélange.

➤ **Atelier 2 : Qui a bu quoi ?**

Matériel :

- Eau
- Jus de citron
- Chou rouge
- Pissette de jus de chou rouge
- 2 flacons de 250 mL des boissons proposées : eau et eau citronnée
- 5 flacons de 250 mL de boissons : 1 par tante et oncle (selon tableau) et 1 indice
- Support de tubes à essai 8 cases
- 8 tubes à essai par test : voir dessin
- Une vingtaine de pipettes jetables de 3 ou 5 mL : min 7 pipettes, 1 par flacon
- 1 bouilloire
- 1 cafetière à poussoir (préparation du jus de chou rouge)



Mode opératoire :

Les oncles et tantes avaient le choix de 2 boissons, de l'eau et de la citronnade. L'animateur remplit les 8 tubes avec du jus de chou rouge et ajoute chacune de 2 boissons dans les tubes référence. L'ajout d'eau ne change pas la couleur du jus de chou rouge. Le jus change de couleur par ajout de citronnade. Le participant ajoute la boisson indice, repère la couleur provoquée par la boisson indice, coche la case correspondante du tableau « la boisson change

de couleur » ou « la boisson ne change pas de couleur » pour l'indice et fait de même pour les boissons des oncles et des tantes.

Explication :

Le jus de chou rouge permet d'évaluer l'acidité, qu'on appelle le potentiel hydrogène ou pH, de la boisson. Le pH est dit acide quand sa valeur est entre 0 et 7, neutre quand il est égal à 7 et basique entre 7 et 14. Le vinaigre est acide, l'eau de Javel est basique. Le jus de chou rouge contient des pigments (molécules colorées) qui changent de couleur en fonction du pH. Dans l'eau dont le pH est neutre, les pigments du jus de chou rouge sont bleus à violets. Dans la citronnade qui contient de l'acide citrique et dont le pH est acide, les pigments deviennent roses car les molécules qui les composent changent de formule et n'absorbent pas les mêmes couleurs.



➤ Atelier 3 : Qui est allé à la cuisine ?

Matériel :

- Sable
- Bicarbonate de sodium
- 7 pots : 1 sable nature, 1 sable additionné de bicarbonate de sodium, 1 par sable oncle et tante, 1 sable indice
- 1 planche test
- 1 planche animateur
- 1 flacon de jus de citron
- Pailles spatules



Mode opératoire :

Le sable a été recueilli au niveau des empreintes laissées par les oncles et tantes. 2 d'entre eux étaient allés chercher les boissons en cuisine où du bicarbonate de sodium était tombé lors de la préparation des gâteaux pour la fête. L'animateur montre et explique ce qui se passe quand on ajoute du jus de citron à du sable pur et à du sable contenant du bicarbonate de sodium. Le participant place du sable de chaque oncle et tante et de l'indice sur sa palette. Il ajoute du jus de citron au sable « indice », observe et coche la case « le sable mousse » ou « le sable ne mousse pas ». Il fait de même avec les échantillons de sable des oncles et tantes et coche les cases correspondantes.

Explication :

Le jus de citron est acide comme on l'a vu lors de l'analyse des boissons. Le bicarbonate de sodium est basique. Quand ils sont mis en présence, ils réagissent entre eux et se transforment : l'acide citrique du jus de citron devient du citrate de sodium et le bicarbonate de sodium devient de l'acide carbonique qui n'est pas stable et se transforme à son tour en eau et en gaz carbonique (dioxyde de carbone). On appelle ces transformations des réactions chimiques dans lesquelles les composés de départ se réarrangent pour donner des produits différents : aucune matière n'est perdue. Parmi les produits de la réaction du jus de citron avec le bicarbonate de sodium, on trouve le gaz carbonique qui se sépare et se mélange à l'air. Si le sable contenait du bicarbonate de sodium, on observe la formation de bulles de gaz carbonique. S'il n'en contient pas, il n'y a aucune réaction.

➤ **Résultat**

L'auteur de la lettre anonyme est l'oncle ou la tante dont toutes les cases cochées sont les mêmes que celles de l'indice.

Voici un exemple de fiche-réponse dans le cas où Tante Ruth est l'auteur du message :

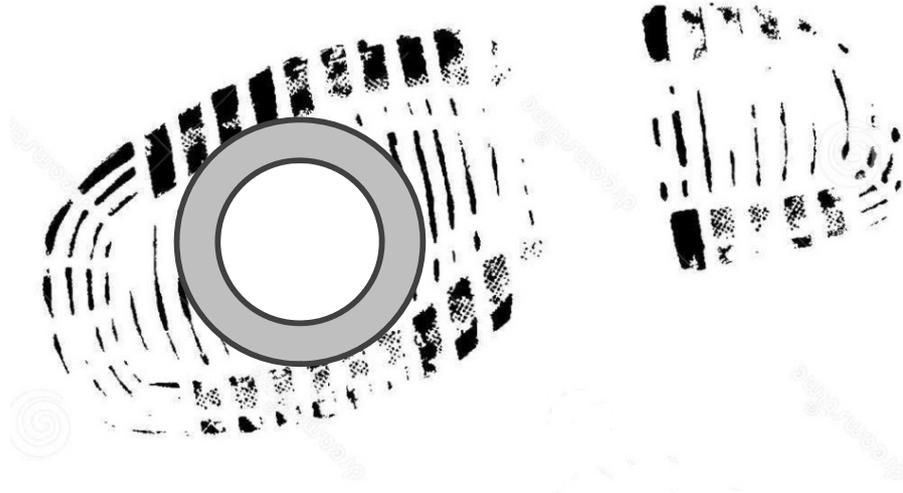
	Indice 1 Analyse l'encre		Indice 2 Analyse les boissons		Indice 3 Analyse le sable	
	Stylo des tantes	Stylo des ondes	la boisson change de couleur	la boisson ne change pas de couleur	le sable mousse	le sable ne mousse pas
INDICE	X		X		X	
Tante Ruth	X		X		X	
Oncle Arsène		X	X			X
Tante Mag	X			X		X
Oncle Ben		X	X		X	

Une fiche réponse illustrée est fournie à chaque élève. Elle comprend l'histoire, le tableau à compléter et la recette de la mousse de Schtroumpfs.

Les élèves de CP à CE2 doivent être aidés pour utiliser le tableau à double entrée.

Analyse du sable

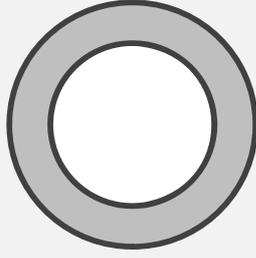
Échantillon anonyme



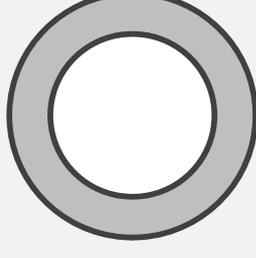
Tante Ruth ENIUM	Oncle Arsène YQUE
Oncle Ben ZÈNE	Tante Mag NESIUM

Analyse du sable

Sable



Sable contenant du
bicarbonate de sodium



Jus de chou rouge

JCR + eau

JCR + citronnade

Indice

Tante Ruth

Oncle Arsène

Tante Mag

Oncle Ben

Le mystère de la lettre anonyme

Pour te remercier pour ton aide, Camille te donne la recette de la mousse de Schtroumpf.

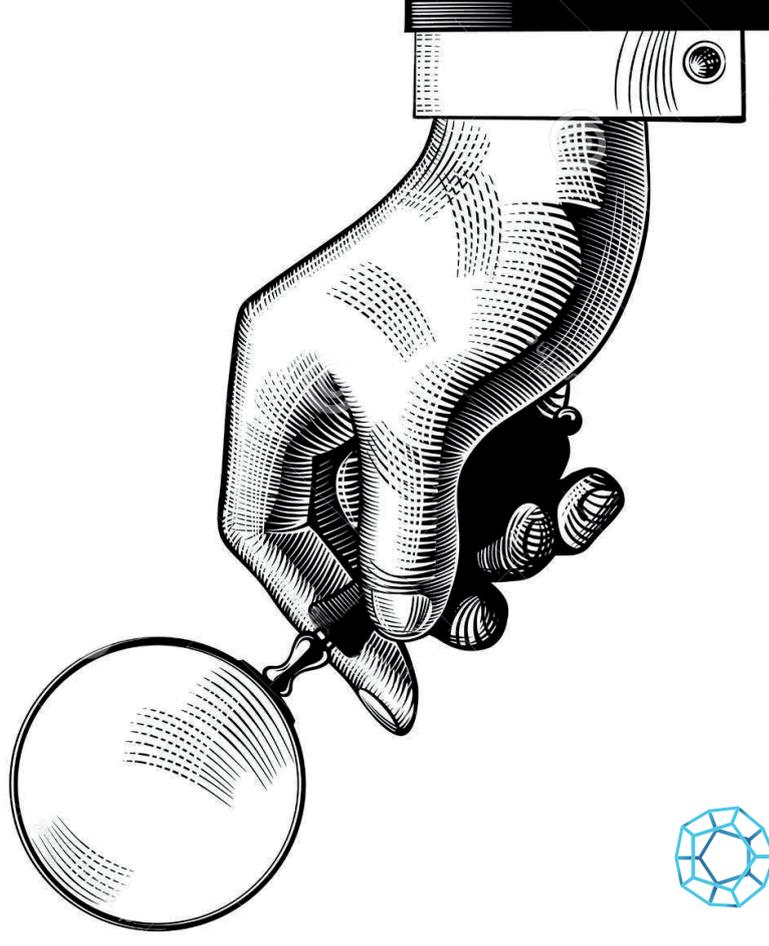
Demande à un adulte de t'accompagner

- Place 4 Schtroumpfs dans un verre
- Ajoute du jus de citron
- Chauffe une dizaine de secondes au microonde
- Mélange à la cuillère pour que le mélange soit homogène
- Ajoute une pointe de cuillère de bicarbonate de sodium alimentaire
- Mélange vivement pour obtenir une mousse

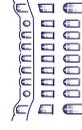
ALLEZ ! TOUS AU BAIN !

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

Bicarbonate de sodium



Chimie & Société



Fondation de la Maison de la Chimie



Société Chimique de France

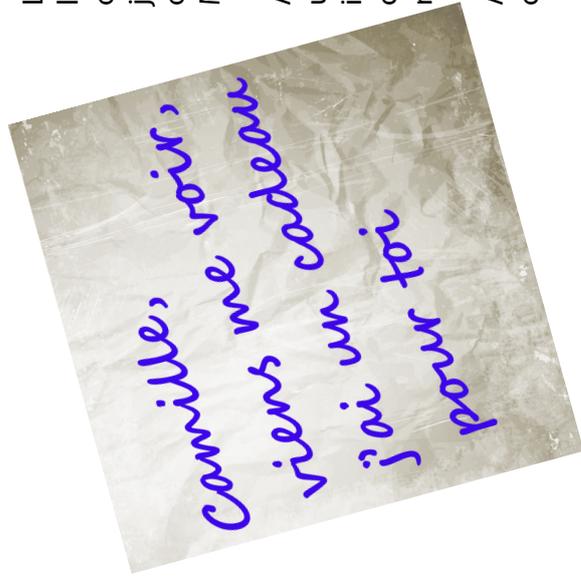


Chimie et Société Occitanie

Laboratoire de chimie de coordination - CNRS
205 route de Narbonne
31077 Toulouse Cedex 4

<http://www.chimiesociete-mp.fr/> contact@chimiesociete-mp.fr

Lors d'une fête de famille organisée dans la salle des fêtes de son village, Camille observe de loin plusieurs couples qui jouent aux cartes parmi lesquels ses oncles Ben et Arsène et ses tantes Ruth et Mag.



À la fin de la journée, Camille trouve sous une table un petit papier froissé sur lequel il est écrit « Camille, viens me voir, j'ai un cadeau pour toi », mais l'auteur de ce message a oublié de le signer !

Aide Camille à découvrir à qui réclamer le cadeau ?



Camille décide d'interroger un des serveurs de la fête.

Le serveur indique que ses deux oncles et tantes jouaient à cette table. Il s'en souvient très bien parce qu'il leur a prêté deux stylos différents pour noter les scores : l'un aux oncles et l'autre aux tantes.

INDICE 1

Par ailleurs, à la table des oncles et tantes de Camille, il n'a servi que de l'eau et de la citronnade, et les verres portaient le nom de chacun des joueurs.

Le serveur se souvient que celui qui écrivait le message lui a demandé un verre de boisson supplémentaire, mais pris par le service et le bruit de la fête, il ne peut pas dire si c'était un homme ou une femme.



INDICE 2

Pour la fête, des gâteaux avaient été préparés dans la cuisine de la salle des fêtes. Pendant leur préparation, de la levure et de la farine étaient tombées sur le sol. Ceux qui étaient allés en cuisine pour chercher des gâteaux avaient forcément ramené de la levure sous leurs chaussures, et donc à leur place sous la table de jeu.



INDICE 3

ANALYSE 1



Analyse par chromatographie l'encre des stylos utilisés par les oncles et les tantes pour déduire avec quel stylo a été écrit le message.

ANALYSE 2



Analyse les différentes boissons bues par les oncles et les tantes par mesure de leur acidité en utilisant du jus de chou rouge comme indicateur coloré.

ANALYSE 3



Analyse le sable sous la table à la place des oncles et des tantes, en ajoutant du jus de citron pour en déduire ceux qui sont allés chercher les gâteaux à la cuisine.

	Analyse l'encre		Analyse les boissons		Analyse le sable	
	Le stylo des tantes	Le stylo des oncles	La boisson change la couleur du jus	La boisson ne change pas la couleur du jus	Le sable mousse	Le sable ne mousse pas
INDICE						

Tante Ruth	X					
Oncle Arsène		X				
Tante Mag	X					
Oncle Ben		X				

Mets une croix **X** dans la case qui correspond à la bonne réponse.

La caravane de la chimie en Occitanie

12 étapes de Sète à Lamagistère du 29 mai au 5 juillet 2018



Chimie & Société
Occitanie

L'association Chimie et Société Occitanie est la représentation régionale de Chimie et Société, une commission de la Fondation de la maison de la chimie. Les actions de Chimie et Société et de ses représentations régionales s'intègrent dans les actions de la Fondation destinées au grand public et aux jeunes.

Chimie & Société Occitanie / CNRS-LCC – 205 route de Narbonne – 31077 Toulouse Cedex4 – contact@chimiesociete-mp.fr

Partenaires de l'itinérance de la Caravane de la chimie



Chimie & Société



Fondation de la Maison de la Chimie



académie
Toulouse



RÉGION académique
OCCITANIE

académie
Montpellier



Société Chimique de France



Réalisation du fascicule

Coordination

Lydie VALADE, CNRS, Chimie et Société Occitanie, auteure

Comité de rédaction

Jean-Louis PELLEGATTA, Chimie et Société Occitanie
Françoise VIALA, CNRS, Chimie et Société Occitanie
Marie-Claude VITORGE, Chimie et Société Auvergne-Rhône-Alpes

Réalisation technique

Françoise VIALA, CNRS, Chimie et Société Occitanie

Remerciements pour leur contribution

Sylvaine MAILHO, Académie de Toulouse, IEN
Catherine BIED, Université de Montpellier, Chimie et Société Occitanie

Cette publication est soumise aux conditions de la licence publique Creative Commons - Attribution - Utilisation non commerciale - Partage dans les mêmes conditions 4.0 International - CC-BY-NC-ND