

science
jeu &

Ma Chimie

Attention !

Attention. Ne convient pas aux enfants de moins de 8 ans.
À utiliser sous la surveillance d'un adulte.

- Contient des produits chimiques qui présentent un danger pour la santé.
- Lire les instructions avant utilisation, s'y conformer et les garder comme référence.
- Éviter tout contact des produits chimiques avec le corps, notamment la bouche et les yeux.
- Éloigner les jeunes enfants et les animaux de la zone où sont réalisées les expériences.
- Mettre le coffret d'expériences hors de portée des enfants de moins de 8 ans.
- L'équipement de protection des yeux pour les adultes surveillants n'est pas inclus.

FABRICANT : Clementoni S.p.A.

Zona Industriale Fontenoce s.n.c. - 62019 Recanati (MC) - Italie
Tel.: +39 071 75811 - Fax: +39 071 7581234

www.clementoni.com

FILIALE FRANCE : Clementoni France

Les Impressionnistes - 24, rue de l'Europe - Bâtiment 7B
44240 La Chapelle sur Erdre
Tél.: +33 (0)2-40-72-60-60 - Fax: +33 (0)2-40-72-60-65
e-mail: contact@clementoni.fr

www.clementoni.fr

Instructions à lire et à conserver pour de futures références.



Cod. V26615

 **Clementoni®**

RÈGLES DE SÉCURITÉ

- Lire ces instructions avant utilisation, s'y conformer et les garder comme référence.
- Éloigner les jeunes enfants, les animaux et les personnes sans équipement de protection des yeux de la zone où sont réalisées les expériences.
- Toujours porter un équipement de protection des yeux.
- Ranger ce coffret d'expériences et les cristaux obtenus hors de portée des enfants de moins de 8 ans.
- Nettoyer la totalité du matériel après utilisation.
- S'assurer que tous les récipients sont hermétiquement fermés et convenablement stockés après utilisation.
- S'assurer que tous les récipients vides sont correctement éliminés.
- Se laver les mains une fois les expériences terminées.
- Ne pas utiliser d'autre matériel que celui fourni avec le coffret ou recommandé dans la notice d'utilisation.
- Ne pas manger ou boire dans la zone où sont réalisées les expériences.
- Éviter tout contact des produits chimiques avec les yeux ou la bouche.
- Ne pas remettre les denrées alimentaires dans leur récipient d'origine. Les jeter immédiatement.
- Ne pas mettre en développement des cristaux là où des aliments ou des boissons sont manipulés ou dans les chambres à coucher.
- Manipuler l'eau chaude et les solutions chaudes avec soin.

CONSEILS GÉNÉRAUX DE PREMIERS SECOURS

- En cas de contact avec les yeux : laver abondamment à l'eau en maintenant les yeux ouverts si nécessaire. Consulter immédiatement un médecin.
- En cas d'ingestion : rincer la bouche abondamment avec de l'eau, boire de l'eau fraîche. Ne pas faire vomir. Consulter immédiatement un médecin.
- En cas d'inhalation : transporter la personne à l'extérieur.
- En cas de contact avec la peau et de brûlures : laver abondamment à l'eau la zone touchée pendant au moins 10 minutes.
- En cas de doute, consulter un médecin sans délai. Emporter le produit chimique et son récipient.
- En cas de blessure, toujours consulter un médecin.

NOTE : les informations relatives aux premiers secours peuvent également être consultées dans les instructions relatives à la conduite des expériences.

CENTRE ANTI-POISON LE PLUS PROCHE

VILLE RUE TÉL

Le SERVICE INFORMATIONS INDICÉ CI-APRÈS FOURNIT DES INFORMATIONS SUR LES MESURES À ADOPTER EN CAS D'EMPOISONNEMENT, QUELLE QU'EN SOIT LA NATURE.

PRINCIPAUX CENTRES ANTIPOISON

- **ANGERS** - Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Angers - C.H.R.U. 4, rue Larrey - F-49033 Angers Cedex 01 Chef de service : Dr. Patrick Harry - Téléphone : +33 (0)2 41 35 33 30 Permanence médicale téléphonique : +33 (0)2 41 48 21 21 Fax : +33 (0)2 41 35 55 07 - E-mail : centre-antipoison@chu-angers.fr
- **BORDEAUX** - Centre Antipoison - Hôpital Pellegrin Trippode - Place Amélie Raba- Leon - F-33076 - Bordeaux Cedex - Chef de service : Dr. Magalie Labadie Permanence médicale téléphonique : +33 (0)5 56 96 40 80 Fax : +33 (0)5 56 79 60 96 - E-mail : centre-antipoison@chu-bordeaux.fr
- **GRENOBLE** - Centre de Toxicovigilance et de Toxicologie Clinique de Grenoble CHRU Hôpital Albert Michallon - BP 217 F-38043 Grenoble Cedex 09 - Responsable du centre : Dr. Vincent Danel Téléphone : +33 (0)4 76 76 56 46 (heures et jours ouvrables) Fax : +33 (0)4 76 76 56 70 - E-mail : toxicovigilance@chu-grenoble.fr
- **LILLE** - Centre Antipoison - Toxicovigilance - Centre Hospitalier Régional 5 avenue Oscar Lambert - F-59037 Lille Cedex Chef de service : Dr. M. Mathieu-Nolf - Téléphone : +33 (0)3 20 44 47 99 Permanence médicale téléphonique : 0 800 59 59 59 Fax : +33 (0)3 20 44 56 28 - E-mail : cap@chru-lille.fr Site internet : <http://www.chru-lille.fr/cap/lille.htm>
- **LYON** - Centre Antipoison - Hôpital Edouard Herriot 5 Place d'Arsonval - F-69437 Lyon Cedex 03 Chef de service : Pr. J. Desotès - Téléphone : +33 (0)4 72 11 69 11 Permanence médicale téléphonique : +33 (0)4 72 11 69 11 Fax : +33 (0)4 72 11 69 85 - E-mail : Jacques.desotes@chru-lyon.fr
- **MARSEILLE** - Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Marseille - Hôpital Sainte Marguerite - 270 boulevard Sainte Marguerite F-13274 - Marseille Cedex 09 Chef de service : Dr. Nicolas Simon Téléphone : +33 (0)4 91 74 58 50, +33 (0)4 91 74 49 83 Permanence médicale téléphonique : +33 (0)4 91 75 25 25 Fax : +33(0)4 91 74 41 68 - E-mail : cap-mrs@ap-hm.fr
- **NANCY** - Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Nancy - Hôpital Central 29 avenue du Maréchal de Lattre-de-Tassigny - F-54035 Nancy Cedex Chef de service : Dr. Jacques Manel - Téléphone : +33 (0)3 83 85 21 92 Permanence médicale téléphonique : +33 (0)3 83 32 36 36 Fax : +33 (0)3 83 85 26 15 - E-mail : cap@chu-nancy.fr Téléphone : +33 (0)3 83 85 26 26 - E-mail : toxicovigilance@chunancy.fr
- **PARIS** - Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Paris - Hôpital Fernand Widal - 200 rue du Faubourg Saint-Denis - F-75475 Paris Cedex 10 Chef de service : Pr. Robert Garnier - Consultant : Pr. Georges Lagier Téléphone : +33 (0)1 40 05 43 28 Permanence médicale téléphonique : +33 (0)1 40 05 48 48 Fax : +33 (0)1 40 05 41 93 - E-mail : cap.paris@lrh.ap-hop-paris.fr
- **REIMS** - Centre de Toxicovigilance et de Toxicologie Clinique de Reims Hôpital Maison Blanche - 45, rue Cognac-Jay - F-51092 Reims Cedex Responsable du centre : Dr. Francis Grossenbacher Téléphone : +33 (0)3 26 06 07 08 (heures et jours ouvrables) Fax : +33 (0)3 26 78 41 36 - E-mail : fgrossenbacher@chu-reims.fr Permanence médicale téléphonique : +33 (0)3 26 78 78 78
- **RENNES** - Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Rennes - CHRU - Hôpital Pontchaillou, Pavillon Clemenceau - 2, rue Henri-le-Guilloux - F-35043 Rennes Cedex 09 - Chef de service : Pr. Christian Verger Téléphone : +33 (0)2 99 28 42 22 Permanence médicale téléphonique : +33 (0)2 99 59 22 22 Fax : +33 (0)2 99 28 42 30 - E-mail : centre.antipoison@chu-rennes.fr
- **ROUEN** - Centre de Toxicovigilance et de Toxicologie Clinique de Rouen Hôpital Charles Nicolle - 1, rue de Germont F-76031 Rouen Cedex Responsable du centre : Dr. Jean-Philippe Leroy Téléphone : +33 (0)2 35 88 44 00 - (heures et jours ouvrables) Fax : +33 (0)2 32 88 81 28 - E-mail : toxicologie-clinique@chu-rouen.fr
- **STRASBOURG** - Centre Antipoison et de Toxicovigilance - Hôpitaux Universitaires de Strasbourg - Hôpital Civil BP 426 F-67091 Strasbourg Cedex Chef de service : Dr. Françoise Flesch Permanence médicale téléphonique : +33 (0)3 88 37 37 37 Fax : +33 (0)3 88 11 54 75 - E-mail : flesch.francoise@chru-strasbourg.fr Site internet : <http://www.chru-strasbourg.fr>
- **TOULOUSE** - Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Toulouse - Hôpital Purpan Place du Docteur Baylac - F-31059 Toulouse Cedex Chef de service : Dr. Nicolas Franchitto - Téléphone : +33 (0)5 67 69 16 40 E-mail : franchitto.n@chutoulouse.fr Permanence médicale téléphonique : +33 (0)5 61 77 74 47 Fax : +33 (0)5 61 77 25 72 - E-mail : cabot.c@chutoulouse.fr Site internet : <http://www.chru-toulouse.fr>

Plus d'informations sur les centres anti-poison en France sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.centres-antipoison.net>
PRINCIPAUX CENTRES ANTIPOISON EN FRANCE À CONTACTER EN CAS D'INGESTION ACCIDENTELLE DES COSMÉTIQUES

Instruments et matériels du laboratoire de chimie

- Lunettes de protection



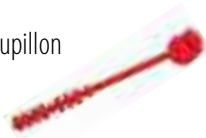
- Verres équipés de couvercles



- Tubes à essais équipés de bouchons



- Goupillon



- Agitateur



- Pipettes



- Modèles d'atomes



- Ballons



- Clé de sécurité pour les tubes à essais



- Seringues



- Éprouvette graduée



- Entonnoir



- Porte-tubes à essais



- Spatules



- Papier filtre



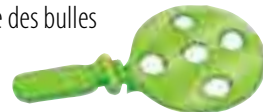
- Tube en plastique



- Pincette



- Instrument pour faire des bulles



- Substances chimiques

(Acide tartrique, carbonate de sodium, papier indicateur universel avec exsudation)



AVERTISSEMENT : pour réaliser toutes les expériences proposées, il sera nécessaire de se procurer certains matériels faciles à trouver chez soi et non fournis dans la boîte.

Informations de sécurité relatives aux substances chimiques

Substance 3 - Acide Tartrique - $C_4H_6O_6$ - CAS: 87-69-4

H319 Provoque une sévère irritation des yeux.

P264 Se laver les yeux soigneusement après manipulation.

P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P337 + P313 Si l'irritation oculaire persiste: consulter un médecin.



Attention

Substance 5 - Carbonate de Sodium - Na_2CO_3 - INDEX: 011-005-00-2

H319 Provoque une sévère irritation des yeux.

P264 Se laver les yeux soigneusement après manipulation.

P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

P337 + P313 Si l'irritation oculaire persiste: consulter un médecin.

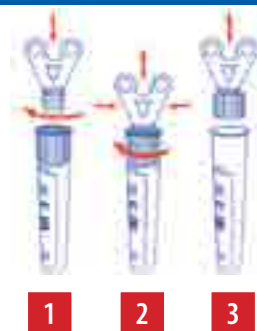


Attention

Substance 9 - Papier indicateur universel avec exsudation

Comment ouvrir les tubes à essai contenant les substances chimiques ?

1. Visser la clé de sécurité à fond, en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.
2. Tirer doucement en inclinant quelque peu la clé à droite et à gauche par de petits mouvements.
3. Enlever le bouchon en maintenant le tube à essai vertical.



Attention !

Après avoir prélevé la substance, bien refermer chaque tube à essai, jusqu'à entendre un clic.

Instructions pour l'élimination des déchets

Ne pas jeter les substances chimiques avec les déchets ménagers, ni dans les canalisations (évier, toilettes ou autres). Se renseigner auprès des autorités locales compétentes avant de jeter les substances chimiques de ce jeu. Suivre les règlements nationaux ou locaux pour l'élimination des déchets. Pour l'élimination du matériel d'emballage, utiliser les conteneurs prévus à cet effet.



Indications pour l'utilisation des lunettes :

- Porter les lunettes durant les expériences pour protéger les yeux. Enlever les lunettes de protection une fois les expériences terminées. Utiliser ces lunettes exclusivement pour les expériences de ce coffret.
- Laver les lunettes à l'eau claire et, en cas de besoin, utiliser un détergent peu agressif pour la vaisselle et bien essuyer à l'aide d'un chiffon doux. En cas de défaut ou de détérioration, remplacer les lunettes par une paire de lunettes de protection équivalente.
- Lire et conserver le feuillet joint au manuel.

Recommandations à l'attention des adultes surveillants

- Lire et observer ces instructions, les règles de sécurité et les informations relatives aux premiers secours, et les garder comme référence.
- L'utilisation incorrecte des produits chimiques peut engendrer des blessures et nuire à la santé. Réaliser uniquement les expériences décrites dans les instructions.
- Ce *coffret d'expériences* est à utiliser uniquement par des enfants de plus de **8 ans**.
- Compte tenu de très grandes variations des capacités des enfants, même au sein d'un groupe d'âge, il convient que les adultes surveillants apprécient avec sagesse quelles sont les expériences appropriées et sans risque pour les enfants. Il convient que les instructions permettent aux adultes surveillants d'évaluer chacune des expériences afin de pouvoir déterminer son adéquation à un enfant particulier.
- Il convient que l'adulte surveillant s'entretienne des avertissements et des informations de sécurité avec l'enfant ou les enfants avant de commencer les expériences. Il convient d'accorder une attention particulière à la sécurité lors de la manipulation d'acides, d'alcalis et de liquides inflammables.
- Il convient que la zone où sont réalisées les expériences soit sans obstacles et ne soit pas située près d'une réserve de denrées alimentaires. Il convient qu'elle soit bien éclairée et aérée, et à proximité d'une adduction d'eau. Il convient d'utiliser une table solide dont la surface est résistante à la chaleur.

Conseils pour les activités de laboratoire

À FAIRE

- Bien laver et nettoyer tous les instruments après usage.
- S'assurer que tous les récipients contenant les substances chimiques sont bien fermés et les remettre dans la boîte après utilisation.
- Éviter tout contact du corps avec les produits chimiques, en particulier la bouche et les yeux.
- Choisir un endroit approprié, éclairé, aéré et proche d'une arrivée d'eau (robinet).
- Se procurer un chiffon pour essuyer une substance qui se serait éventuellement renversée.
- Avant de commencer les expériences souhaitées, se procurer les produits nécessaires ne faisant pas partie du jeu mais que l'on trouve facilement à la maison comme du sel de table, du vinaigre, des citrons, de l'eau distillée, de l'eau du robinet, etc. . .
- Pour l'élimination des substances chimiques, s'adresser à l'adulte surveillant les activités du jeu et respecter les dispositions en vigueur relative à leur élimination.
- **S'il est nécessaire de conserver des liquides colorés pendant très peu de temps, ils doivent être tenus hors de la portée des enfants en bas âge et des animaux.**

À NE PAS FAIRE

- Ne pas renifler les récipients pour reconnaître les substances qui y sont contenues.
- Ne jamais goûter les substances !
- Ne pas essayer de réaliser des expériences de sa propre invention.
- Ne pas essayer d'apprendre par cœur les noms des substances contenues dans les tubes à essais, mais prendre note de leur contenu sur un cahier et placer des signes de reconnaissance sur les récipients les contenant.
- Ne jamais aspirer les liquides avec la bouche.
- Ne pas essayer de prendre trop de substance avec la spatule.
- Ne pas exagérer les doses des substances indiquées, mais toujours respecter les indications données.
- Ne pas poser les tubes à essais sur la table car ils pourraient rouler et tomber ; toujours les mettre dans le porte-tube à essais.
- Ne jamais utiliser le feu, parce qu'il n'est prévu pour aucun type d'expérience.

Les règles de sécurité avec lesquelles ce jeu a été élaboré sont basées sur la norme de sécurité européenne EN 71-4 qui indique les caractéristiques de sécurité que doivent avoir les jeux chimiques.

TABLE DES MATIÈRES

Règles de sécurité	page 2	INTERMÈDE JEUX ET SURPRISES	page 26
Conseils généraux de premiers secours	page 2	La chimie étudie la matière	page 28
Principaux centres antipoison en France	page 2	La molécule	page 31
Instruments et matériels du laboratoire de chimie	page 3	Les modèles moléculaires	page 31
Informations de sécurité relatives aux substances chimiques	page 4	La matière : éléments, composés et mélanges	page 32
Instructions pour l'élimination des déchets	page 4	INTERMÈDE JEUX ET SURPRISES	page 40
Recommandations à l'attention des adultes surveillant les enfants	page 5	Acides et bases	page 43
Conseils pour les activités de laboratoire	page 5	Réactions chimiques	page 46
Entrée au laboratoire : description et utilisation des instruments	page 7	Les laboratoires chimiques du nez et de la langue	page 48
Activités avec les récipients du laboratoire de chimie	page 9	La chimie dans l'assiette	page 50
De l'eau à la glace	page 11	INTERMÈDE JEUX ET SURPRISES	page 52
Activités : techniques de laboratoire et de préparation des substances	page 13	La chimie utile à domicile	page 54
		Encres invisibles	page 56
		Le laboratoire des cristaux	page 57
		Chimie dans la nature	page 59
		Bulles de savon	page 62

ENTRÉE AU LABORATOIRE

DESCRIPTION ET UTILISATION DES INSTRUMENTS



LUNETTES DE PROTECTION

Ce sont des instruments qui protègent tes yeux, porte-les uniquement pendant l'expérience. Nettoie les lunettes à l'eau et au savon et essuie-les avec un chiffon doux ; en cas de lunettes endommagées, remplace-les par une paire similaire.



ENTONNOIR ET PAPIER FILTRE

L'entonnoir et le papier filtre (doté de très petits trous) servent à filtrer les mélanges, c'est à dire à séparer les liquides des solides.

SUGGESTION : quand tu auras utilisé tout le papier filtre, tu pourras utiliser des mouchoirs et des serviettes en papier blanc.



PETITES SPATULES

La petite spatule est un instrument en forme de petite cuillère qui te permet de prendre de très petites quantités de poudre.

Le coffret possède deux types de petites spatules qui diffèrent par la forme de la cuillère.



AGITATEUR

Cet instrument a la forme d'une petite tige en plastique et il est utilisé pour mélanger les substances se trouvant dans les tubes à essais ou pour « guider » les liquides durant la filtration.



PINCETTE

La pincette a pour fonction de remplacer les doigts d'une main afin de prendre et transférer de petites quantités de matière (roches, cristaux, grains de sel, papier fin etc.).



MODÈLES COLORÉS D'ATOMES

Les modèles colorés en plastique représentent certains atomes (hydrogène : blanc, oxygène : rouge, carbone : noir) qui peuvent être liés entre eux pour construire des molécules de composés.

NOTE : pour lier les atomes, utilise des morceaux de plastique transparent que tu obtiendras en demandant à un adulte de couper le petit tube.



ÉPROUVETTE GRADUÉE

C'est un instrument qui mesure le volume des liquides. Tu remarqueras que les repères indiquant les volumes (les traits) sont rapprochés ; cela signifie que le récipient mesure également de petites variations de volume. L'échelle de mesure commence à partir du bas.



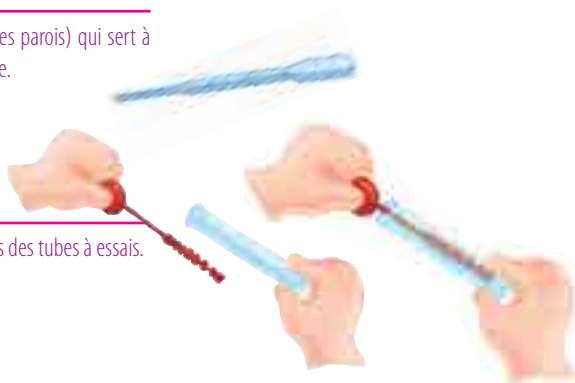
TUBES À ESSAIS EQUIPÉS DE BOUCHONS. PORTE-TUBES À ESSAIS

Le coffret fournit une série de tubes à essais permettant de contenir des liquides et des mélanges. Les tubes à essais doivent bien rester en position verticale dans le porte-tubes à essais.



PIPETTE

La pipette est un instrument gradué (regarde les traits sur les parois) qui sert à prélever et transférer une petite quantité mesurable de liquide.



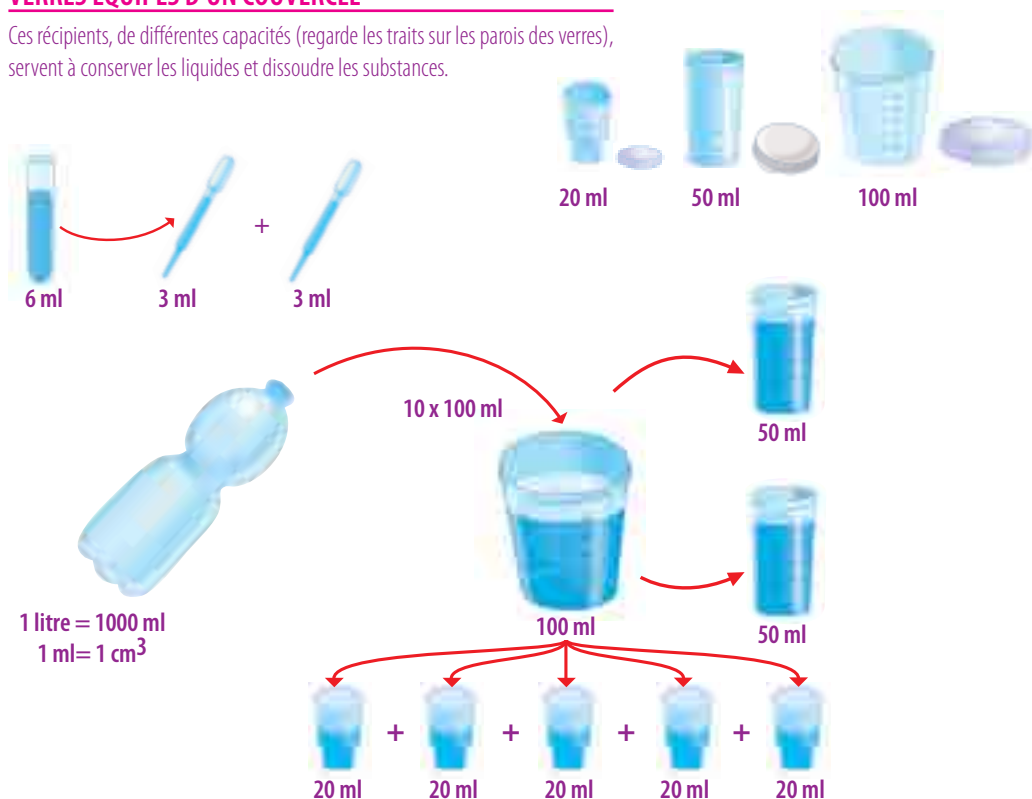
GOUPILLON

Le goupillon a pour fonction de nettoyer l'intérieur des petites des tubes à essais.



VERRES ÉQUIPÉS D'UN COUVERCLE

Ces récipients, de différentes capacités (regarde les traits sur les parois des verres), servent à conserver les liquides et dissoudre les substances.

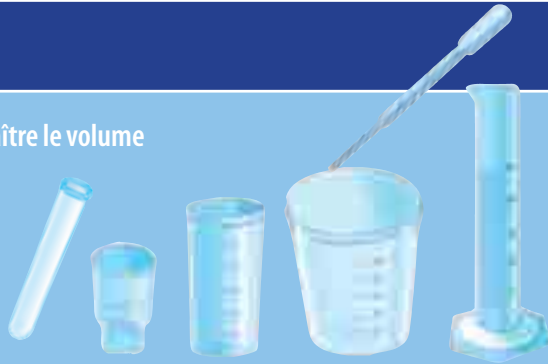


ACTIVITÉS POUR :

apprendre à mesurer les liquides et connaître le volume des récipients.

UNITÉ DE MESURE DE VOLUME

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$



Combien de verres de 100 ml obtient-on avec un demi-litre d'eau ?

1

Verse toute l'eau contenue dans une bouteille de 500 ml dans les verres de 100 ml.

OBSERVE : pendant que tu verses lentement l'eau dans le verre, contrôle les traits (les petites lignes sur la paroi du verre) qui indiquent le volume de liquide correspondant à la graduation. Compte le nombre de petits verres que tu remplis.



Combien de petits verres de 20 ml obtient-on avec deux verres de 50 ml d'eau ?

2

Verse toute l'eau contenue dans deux verres de 50 ml dans les petits verres de 20 ml.

OBSERVE : contrôle les traits des volumes, compte le nombre de petits verres que tu remplis.



Apprends à utiliser la pipette

3

appui pour faire sortir l'air

aspire le liquide en desserrant la prise

appui pour verser le liquide



4 Comment laver la pipette ?

- 1) Prépare deux verres en plastique (non fournis dans le coffret) ; l'un contenant de l'eau propre et l'autre vide.
- 2) Tout de suite après avoir utilisé la pipette, rince-la au moins deux fois en aspirant l'eau et en la versant dans le verre vide.

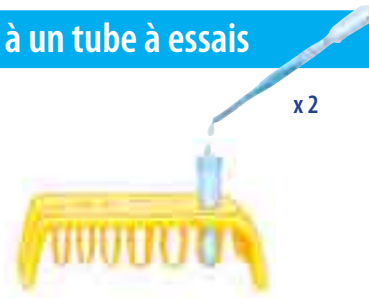
Répète plusieurs fois cette opération ; c'est un bon entraînement pour doser avec la pipette.



5 Deux pipettes d'eau correspondent à un tube à essais

Ne jamais verser plus de deux pipettes de liquide dans un tube à essais.

OBSERVE : chaque pipette peut contenir au maximum 3 ml. Le tube à essais contient 6 ml de liquide en sécurité.



6 Mesure la capacité maximale de la pipette

Aspire l'eau dans la pipette.

OBSERVE quand l'eau monte jusqu'à atteindre le trait numéro 3. Regarde bien tous les autres traits correspondant à de plus petits volumes.

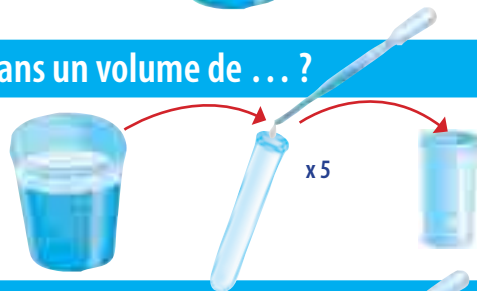
Entraîne-toi à aspirer, il n'est pas facile de la remplir jusqu'à 3 ml.



7 Le liquide de cinq tubes à essais dans un volume de ... ?

À l'aide de la pipette, verse l'eau dans les tubes à essais puis dans un seul verre.

OBSERVE le volume occupé.



8 Comment utiliser l'éprouvette graduée ?

À l'aide d'une pipette, verse de l'eau dans un tube à essais en essayant de faire coïncider le niveau du liquide avec la graduation (trait).

OBSERVE : pour bien évaluer la position du liquide par rapport à la graduation indiquant le volume, il est important de se placer à la hauteur du liquide pour bien aligner la graduation.



DE L'EAU À LA GLACE



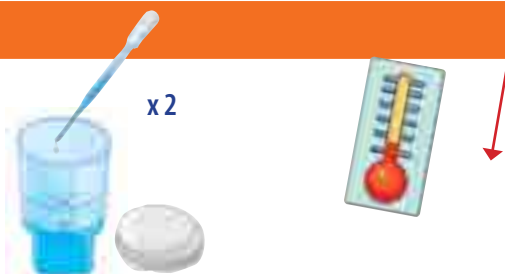
- La glace est le nom commun de l'eau à l'état solide.
- Le passage de l'état liquide à l'état solide a lieu à la température de 0°C dans des conditions normales.

Prépare un glaçon

9

Verse deux pipettes d'eau dans le petit verre, mets le couvercle et conserve-le au congélateur pendant une heure ou deux.

Suggestion : conserve le glaçon pour l'expérience suivante.



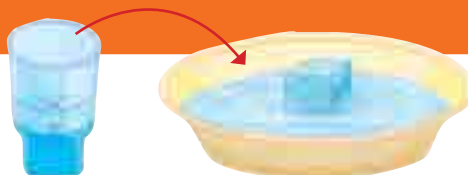
Un iceberg dans ton assiette

10

Dans un récipient (non fourni dans le coffret) verse une petite quantité d'eau, et trempe le glaçon de l'expérience précédente.

OBSERVE : le glaçon flotte parce qu'il est plus léger que l'eau.

Dans un langage scientifique, on dit que la glace a une **plus petite densité**.



L'éprouvette graduée mesure l'augmentation de la glace

11

À l'aide de la pipette, verse l'eau jusqu'à la graduation 15 ml de l'éprouvette. Tu dois être très précis. Mets au congélateur pendant une heure ou deux.

OBSERVE : le bord de la glace dépasse la ligne des 15 ml ; peux-tu mesurer de combien ?

En effet, les particules (molécules) occupent un plus grand espace.

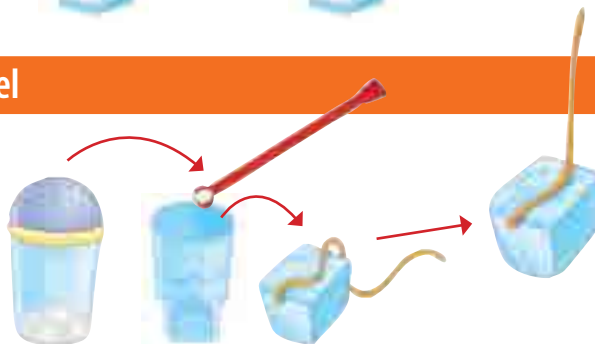


Sur la glace, le fil se colle au sel

12

- 1) Pose un fil fin (non fourni dans le coffret) sur un glaçon.
- 2) Verse un peu de sel fin sur le fil et refroidis-le de nouveau.

OBSERVE : au bout de quelques minutes, le fil se colle au glaçon.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

13 Prépare une solution colorée

Demande de l'aide à un adulte

Procure-toi un colorant alimentaire (non fourni dans le coffret), dans un magasin. S'il est liquide, verse-le dans un tube à essais placé dans le porte-tubes à essais. Si c'est un comprimé coloré, dissous-en une partie avec une pipette d'eau dans un tube à essais et mélange avec l'agitateur.

Tu peux également utiliser une petite cuillère de confiture et des jus de fruits pour colorer l'eau.

N'oublie pas de rincer la pipette



OBSERVE : la substance colorée (**soluté**) se dissout dans l'eau (**solvant**) et colore la solution très limpide.

Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

14 Colore la glace en forme de cube

- 1) Verse deux pipettes d'eau dans le petit verre avec deux gouttes (ou un peu plus) du colorant que tu as préparé lors de l'expérience précédente.
- 2) Mets-le au congélateur pendant une heure ou deux.



OBSERVE : la glace prend la couleur.

 **ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.**

15 Tubes de glace colorée

- 1) Verse un peu plus d'une pipette d'eau dans chacun des trois tubes à essais.
- 2) Après avoir préparé les colorants liquides, comme dans les expériences précédentes, ajoute, au choix, quelques gouttes de colorant dans les tubes à essais.
- 3) Mets-les au congélateur pendant une heure ou deux.

INFORMATION SCIENTIFIQUE

La glace sèche (ou neige carbonique) n'est pas constituée d'eau mais de dioxyde de carbone à l'état solide. Sur Mars, les glaciers sont constitués de dioxyde de carbone.



 **ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.**

ACTIVITÉS :

TECHNIQUES DE LABORATOIRE ET DE PRÉPARATION DES SUBSTANCES

Une connaissance importante de la chimie concerne la distinction entre le **composé** et le **mélange**.

- Le **composé** est constitué d'atomes liés pour former une espèce chimique.
- Le **mélange** est formé de composés différents dans un mélange hétérogène.



LES COMPOSÉS

Sucre

16

Dispose une petite feuille noire (non fournie dans le coffret) dans un récipient (non fourni) et verses-y dessus quelques grains de sucre.

OBSERVE : le sucre a un aspect granuleux et est constitué de cristaux luisants ayant des dimensions irrégulières parce qu'il a été broyé.

C'est un composé naturel extrait de plantes qui a ensuite été broyé afin d'obtenir des cristaux de sucre.



13

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Comment produire les grains de sucre ? (expérience lente)



17

- 1) Essaie de dissoudre dans le grand verre autant de sucre que tu peux avec un peu d'eau très chaude. Dissous bien en mélangeant constamment jusqu'à ce que de petits cristaux de sucre se déposent dans le fond.
- 2) Laisse l'eau de la solution s'évaporer complètement et observe.

OBSERVE : une fois l'eau évaporée, il est facile de retrouver les cristaux de sucre qui broyés redonneraient le composé initialement dissous.



ÉVAPORATION : c'est une technique basée sur le phénomène naturel de l'évaporation ; c'est à dire que les particules de la partie liquide (solvant) d'une solution réchauffée se transforment en vapeur ; cela se produit également dans une moindre mesure à température normale.

18 Eau (déméralisée)



Demande de l'aide à un adulte

Il s'agit uniquement du composé eau ; par exemple, l'eau utilisée pour la batterie de voiture, pour le fer à repasser.

Quand on parle d'eau potable, il s'agit d'une solution d'eau et de différents composés.



NOTE : l'eau déminéralisée ou distillée ne doit pas être bue.



Eau déminéralisée



Eau potable

19 Comment produire de l'eau déminéralisée ? (expérience lente)



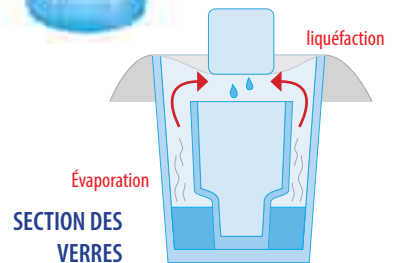
- 1) Mets très peu d'eau du robinet (froide ou chaude) dans le grand verre et place le petit verre dans le fond au centre.
- 2) Recouvre le grand verre d'un couvercle un peu étrange : un morceau de film alimentaire par exemple (non fourni) que tu fixeras bien au bord du verre.
- 3) Place au centre du film un glaçon que tu aspireras avec la pipette une fois fondu et que tu remplaceras par un autre glaçon.



OBSERVE : après un certain temps, tu trouveras quelques gouttes d'eau déminéralisée ou distillée dans le petit verre.

Les particules d'eau pure s'évaporent, vont vers le haut et redeviennent liquides en touchant le film alimentaire ; elles tombent alors dans le petit verre.

INFORMATIONS : la vapeur produit de l'eau déminéralisée quand elle se condense sur des parois froides : vitres, bouteilles, verres.



DISTILLATION : c'est un procédé de laboratoire qui permet de séparer les composants d'une solution par le biais du réchauffement du mélange et de la liquéfaction de la vapeur pour former un liquide. Elle est également utilisée pour purifier les substances.

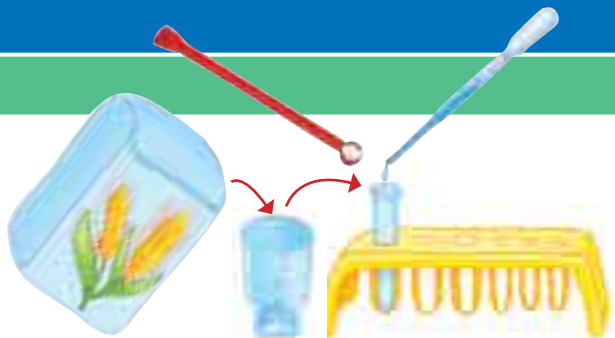
LES MÉLANGES

20 Eau et farine

Demande un peu de farine à un adulte pour la mettre dans un tube à essais avec un peu d'eau.

OBSERVE la suspension et essaie de distinguer les minuscules particules (c'est très difficile).

C'est un mélange opaque constitué de toutes petites particules solides suspendues dans un liquide et qui sont en mesure de descendre au fond du récipient.



SUSPENSION : liquide + solide



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

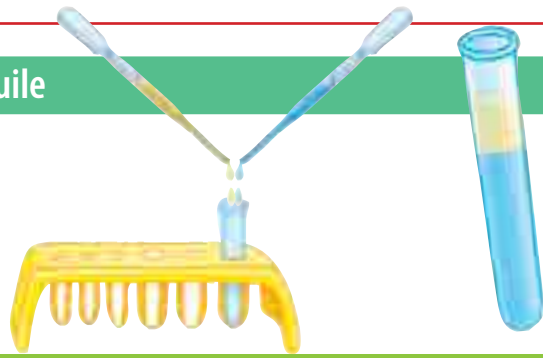
Liquides non miscibles : eau et huile

21

Dans un tube à essais, verse une demi-pipette d'huile alimentaire et une pipette d'eau ; mets un bouchon et agite modérément.

OBSERVE : après un certain temps, tu remarqueras une séparation presque complète des deux liquides non miscibles, avec l'huile plus légère dessus. L'huile a une plus petite densité que l'eau.

Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.



Comment former une émulsion ?

22

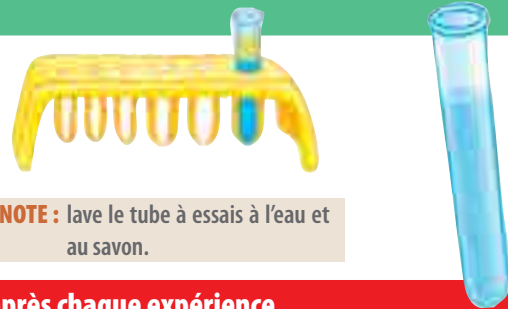
Reprends le tube à essais contenant l'huile et l'eau de l'expérience précédente et agite-le longuement.

OBSERVE : l'eau et l'huile ne se séparent plus, l'huile a pris la forme de minuscules gouttes qui restent suspendues dans l'eau.

Tu as obtenu une émulsion d'huile et d'eau.



NOTE : lave le tube à essais à l'eau et au savon.



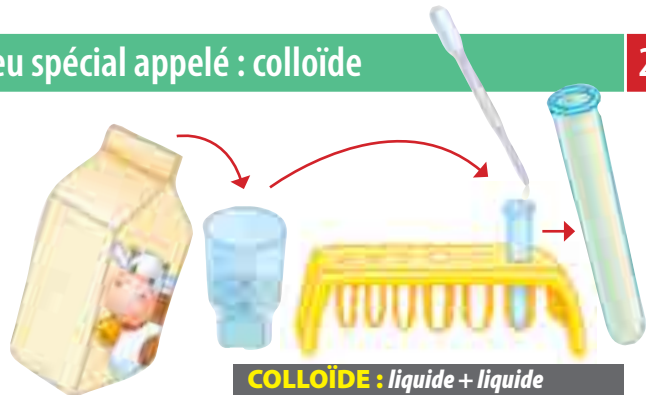
ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Le lait est un mélange un peu spécial appelé : colloïde

23

Verse quelques gouttes de lait sur les parois d'un tube à essais et observe-le à travers la lumière.

Les particules colloïdales sont plus grandes que les atomes ou que les molécules des solutions, et plus petites que les particules des suspensions. Elles ne passent pas à travers une membrane et ne descendent pas au fond du récipient du fait de leur légèreté. Les composants du lait peuvent être séparés par centrifugation.



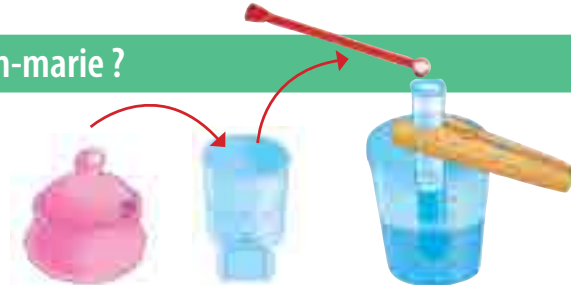
COLLOÏDE : liquide + liquide

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Comment réchauffer au bain-marie ?

24

Verse de l'eau chaude dans un verre et, comme sur la figure, trempe un tube à essais contenant la solution à réchauffer (eau + sucre). Tiens le tube à essais avec une pince à linge (non fournie dans le coffret).



AU BAIN-MARIE : c'est une façon de réchauffer une solution contenue dans un tube à essais sans contact avec le feu, mais trempée dans un verre contenant de l'eau chaude.

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

LES SOLUTIONS

25 Prépare une solution : eau et liquide coloré



Demande de l'aide à un adulte

- 1) Verse dans le grand verre un peu de boisson colorée.
Dans un petit verre contenant un peu d'eau, ajoute une demi-pipette de boisson colorée.

OBSERVE : la solution a l'air un peu colorée.

- 2) Ajoute une autre pipette de boisson colorée.

OBSERVE : la solution a l'air plus colorée parce qu'elle comprend plusieurs portions colorées.



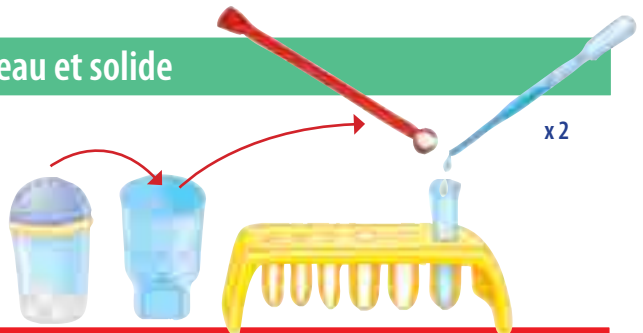
ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

LA SOLUTION : c'est un mélange dans lequel deux substances mélangées ou plus ne se distinguent plus. Quand on parle de solutions liquides, cela signifie qu'elles sont constituées du solvant liquide qui contient le soluté dissous.

26 Prépare une autre solution : eau et solide

- Prélève avec la spatule à cuillère une pincée de sel de cuisine et dissous-le avec deux pipettes d'eau.
Mélange bien à l'aide de l'agitateur.

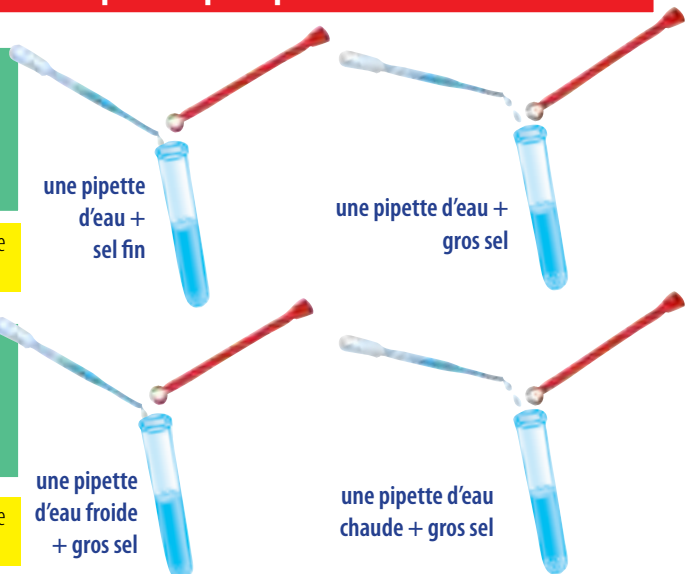
OBSERVE : le liquide est parfaitement limpide, le sel ne se distingue plus.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

27 Prépare deux solutions : eau + sel de cuisine (fin et gros)

OBSERVE : dans quel tube à essais le sel se dissout-il plus facilement ?



28 Prépare deux solutions : eau (froide et chaude) + sel de cuisine

OBSERVE : dans quel tube à essais le sel se dissout-il plus tôt ?



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Comment préparer une solution saturée d'eau salée ?

29

- 1) Prends un peu de sel fin de cuisine et mets-le dans le verre moyen, puis range la boîte.
- 2) Dans le grand verre, verse environ 20 ml d'eau très chaude du robinet, puis un peu de sel fin. Mélange avec l'agitateur, ajoute du sel, mélange et ajoutes-en encore jusqu'à ce que tu voies quelques cristaux non dissous au fond.

OBSERVE : quelques cristaux non dissous sont au fond.

Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.



SOLUTION SATURÉE : il faut préciser qu'un liquide ne peut pas faire dissoudre une quantité quelconque de soluté (à une température précise). Il existe une limite au-delà de laquelle le soluté ne se dissout plus et reste non dissout dans la solution : dans ces conditions, la solution a atteint le maximum de la concentration et est appelée SATURÉE.

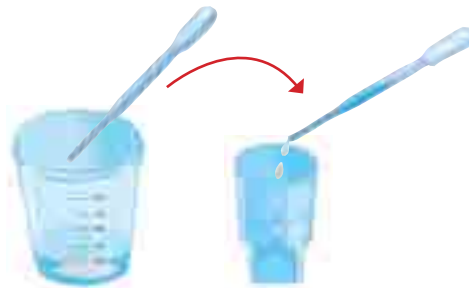
Comment obtenir le sel d'une solution saturée ? (expérience lente)



30

- 1) Prélève une demi-pipette de liquide d'une solution saturée de l'expérience précédente et verse-la dans le petit verre.
- 2) Attends que l'eau se soit évaporée.

OBSERVE : tu remarqueras, au bout d'un certain temps, le dépôt de cristaux de sel dans le fond.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Mesure l'évaporation de l'eau (expérience lente)



31

- 1) Verse la même quantité d'eau chaude du robinet dans deux verres. Contrôle bien le volume des deux récipients.
- 2) Mets le couvercle sur un seul verre.

OBSERVE dans quel verre le liquide diminue le plus vite. Il faut savoir que le couvercle empêche les particules d'air de se déplacer librement.



32 Comment séparer le sable du sel de cuisine ?



PROCESSUS À PLUSIEURS ÉTAPES

A PRÉPARATION DU MÉLANGE

- 1) Dans le petit verre, mets une spatule de sable (non fourni dans le coffret), et une autre de sel de cuisine.
- 2) Verse deux pipettes d'eau.

OBSERVE : le sable ne se dissout pas dans l'eau parce qu'il est insoluble.

Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser l'expérience 34. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.



33 Comment préparer un filtre en papier ?

B PRÉPARATION DU FILTRE



Demande de l'aide à un adulte

- 1) Découpe un disque de papier filtre, deux fois plus grand que l'entonnoir et plie-le comme sur la figure.
- 2) Mets le filtre dans l'entonnoir en le faisant bien adhérer aux parois avec une goutte d'eau propre.



34 Filtre le mélange : le sable reste sur le filtre

C FILTRATION

Suggestion : une seule petite éprouvette ne suffit pas pour accueillir toute l'eau du filtrat, prépare un autre tube à essais.

Verse le mélange d'eau et de sable dans l'entonnoir pourvu d'un filtre, en utilisant l'agitateur comme guide du liquide.

OBSERVE : le sable qui ne peut traverser les trous du papier se trouve sur le filtre ; le filtrat qui contient la solution de sel passe à travers le filtre.

Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.



35 Le sel se sépare de l'eau

D ÉVAPORATION

Verse dans un récipient (non fourni dans le coffret) le filtrat liquide que tu retrouves dans le tube à essais.

OBSERVE : après un certain temps, tu remarqueras les cristaux de sel au fond du récipient.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Sépare le sel de la farine présents dans l'eau

36



PROCESSUS À DEUX ÉTAPES

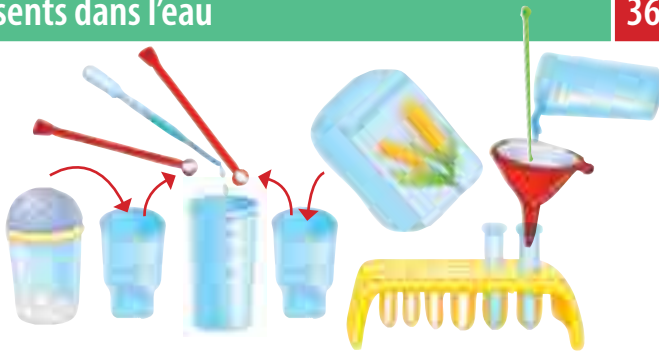
A FILTRATION

1) Dissous complètement un peu de sel de cuisine dans l'eau, ajoute une pincée de farine et mélange avec l'agitateur.

OBSERVE : la farine ne se dissout pas.

2) Prépare un filtre et sépare la farine de l'eau qui a dissous le sel.

OBSERVE : on retrouve la farine sur le filtre, et le sel dissous dans le filtrat.



Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

Le sel se sépare de l'eau

37

B ÉVAPORATION

Verse dans un récipient (non fourni dans le coffret) le filtrat liquide que tu retrouves dans le tube à essais.

OBSERVE : après un certain temps, tu remarqueras les cristaux de sel sur le fond du récipient.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Sépare le sucre en poudre de la farine présents dans l'eau

38



PROCESSUS À DEUX ÉTAPES

A FILTRATION

1) Mets un peu de farine dans l'eau, ajoute une pincée de sucre en poudre et mélange avec l'agitateur.

OBSERVE : la farine ne se dissout pas.

2) Prépare un filtre et sépare la farine de l'eau qui a dissous le sucre en poudre.

OBSERVE : on retrouve la farine sur le filtre, et le sucre en poudre encore dissous dans le filtrat.



Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

Le sucre se sépare de l'eau

39

B ÉVAPORATION

Verse dans un récipient (non fourni dans le coffret) le filtrat liquide que tu retrouves dans le tube à essais.

OBSERVE : après un certain temps, tu remarqueras les cristaux de sucre au fond du récipient.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.



Demande de l'aide à un adulte

- 1) Procure-toi plusieurs stylos bille et feutres (non fournis dans le coffret) de différentes couleurs : noir, bleu, vert, violet.
- 2) Découpe un morceau de papier filtre ou absorbant ayant les dimensions adaptées afin qu'il entre verticalement dans le verre en plastique de taille moyenne.
- 3) À l'aide des stylos et des feutres, fais quelques points de couleur en bas du papier absorbant.
- 4) Pose la bande de papier bien fixée sur un cure-dent (non fourni dans le coffret), en disposant les tâches de couleur vers le bas et pose l'ensemble sur le bord du verre.
- 5) À l'aide d'une pipette, verse dans le verre une très petite quantité d'eau de sorte que l'eau touche à peine le papier mais qu'elle n'arrive pas jusqu'aux points colorés.



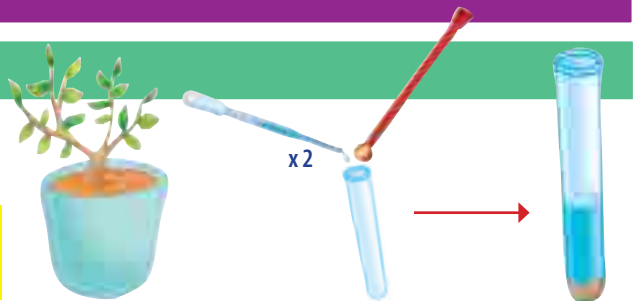
OBSERVE : après un certain temps, en remontant sur le papier, l'eau transportera les couleurs des mélanges à différentes distances, séparant ainsi les colorants présents dans les encres.

CHROMATOGRAPHIE : c'est une technique très efficace permettant de séparer les différentes substances d'un mélange. Un liquide, l'eau par exemple, arrive à transporter les composés du mélange sur une bandelette de papier à différentes hauteurs selon le composé.

Décantage d'une boue

Dans un tube à essais, mets deux pipettes d'eau et une spatule de terreau (non fourni dans le coffret) d'un pot de fleurs.

OBSERVE : le terreau descend lentement dans le fond et la partie liquide redevient limpide au bout de quelques instants.



DÉCANTAGE : cette méthode permet de séparer un solide d'un liquide dans un mélange en exploitant le poids du composé solide. Le solide descend au fond du tube à essais, la partie liquide reste dessus.

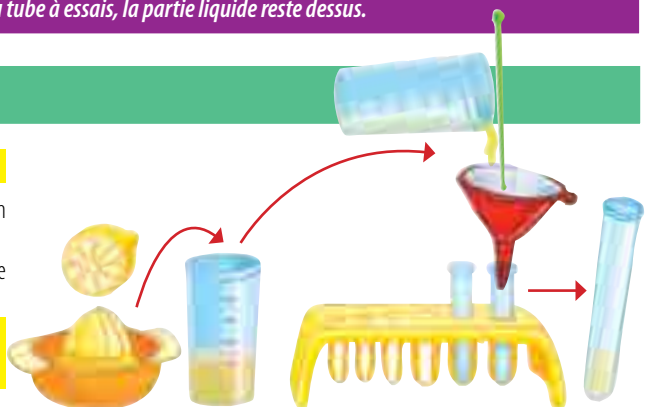
Filtre le jus de citron



Demande de l'aide à un adulte

- 1) Procure-toi un demi-citron, extrais le jus avec un presse-agrumes et verse-le dans un verre.
- 2) Prépare un filtre et sépare le jus de citron du reste de la pulpe et des grains.

OBSERVE : le filtrat recueilli dans le tube à essais contient seulement le jus.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

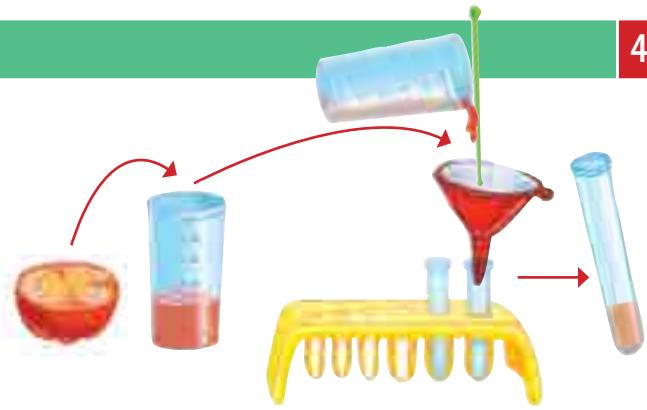
Filtre le jus de tomate

43

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Procure-toi une demi-tomate, mets-la dans un verre et réduis-la en bouillie de sorte à pouvoir la filtrer.
- 2) Prépare un filtre et sépare le jus de tomate du reste de la pulpe et des grains.

OBSERVE : le filtrat que tu recueilles dans le tube à essais contient seulement le jus.



 **ATTENTION !** Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Eau chaude et thé

44

Demande de l'aide à un adulte

Demande à un adulte de préparer et de laisser refroidir un thé en trempant suffisamment longtemps un sachet dans l'eau chaude.

OBSERVE : lentement, la solution devient marron parce que l'eau chaude est capable d'extraire les substances contenues dans les feuilles.



 **ATTENTION !** Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

EXTRACTION AVEC UN SOLVANT : l'eau est un puissant solvant capable de dissoudre de nombreuses substances. La chaleur favorise cette capacité.

Le thé a plusieurs couleurs : du foncé au clair

45

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Demande à un adulte de préparer et de laisser refroidir un thé sans sucre puis verse-en un peu dans le petit verre.
- 2) Verse quelques gouttes de citron dans le thé.

OBSERVE : la solution change de couleur et s'éclaircit. Les feuilles de thé contiennent un colorant qui change de couleur lorsqu'il entre en contact avec la substance acide du citron.



Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

Le thé a plusieurs couleurs : du clair au foncé

46

Demande de l'aide à un adulte

Verse un peu de bicarbonate de sodium dans le verre de taille moyenne et à l'aide de la spatule, transfère une pincée de bicarbonate dans le thé.

OBSERVE : la solution de thé redevient foncée. Le bicarbonate annule l'acidité du citron.



NOTE : le bicarbonate de sodium (nom scientifique UICPA : hydrogénocarbonate de sodium) n'est pas fourni dans le coffret. Tu peux en trouver chez toi ou dans les magasins alimentaires et les pharmacies. Par la suite, cette substance sera appelée bicarbonate de sodium ou bicarbonate.

 **ATTENTION !** Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

47 Le chou rouge change lui aussi de couleur



NOTE : chez le marchand de légumes, achète un chou rouge ; ses feuilles contiennent une substance colorée, qui s'appelle dans le langage chimique : **INDICATEUR COLORE**.

INDICATEURS CHIMIQUES : ce sont des substances capables de changer de couleur quand elles sont en contact avec des composés particuliers appelés **acide et base**.

A 1ère Expérience : le chou rouge devient...

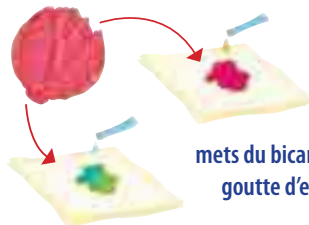
Frotte sur un petit carré de papier blanc la partie coupée d'une feuille de chou rouge, faisant ainsi des taches violettes.

B 2ème Expérience : le chou rouge devient...

Frotte sur un petit carré de papier blanc la partie coupée d'une feuille de chou rouge, faisant ainsi des taches violettes.

OBSERVE : le rouge apparaît avec le citron ; le bleu-vert apparaît avec le bicarbonate.

Mets une goutte de citron sur la tache

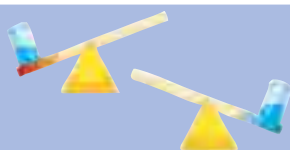


Mets du bicarbonate et une goutte d'eau sur la tache

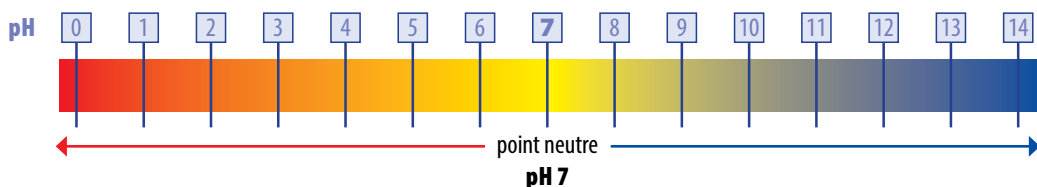
L'INDICATEUR MESURE L'ACIDITÉ ET LA BASICITÉ AVEC LE PH

- Pour découvrir si une substance est acide ou basique, les chimistes peuvent aussi utiliser des composés qui changent de couleur ; de plus, dans la pratique, pour exprimer le taux d'acidité ou de basicité, ils utilisent une grandeur appelée pH, dont l'intervalle de variabilité est compris entre 0 et 14.

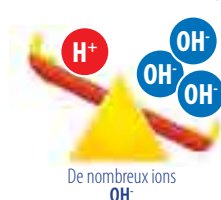
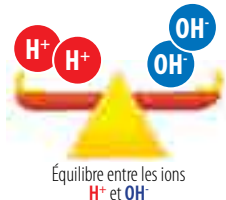
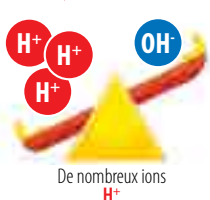
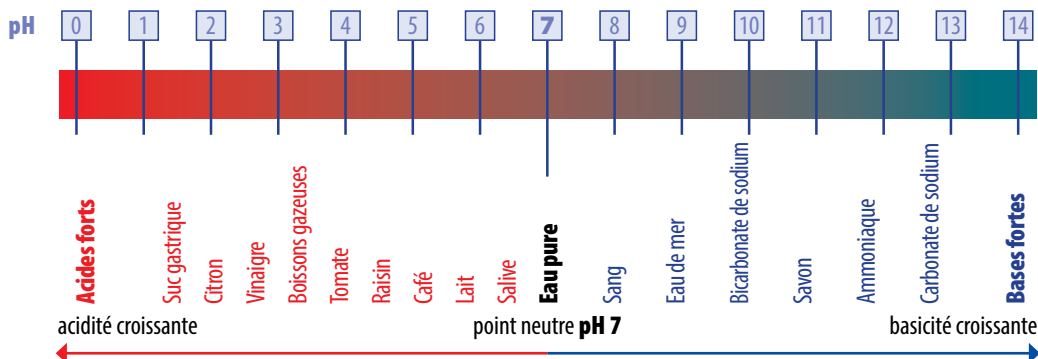
- Il faut associer la couleur de l'indicateur utilisé au degré d'acidité ou de basicité de la substance.



Échelle colorée de l'indicateur universel



Échelle colorée de l'indicateur chou rouge



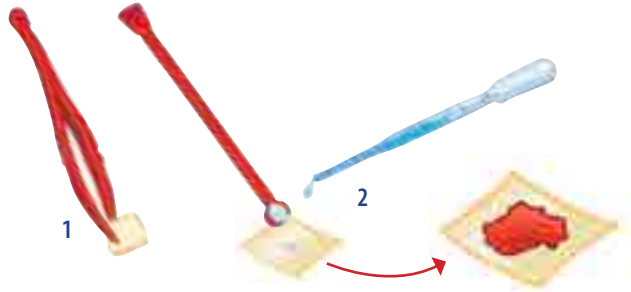
Teste le papier indicateur universel de pH avec un acide

48

- 1) Prends un morceau de papier (jaune), ne le touche pas, utilise la pincette.
- 2) Mets deux granules d'**acide tartrique** et une goutte d'eau dessus.

OBSERVE : associe la couleur de l'indicateur utilisé au pH acide de la substance.

L'acide tartrique donne un pH acide.



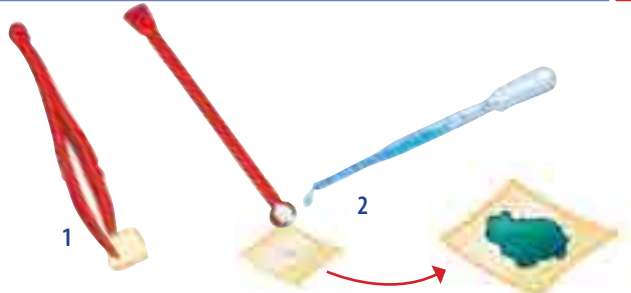
Teste le papier indicateur universel de pH avec une base

49

- 1) Prends un morceau de papier (jaune), ne le touche pas, utilise la pincette.
- 2) Mets deux granules de **carbonate de sodium** et une goutte d'eau dessus.

OBSERVE : associe la couleur de l'indicateur utilisé au pH basique de la substance.

Le carbonate de sodium donne un pH basique.



Prépare un indicateur avec le jus de chou rouge

50

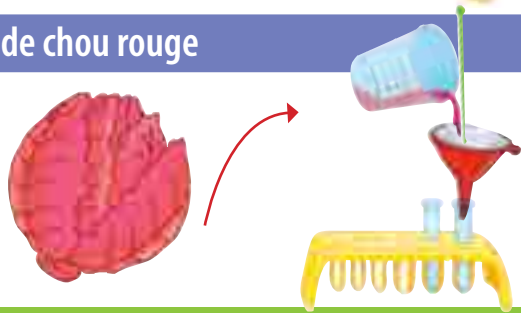


Demande de l'aide à un adulte

Demande à un adulte de mettre dans le grand verre avec un peu d'eau chaude du robinet une feuille de chou rouge coupée en petits morceaux. Appuie et mélange délicatement avec la spatule pendant quelques minutes.

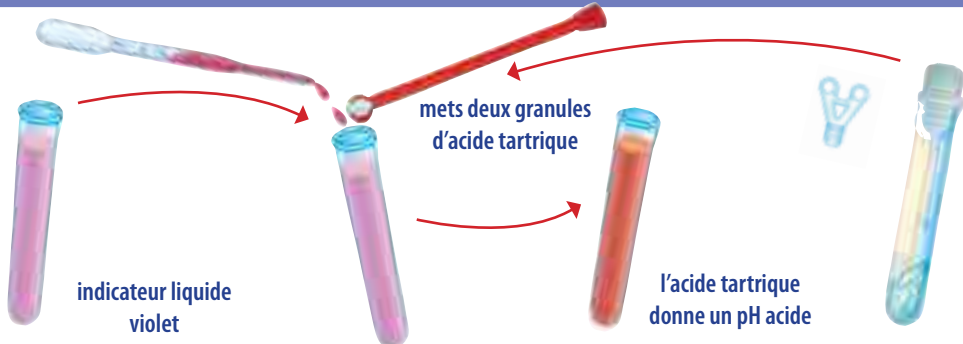
OBSERVE : l'eau chaude a extrait de la feuille l'indicateur de chou rouge que tu peux utiliser pour tes expériences.

Conseil : tu peux conserver le résultat de l'expérience pour réaliser la suivante. Dans ce cas, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.



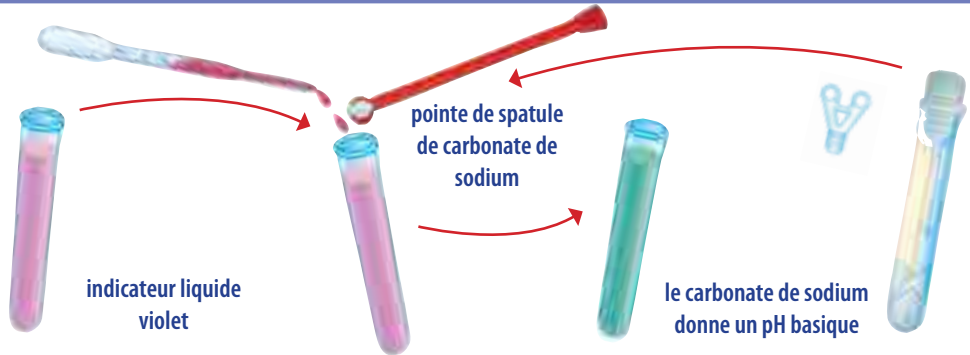
Teste l'indicateur liquide de pH de chou rouge

51



OBSERVE : quand la solution a un pH neutre (au centre de l'échelle), l'indicateur est violet ; si on ajoute de l'acide tartrique, l'indicateur est rouge, ce qui signifie un pH acide.

52 Teste l'indicateur liquide de pH de chou rouge




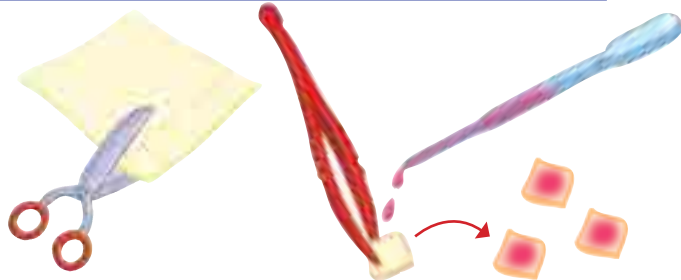
OBSERVE : quand la solution a un pH neutre (au centre de l'échelle), l'indicateur est violet ; si on ajoute du carbonate, à savoir un sel qui génère une base, l'indicateur est bleu-vert, ce qui signifie un pH basique.

53 Prépare les papiers indicateurs de pH de chou rouge

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Prépare de nombreux petits carrés à partir de papier absorbant (non fournis dans le coffret) ou de papier filtre.
- 2) Verse à l'aide de la pipette une goutte d'indicateur liquide de chou rouge sur chaque carré de papier et laisse sécher.

 **NOTE :** quand tu auras utilisé tout le papier filtre, utilise du papier mouchoir.



Suggestion : conserve ces petits carrés que tu pourras utiliser pour découvrir le pH de nombreuses substances.

54 Teste les papiers indicateurs de pH avec un acide

Utilise les papiers préparés avec le chou rouge, ainsi que la pincette.



OBSERVE : associe la couleur de l'indicateur utilisé au pH acide de la substance.

55 Teste les papiers indicateurs de pH avec une base

Utilise les papiers préparés avec le chou rouge, ainsi que la pincette.

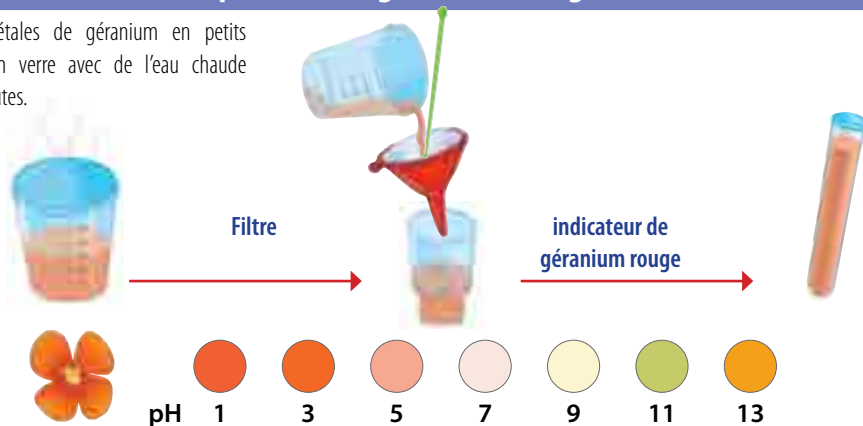


OBSERVE : associe la couleur de l'indicateur utilisé au pH basique de la substance.

Prépare un indicateur de pH avec un géranium rouge

56

Mets quelques pétales de géranium en petits morceaux dans un verre avec de l'eau chaude pendant vingt minutes.

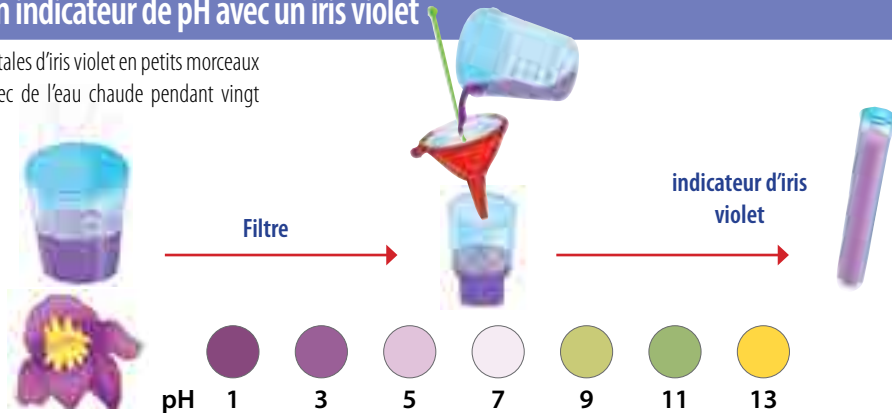


Attention ! Jette le liquide coloré après chaque expérience.

Prépare un indicateur de pH avec un iris violet

57

Mets quelques pétales d'iris violet en petits morceaux dans un verre avec de l'eau chaude pendant vingt minutes.



25

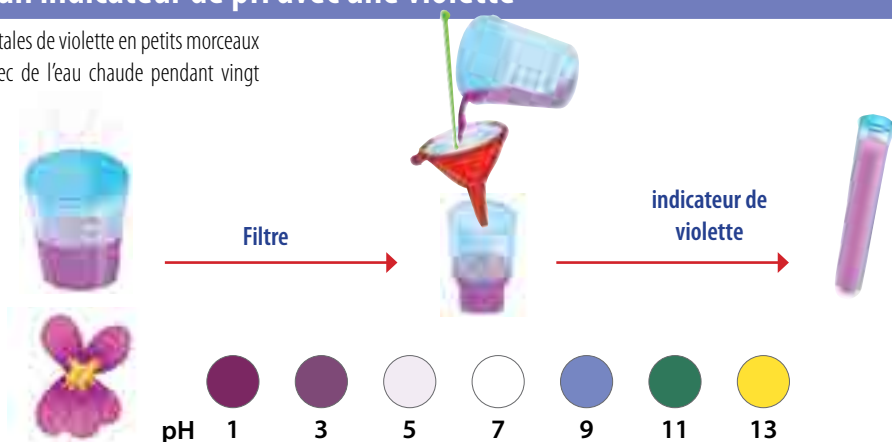


Attention ! Jette le liquide coloré après chaque expérience.

Prépare un indicateur de pH avec une violette

58

Mets quelques pétales de violette en petits morceaux dans un verre avec de l'eau chaude pendant vingt minutes.



Attention ! Jette le liquide coloré après chaque expérience.

INTERMÈDE JEUX ET SURPRISES



59 On dirait un tour de magie : il y a de l'air

- 1) Demande à un adulte de te prêter un billet de 5 euros, roule-le et mets-le au fond d'un tube à essais à l'aide de l'agitateur.
- 2) Trempe le tube à essais retourné à la verticale dans l'eau puis ressors-le du verre. Reprends le billet et vérifie qu'il est sec.

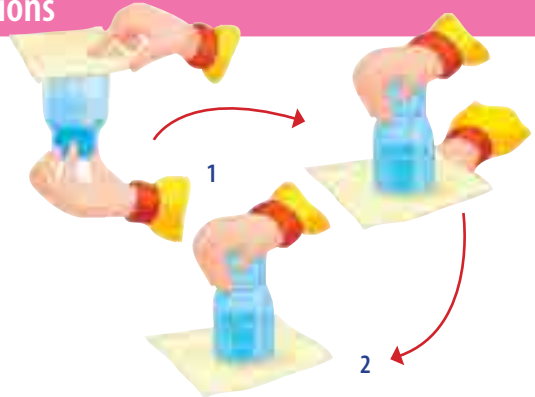
OBSERVE : le billet est parfaitement sec car l'air (mélange de particules comme le dioxygène et le diazote) à l'intérieur du tube à essais empêche l'eau de monter.



60 L'air pousse dans toutes les directions

- 1) Applique une petite feuille de papier bien tendue sur le verre en plastique contenant un peu d'eau et ayant le bord mouillé. Vérifie qu'elle adhère bien au bord.
- 2) En faisant un mouvement assez rapide, mais sans secousse, retourne le verre en le tenant suspendu en l'air.

OBSERVE : la pression de l'air qui pousse dans toutes les directions pousse également sur la feuille de papier depuis le bas empêchant l'eau de sortir.



61 Inversion de sens

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Prépare et plie un carton (non fourni dans le coffret) d'environ 25 cm de longueur comme sur la figure. Dessine une flèche sur la partie rehaussée et un X sur le plan.
- 2) Maintenant, avec le verre sur le X, note bien la direction de la flèche d'abord à travers le verre transparent vide puis à travers le verre rempli d'eau.

OBSERVE : avec le verre vide, la flèche a une direction, avec l'eau, elle a la direction opposée ; le verre contenant l'eau, situé à une certaine distance, se comporte comme une loupe et inverse l'image.



Avec la chaleur, l'air se dilate

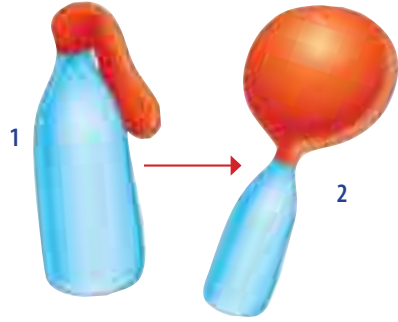
62

1) Applique un ballon en caoutchouc sur une bouteille vide comme sur la figure ci-contre. Réchauffe le tout sur le radiateur ou au Soleil : le ballon se gonfle.

OBSERVE : les particules d'air chaud sont plus agitées et elles occupent donc plus de place et gonflent le ballon.

2) Refroidis la bouteille avec de l'eau froide : le ballon se dégonfle.

OBSERVE : les particules d'air froid sont moins agitées et occupent moins de place.



Le ballon se gonfle avec la chaleur

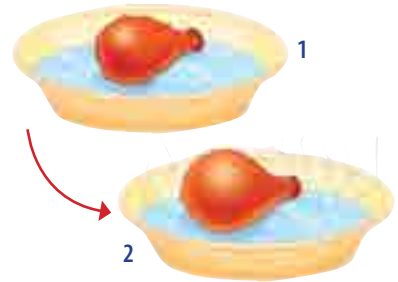
63

1) Gonfle un ballon, fais un nœud et trempe-le dans une bassine (non fournie dans le coffret) contenant de l'eau et de la glace pendant quelques minutes.

OBSERVE : aucune variation n'est remarquée.

2) Prends le ballon et mets-le dans la bassine contenant de l'eau chaude du robinet.

OBSERVE : la chaleur agit les particules d'air à l'intérieur du ballon ce qui augmente le volume.



Comment préparer des objets avec la pâte à sel ?

64

ATTENTION : la participation active d'un adulte est nécessaire.

1) Dans une cuvette en plastique (non fournie dans le coffret), mélange un verre de farine et un verre de sel fin, ajoute un peu d'eau progressivement jusqu'à l'obtention d'une pâte consistante.

2) Modèle des figures et des objets selon tes désirs ; tu peux par exemple réaliser de petits volcans avec de gros cratères à utiliser dans l'expérience suivante.

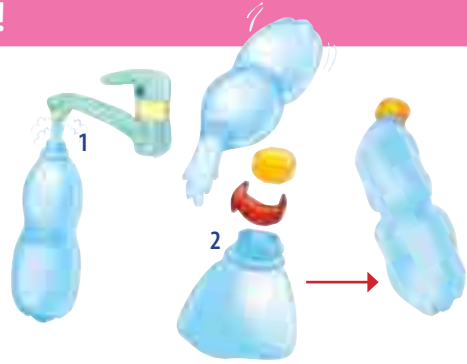
3) **Pour que la pâte durcisse**, demande à un adulte de mettre tes créations au four.



65 La bouteille en plastique s'écrase !

- 1) Remplis une bouteille en plastique avec de l'eau chaude du robinet.
- 2) Vide-la et mets rapidement le bouchon. Concentre-toi bien et observe la bouteille pendant quelques instants.

OBSERVE : les parois de la bouteille rentrent vers l'intérieur parce que **la pression de l'air** qui est hors de la bouteille est plus forte que la pression de l'air qui est à l'intérieur à cause du refroidissement.



LA CHIMIE ÉTUDIE LA MATIÈRE

En Grèce il y a 2500 ans, les philosophes proposèrent différentes théories.

Pour Empédocle d'Agrigente, la matière est formée de quatre éléments : le feu, l'air, l'eau et la terre. En revanche, pour Démocrite, la matière est faite d'atomes.

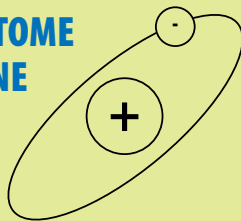


La matière est faite d'atomes

ATOME

L'atome est formé d'un noyau et d'électrons qui lui gravitent autour. Le noyau est constitué de protons et de neutrons.

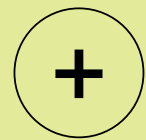
SCHÉMA DE L'ATOME DE L'HYDROGÈNE



ION

Si un atome perd des électrons, il se transforme en ion positif ; s'il acquiert des électrons, il se transforme en ion négatif.

SCHÉMA DE L'ION DE L'HYDROGÈNE



CHERCHEURS EN CHIMIE



R. Boyle (irlandais)
1627-1691



A. Lavoisier (français)
1743-1794



J. Dalton (anglais)
1766-1844

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

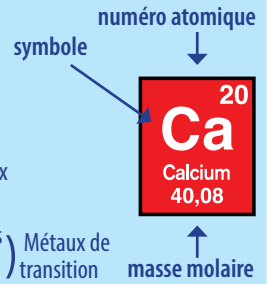
Le tableau périodique est un instrument utile pour connaître en un coup d'œil le caractère d'un élément, même pour une personne inexperte.

Les éléments ont été disposés selon leur numéro atomique (nombre de protons dans l'atome) croissant, en lignes horizontales appelées **périodes** où les propriétés des éléments varient avec continuité.

Les éléments qui se trouvent sur une même colonne, appelée **famille**, ont en revanche des propriétés similaires.

Légende :

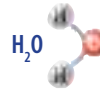
- hydrogène
- métaux
- métalloïde
- non-métaux
- gaz rares
- lanthanides
actinides



Un **élément** est constitué d'un seul type d'atomes ayant le même numéro atomique.

Ex. : l'élément hydrogène est formé d'atomes très légers d'hydrogène. Des éléments différents sont constitués d'atomes ayant une masse molaire différente.

Un **composé** est une combinaison d'atomes d'éléments différents.



Ex. : l'eau est formée d'atomes d'hydrogène H et d'oxygène O.

Les **composés** se divisent en **inorganiques** : l'eau, le plâtre, les minéraux, les sels etc. et **organiques (à base de carbone)** : le méthane, les matières plastiques, la matière vivante.

Le père de la chimie organique moderne est l'allemand **F. WÖHLER** (1800-1882).



MODÈLES DES ÉTATS PHYSIQUES DE LA MATIÈRE



SOLIDE : les particules qui constituent la matière sont « fixes » et ordonnées.



LIQUIDE : en présence de chaleur, les particules sont plus libres de se déplacer.



GAZEUX : en présence de beaucoup de chaleur, les particules deviennent encore plus mobiles.



LA MOLÉCULE

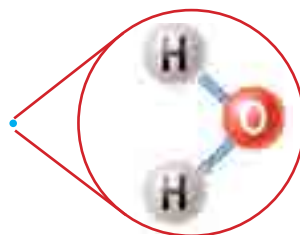
La **molécule** est la plus petite partie de la substance qui possède les caractéristiques chimiques de cette substance. Elle est représentée avec les atomes conjoints (liés) dans une disposition précise.



Une grande quantité d'eau est constituée de **très nombreuses molécules**.



Une petite quantité d'eau est constituée de **nombreuses molécules**.



La plus petite quantité d'eau est constituée d'**une molécule**.

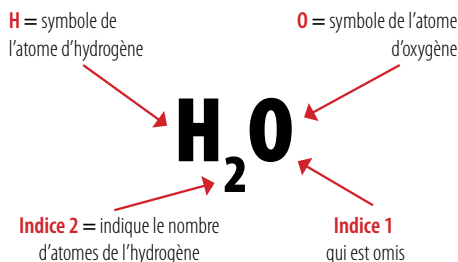
FORMULE CHIMIQUE

La **formule chimique** donne la représentation symbolique d'une molécule, parce qu'elle utilise les symboles des atomes des éléments qui la composent et le nombre de chaque atome.

Ex. : l'eau

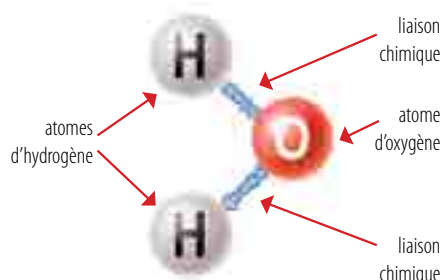
FORMULE BRUTE (on lit h-deux-o)

Elle indique les éléments présents dans la molécule.



FORMULE DE STRUCTURE (on lit h-deux-o)

Elle indique comment les atomes de la molécule sont disposés dans l'espace.



Liaison chimique entre les atomes : c'est la force qui tient les atomes unis dans une molécule.

Deux liaisons partent de l'oxygène parce que l'oxygène a la **valence 2** ; une liaison part de l'hydrogène parce qu'il a la **valence 1**.

Dans la nature, les atomes s'unissent de différentes façons entre eux, pour donner naissance à des millions et des millions de composés ; toutes les liaisons, et donc les valences, dans les composés doivent être combinées.

MODÈLES MOLÉCULAIRES

Le **modèle moléculaire** de la substance représente la géométrie des regroupements des atomes d'une molécule ; dans ce coffret, on utilise le modèle à sphères et à bâtonnets dans lequel chaque **sphère colorée** représente un atome et le **bâtonnet** représente la liaison entre les atomes.

Matériel à disposition présent dans le coffret :

- Sphères en plastique colorées et fixations pour les liaisons.
- Les tubes en plastique transparents font office de liaisons.



150 cm

3 cm

2 cm

Comment procéder ?



Demande de l'aide à un adulte

Crée de nombreux petits morceaux de tube à partir du long tube en plastique transparent : fais-en beaucoup d'un peu moins de 2 centimètres de longueur, et d'autres d'environ 3 centimètres ; ils serviront tous pour les liaisons d'atomes.

Pour obtenir des molécules bien équilibrées, fais des liaisons de différentes longueurs.

EXEMPLES DE MODÈLES MOLÉCULAIRES

Toutes les valences de chaque atome (fixations de la liaison) doivent toujours être combinées (liées avec les liaisons en plastique) dans les molécules des composés :



atome d'hydrogène blanc avec une fixation pour la liaison = **valence 1**



atome d'oxygène rouge avec deux fixations pour les liaisons = **valence 2**



atome de carbone, noir avec quatre fixations pour les liaisons = **valence 4**

EXEMPLES DE MODÈLES MOLÉCULAIRES

Formule brute		Formule de structure	Modèles moléculaires
H₂O Eau	on lit : h-deux-o		
CO₂ Dioxyde de carbone	on lit : c-o-deux		
CH₄ Méthane	on lit : c-h-quatre		

LA MATIÈRE

La **matière** est tout ce qui possède une masse et occupe un espace.



SUBSTANCE PURE

La **substance** a la même composition dans chacune de ses parties. Elle contient des éléments ou des composés.

ÉLÉMENT

L'élément est constitué d'un seul type d'atomes.

- Carbone
- Aluminium
- Hydrogène
- Oxygène

COMPOSÉ

Un composé est formé de plusieurs atomes.

- Eau
- Dioxyde de carbone
- Sucre
- Sel de cuisine

MÉLANGE

Le **mélange** est un ensemble de deux substances ou plus ayant une **composition variable**.

MÉLANGE HOMOGÈNE

Ensemble de différentes substances qui ne sont pas distinguables même à la loupe.

- Eau sucrée
- Eau gazeuse
- Air
- Eau salée

MÉLANGE HÉTÉROGÈNE

Ensemble de différentes substances qui sont distinguables à l'œil nu ou à la loupe.

- Granit
- Lait
- Mousse de savon
- Fumée

LES ÉLÉMENTS

L'**élément** est constitué d'un seul type d'atomes.

Carbone dans la mine du crayon

66

Prends un crayon (non fourni dans le coffret) et colorie un peu sur une feuille blanche.

OBSERVE : la matière noirâtre est un minéral appelée graphite.

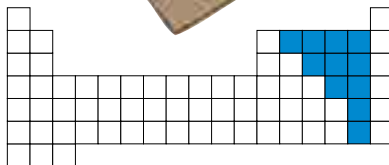
Le graphite, qui est presque entièrement constitué de carbone pur, conduit le courant électrique.

SYMBOLE CHIMIQUE

C

Le carbone est un non-métal

Recherche la position du carbone dans le Tableau périodique des éléments.



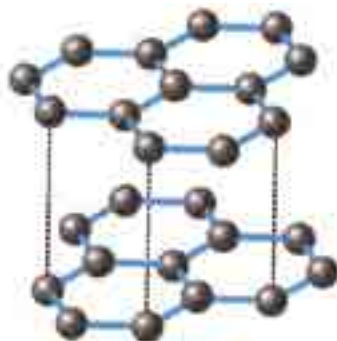
Construis le modèle cristallin du graphite

67

Prends un atome de carbone (sphère noire avec 4 valences) et dessine sur une feuille les liaisons afin de former le dessin de la figure.

N'OUBLIE PAS que les atomes de carbone du graphite sont un peu "spéciaux"; ils ont trois liaisons dans le même plan et une quatrième dans un autre plan qui les relie ensemble mais plus faiblement.

Le crayon marque la feuille parce que les plans de carbone faiblement liés (lignes pointillées) sautent et restent sur la feuille.



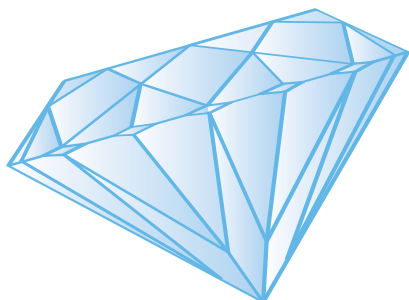
graphite

Construis le modèle cristallin du diamant

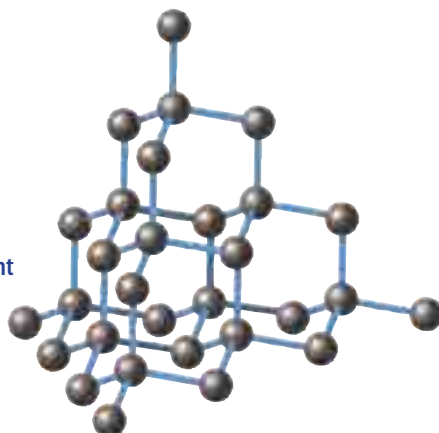
68

Le diamant est lui aussi composé de carbone très pur. Prends un atome de carbone et dessine les liaisons comme sur la figure.

C'est le minéral le plus dur qui existe.



Diamant



LES COMPOSÉS

Le **composé** est constitué de plusieurs atomes.

75 Solide, liquide, gazeuse, l'eau s'appelle toujours H₂O

Construis la molécule de l'eau.

Prends un atome d'oxygène (rouge), deux d'hydrogène (blancs) et deux liaisons (deux liaisons transparentes) : lie les trois atomes ensemble.

L'eau qui se trouve sur Terre provient très probablement de l'espace par les comètes et de l'intérieur de la Terre à travers les volcans.

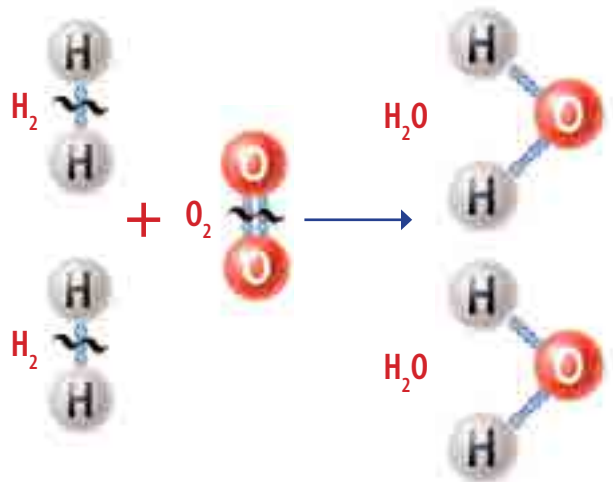


76 Reconstruis la réaction chimique de l'eau

- 1) Prends deux molécules de dihydrogène et une de dioxygène comme sur le schéma.
- 2) Sépare les atomes des molécules d'hydrogène et d'oxygène et assemble les deux molécules d'eau qui se forment.

OBSERVE : les atomes de certaines molécules se séparent et se réassocient pour former de nouvelles molécules.

Dans la réaction entre H₂ et O₂ pour produire l'H₂O, les atomes ne sont ni créés ni détruits, mais ils sont disposés et combinés différemment, six atomes avant et après la réaction.



77 Le sel gemme : sel de cuisine

Mets quelques grains de gros sel dans un bouchon renversé.

OBSERVE : certains cristaux ont une forme de cube, alors que d'autres sont un peu plus abîmés probablement parce qu'ils ont été moulus.

La formule chimique est **NaCl** et se dit : **chlorure de sodium**



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Construis la molécule du dioxyde de carbone

78

La molécule s'appelle CO_2 et est formée de 3 atomes dont un de carbone et deux d'oxygène. Prends un atome de carbone ayant une valence 4 et deux atomes d'oxygène ayant chacun une valence 2 ainsi que quatre liaisons en plastique.

Le dioxyde de carbone se forme quand la matière organique brûle en présence d'air mais se forme aussi avec la respiration. Le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau.



formule brute



formule de structure



modèle

Un gaz commun : le méthane (CH_4)

79

L'un des gaz les plus communs et très utilisé comme combustible dans certains pays s'appelle le méthane.

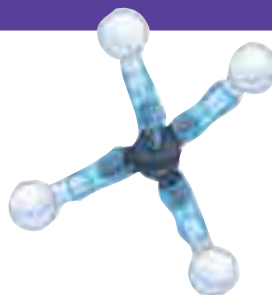
Construis la formule du méthane



formule brute



formule de structure



modèle

C'est un combustible naturel qui se trouve dans le sous-sol ; il est responsable du réchauffement de l'atmosphère avec d'autres gaz.

37

Le méthane brûle

80

Réaction de combustion avec les modèles moléculaires.

1 molécule de méthane

2 molécules de dioxygène

1 molécule de dioxyde de carbone

2 molécules d'eau



on lit : c-h-quatre



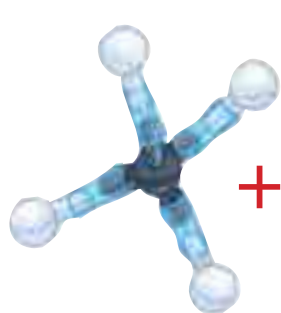
on lit : deux-o-deux



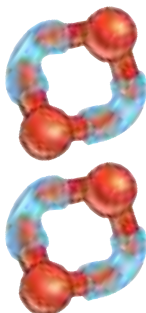
on lit : c-o-deux



on lit : deux-h-deux-o



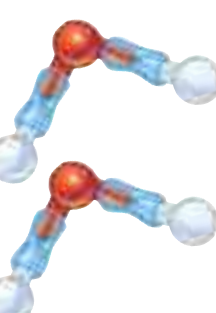
méthane



dioxygène



dioxyde de carbone



eau

Le méthane est le **combustible**, l'oxygène est le **comburant** (un corps chimique qui a pour propriété de permettre la combustion d'un combustible). Le dioxyde de carbone et l'eau sont les **produits de la combustion**.

LES MÉLANGES HOMOGÈNES

Le **mélange homogène** est un ensemble de différentes substances qui ne sont pas distinguables même à la loupe.

81 Solution homogène : eau, jus de citron et sucre

Dans un verre en plastique contenant de l'eau, dissous un peu de sucre, ajoute quelques gouttes de jus de citron et mélange.

OBSERVE : même à la loupe, la solution est homogène et assez transparente.

Le sucre est passé de l'état solide à l'état dissout.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

82 Une solution gazeuse : eau et bulles de CO₂

Prends une bouteille de boisson gazeuse qui n'a jamais été ouverte.

OBSERVE : quand la bouteille est fermée, on ne voit pas les bulles à l'intérieur. Enlève le bouchon et tu verras soudainement les bulles de dioxyde de carbone qui sautent vers le haut.

En enlevant le bouchon, la pression de l'air diminue et le gaz contenu dans le liquide s'échappe.



LES MÉLANGES HÉTÉROGÈNES

Le **mélange hétérogène** est un ensemble de substances différentes qui sont distinguables à l'œil nu ou à la loupe.

Les **colloïdes** ont des caractéristiques particulières mais peuvent être considérés comme hétérogènes.

83 Poivre et sel de cuisine fin et gros



PROCESSUS À DEUX ÉTAPES

A PREMIÈRE ÉTAPE

Prends du sel fin, du gros sel et un peu de poivre, et mets-les ensemble dans le verre. Comment séparer ces composants ?

OBSERVE à la loupe, les petites particules du poivre et les différentes formes et dimensions du sel.

Suggestion : à conserver pour l'expérience suivante.



84 Comment séparer le poivre du sel ?

B DEUXIÈME ÉTAPE

1) Verse le mélange dans un petit verre avec une pipette d'eau et mélange ; le poivre est insoluble (il ne se dissout pas).

2) Filtre le mélange.

OBSERVE : le poivre encore solide reste sur le filtre ; on trouve le sel dissout dans le filtrat.





ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Le gel pour cheveux

85

Procure-toi un peu de gel, vérifie sa consistance et observe.

COLLOÏDE : liquide + solide

Les particules colloïdales sont plus grandes que les atomes ou que les molécules des solutions, et plus petites que les particules des suspensions. Elles ne passent pas à travers une membrane et ne descendent pas au fond du récipient du fait de leur légèreté.



Mousse de savon

86

Procure-toi un peu de mousse, vérifie sa consistance et observe comment se comporte le matériel au toucher.

COLLOÏDE : gaz + liquide

Les particules colloïdales sont plus grandes que les atomes ou que les molécules des solutions, et plus petites que les particules des suspensions. Elles ne passent pas à travers une membrane particulière et ne descendent pas au fond du récipient du fait de leur légèreté.



La fumée d'une cheminée

87

OBSERVE : à quoi ressemble la fumée quand elle s'élève dans l'air et surtout quand elle est traversée par un rayon de lumière ?

COLLOÏDE : gaz + solide

Les particules colloïdales sont plus grandes que les atomes ou que les molécules des solutions, et plus petites que les particules des suspensions. Elles ne passent pas à travers une membrane particulière et ne descendent pas au fond du récipient du fait de leur légèreté.



Polystyrène très léger

88

Procure-toi un morceau de cette matière très légère utilisée pour l'emballage.

MOUSSE SOLIDE : solide + gaz

OBSERVE les nombreuses cavités.



Il a été préparé en bloquant un gaz dans des cavités minuscules d'une matière plastique.

INTERMÈDE JEUX ET SURPRISES

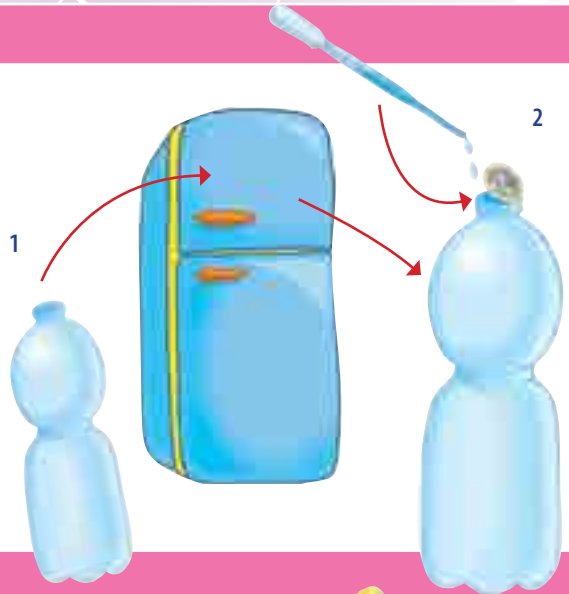


89 La pièce danseuse

- 1) Mets une bouteille vide en plastique au congélateur pendant environ 20 minutes.
- 2) Dès que tu la sors du congélateur, mouille rapidement avec de l'eau l'ouverture de la bouteille et place une pièce de cinquante centimes mouillée de façon **très précise** sur l'ouverture.

OBSERVE attentivement et en silence la pièce de monnaie pendant quelques instants. Soudain, la pièce se soulève d'un côté, fait un bruit léger et retombe sur l'ouverture.

En passant du congélateur vers l'extérieur, l'air contenu dans la bouteille se réchauffe et se dilate, soulevant la pièce.



90 Eau contre savon

- 1) Dans une assiette en plastique (non fournie dans le coffret), verse un peu d'eau et saupoudre la surface de très légers grains de poivre.
- 2) Mets un peu de savon liquide sur la pointe de l'agitateur et effleure le centre de la surface de l'eau (en faisant attention de ne pas trop l'enfoncer).

OBSERVE : les grains de poivre s'échappent rapidement dans toutes les directions à partir de l'endroit que tu as touché avec le savon.

Le savon a brisé les liaisons entre les particules de la surface du liquide.



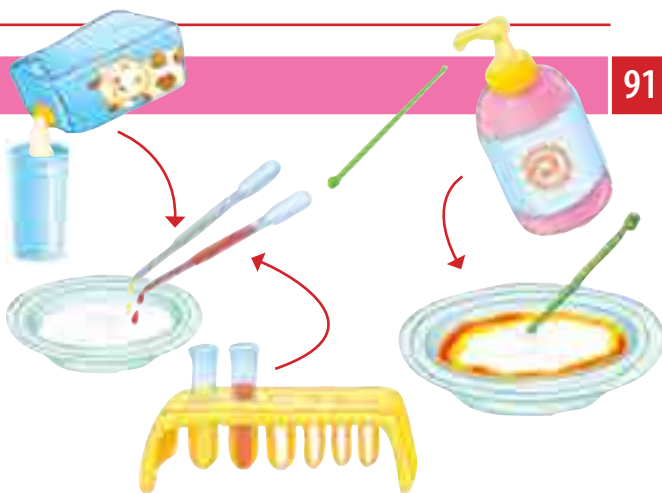
Les couleurs qui s'échappent

91

- 1) Dans une assiette en plastique (non fournie dans le coffret), verse un peu de lait.
- 2) Prépare deux solutions colorées comme décrit dans l'expérience n° 13 (couleurs non fournies dans le coffret). Choisis les couleurs et à l'aide de la pipette, incorpore deux gouttes pour chaque couleur sur la surface du lait en veillant à les verser loin les unes des autres.
- 3) Mets un peu de savon liquide sur la pointe de l'agitateur et effleure le centre de la surface du lait (en faisant attention de ne pas trop l'enfoncer).

OBSERVE : les taches de couleur s'échappent rapidement vers le bord de l'assiette, créant un mélange coloré.

Le savon exerce une influence sur la tension superficielle du lait.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

La spirale de papier se met à tourner

92



Demande de l'aide à un adulte

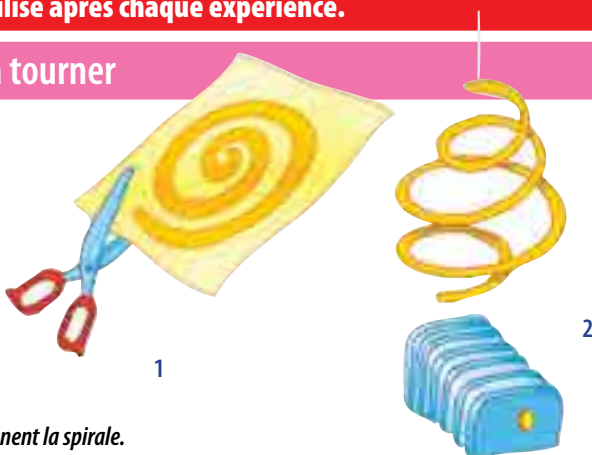
- 1) Découpe une spirale (comme sur la figure ci-contre) dans une feuille de papier (non fournie dans le coffret) large comme moins deux paumes de main.
- 2) À l'aide d'un fil (non fourni dans le coffret) que tu auras introduit dans un trou centré sur l'une des extrémités de la spirale, suspends-la au-dessus d'une source de chaleur même très faible.

OBSERVE : la spirale se met à tourner.

Les particules d'air réchauffées s'élèvent et atteignent la spirale.



ATTENTION ! N'expose pas le matériel à la flamme directe.



41

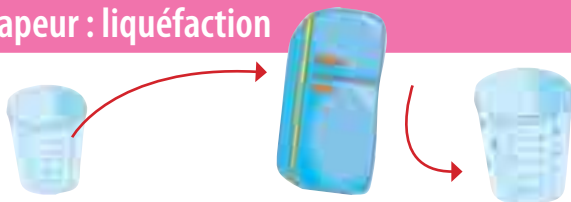
Pour le refroidissement de la vapeur : liquéfaction

93

Après avoir laissé dans un réfrigérateur un verre bien sec pendant un certain temps, prends-le et expose-le à l'air libre.

OBSERVE : il s'embuera rapidement.

L'humidité de l'air qui ne se voit pas, en contact avec le verre froid, se transforme en minuscules gouttes d'eau.



Une goutte d'eau : loupe

94

- 1) Sur une feuille de journal (non fournie dans le coffret), pose une feuille en plastique (non fournie dans le coffret) parfaitement transparente.
- 2) À l'aide de la pipette, mets de petites gouttes d'eau à plusieurs endroits.

OBSERVE : à travers la goutte d'eau, les lettres sont plus grosses.

La goutte d'eau fait office de loupe et agrandit.



95 Jeux de couleur

- 1) Prends une bouteille en plastique vide (d'un demi-litre) et remplis-la aux trois-quarts d'eau.
- 2) Prépare du colorant liquide alimentaire (non fourni dans le coffret) ou un peu de confiture très colorée et à l'aide de la pipette. Ajoute à intervalles réguliers une ou deux gouttes de couleur liquide, froide de préférence et mets le bouchon.



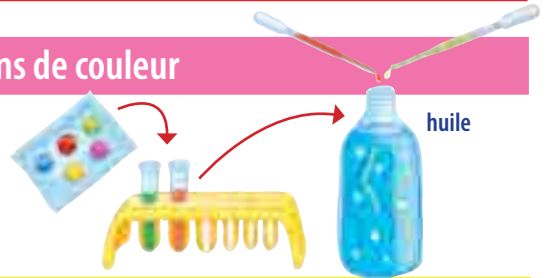
OBSERVE sur un fond blanc, la descente des gouttes de couleur. Elles forment lentement des cercles, des bandes et des spirales, jusqu'à colorer tout le liquide.

C'est le phénomène de la diffusion dans un liquide.

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

96 Sphères transparentes et tourbillons de couleur

- 1) Prends une bouteille en plastique vide (d'un demi-litre) et remplis-la presque complètement.
- 2) Ajoute quelques gouttes d'huile de cuisine, quelques gouttes de colorant liquide alimentaire (non fourni dans le coffret) ou un peu de confiture colorée. Visse bien le bouchon et agite tout en observant.



OBSERVE : de petites sphères transparentes d'huile non miscible dans l'eau et des bandes de couleur se forment.

Le phénomène s'appelle diffusion de la couleur.

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

97 La pression de l'air fait voler

Place une feuille de papier (non fournie dans le coffret) propre et bien tendue juste en dessous de ta bouche. Souffle fortement sur la partie supérieure de la feuille comme sur la figure.



OBSERVE : au moment où tu souffles, la feuille se soulève.

Les particules de l'air qui sont sur la feuille sont déplacées. De cette façon, la pression exercée sous la feuille est supérieure à celle du dessus ; par conséquent, la feuille se soulève. Les avions exploitent ce phénomène.

98 Légumes et fleurs colorés (expérience lente)



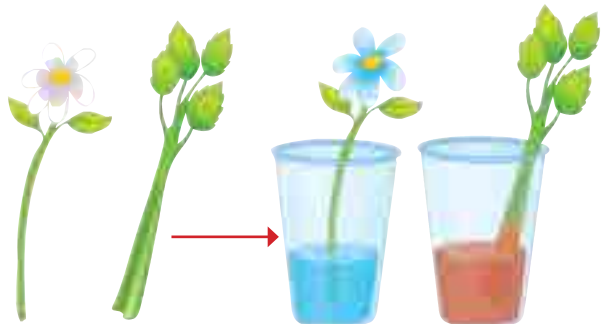
- 1) Procure-toi quelques fleurs blanches et quelques branches de céleri d'au moins 10-15 centimètres de longueur.
- 2) Trempe les fleurs et les légumes dans des solutions colorées (non fournies dans le coffret).



NOTE : l'expérience peut durer quelques heures.

OBSERVE : les fleurs blanches et les légumes se colorent.

Les solutions colorées remontent à travers les cellules et colorent les plantes.



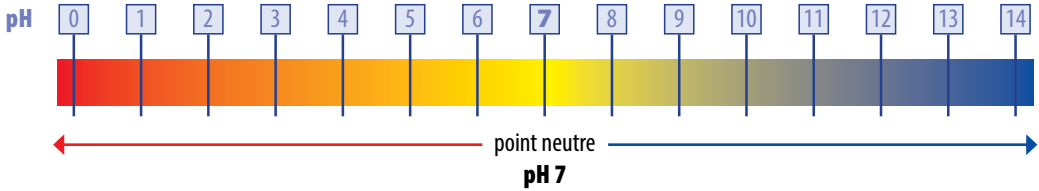
ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

ACIDES ET BASES

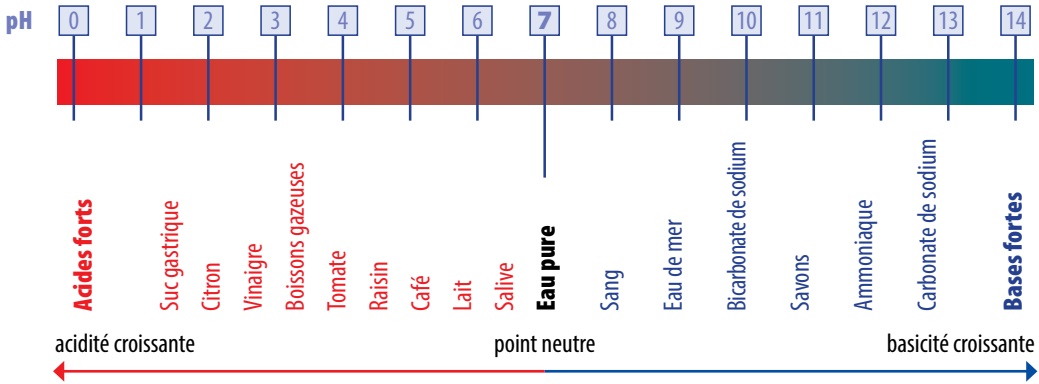
Il faut associer la couleur de l'indicateur utilisé au degré d'acidité ou de basicité de la substance



Échelle colorée de l'indicateur universel



Échelle colorée de l'indicateur chou rouge



L'eau est acide, neutre ou basique : mesure le pH

99

- 1) Utilise le papier universel ou l'indicateur de chou rouge que tu as préparé pour l'expérience n° 50.
- 2) Verse à l'aide de la pipette une goutte d'eau testée sur le papier indicateur de pH.

OBSERVE la couleur que prend le papier pour connaître le pH. La couleur de l'indicateur utilisé indique le degré de pH (acide, neutre ou basique). Regarde l'échelle colorée correspondante.

L'eau potable a normalement une réaction neutre, à savoir que la valeur du pH est d'environ 7.



L'eau gazeuse est-elle acide, neutre ou basique ?

100

- 1) Utilise le papier universel ou de chou rouge que tu as préparé lors d'une expérience précédente.
- 2) Verse à l'aide de la pipette une goutte d'eau gazeuse sur le papier indicateur de pH.

OBSERVE la couleur que prend le papier pour connaître le pH. La couleur de l'indicateur utilisé indique le degré de pH (acide, neutre ou basique). Regarde l'échelle colorée correspondante.

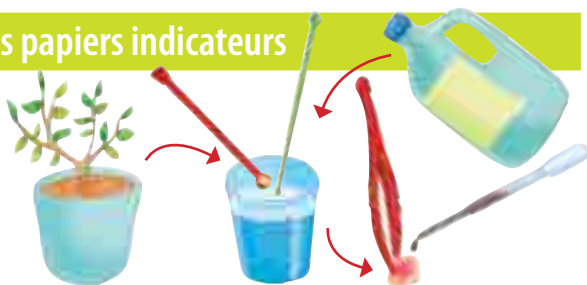
L'eau gazeuse a une réaction acide, à savoir que la valeur de pH est en dessous de 7.



101 Mesure le pH de la terre avec les papiers indicateurs

- 1) Mets un peu de terre (non fournie dans le coffret) dans de l'eau déminéralisée et mélange.
- 2) Après un certain temps, verse deux gouttes sur le papier indicateur à l'aide de la pipette.

OBSERVE la couleur prise par le papier indicateur et compare-la à l'échelle colorée du pH.



102 Mesure le pH de la pluie avec l'indicateur universel

Verse deux gouttes d'eau de pluie recueillie dans un récipient sur le papier indicateur de pH.

OBSERVE la couleur prise par le papier indicateur et compare-la à l'échelle colorée du pH correspondant.



103 Mesure le pH de la pluie avec l'indicateur de chou rouge

Verse deux gouttes de pluie recueillie dans un récipient sur le papier indicateur de chou rouge que tu as préparé précédemment.

OBSERVE la couleur prise par le papier indicateur et compare-la avec l'échelle colorée du pH correspondant.

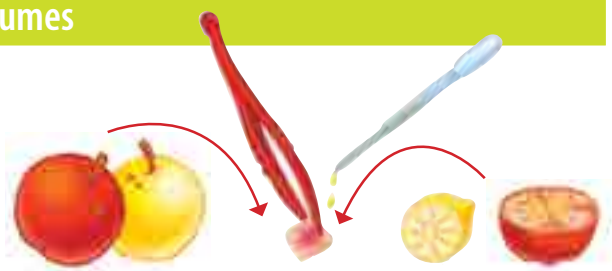


104 Mesure le pH des fruits et légumes

Demande de l'aide à un adulte

Verse deux gouttes de jus de fruits et de légumes sur le papier indicateur (universel ou de chou rouge).

OBSERVE la couleur prise par le papier indicateur et compare-la avec l'échelle colorée du pH correspondant.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

105 Mesure le pH des savons

Verse deux gouttes de savon et deux gouttes d'eau sur le papier indicateur (universel ou de chou rouge).

OBSERVE la couleur prise par le papier indicateur et compare-la à l'échelle colorée du pH.



106 Mesure le pH des shampoings

Verse deux gouttes de shampoing et d'eau sur le papier indicateur.

OBSERVE la couleur prise par le papier indicateur et compare-la à l'échelle colorée du pH.



Mesure le pH des substances avec l'indicateur liquide de chou rouge

107

- 1) Dans un tube à essais, verse une demi-pipette d'eau déminéralisée et deux gouttes d'indicateur liquide de chou rouge préparé lors d'une expérience précédente.
- 2) Verse maintenant un peu des substances précédemment testées : **lait, sel de cuisine, tomate, eau de mer, produit nettoyant.**

OBSERVE la couleur prise par le liquide dans le tube à essais et compare-la à l'échelle colorée du pH.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

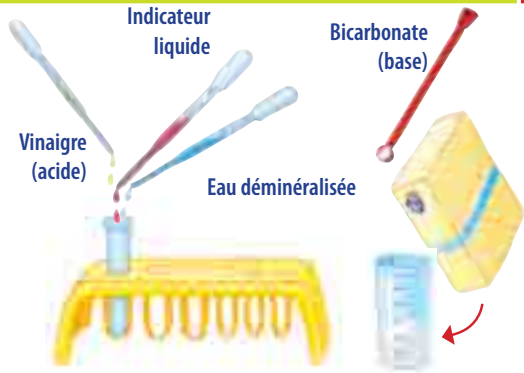
Comment une base « neutralise-t-elle » un acide (avec l'indicateur liquide) ?

108

La substance de cette expérience n'est pas fournie dans le coffret.

- 1) Dans le tube à essais, verse une demi-pipette d'eau déminéralisée, deux gouttes d'indicateur liquide de chou rouge et deux gouttes de vinaigre.
- 2) À l'aide de la spatule, ajoute du bicarbonate de sodium et mélange jusqu'à la réapparition du violet.

OBSERVE : la réapparition du violet indique que la solution a atteint le point neutre; compare-la à l'échelle colorée du pH.



COMPORTEMENT DES SOLUTIONS AQUEUSES DE SELS

Les **SELS** peuvent se former suite à la réaction d'un acide avec une base et ils sont constitués de deux types d'ions appelés : anion (charge négative) et cation (charge positive).

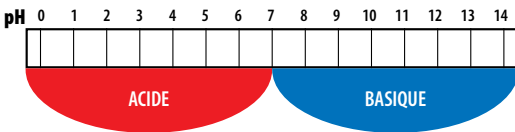
45

Pourquoi le sel gemme a-t-il un pH 7 (neutre) dans l'eau ?

109

Dissous le sel gemme (sel de table) dans l'eau.

OBSERVE : le papier pH ne change pas de couleur, pH=7.



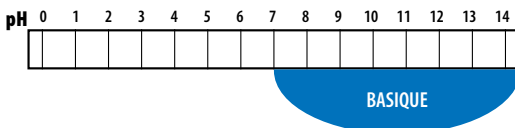
Parce que le **sel gemme** est formé d'ions sodium et d'ions chlorure qui ne sont ni acides, ni basiques.

Pourquoi le carbonate de sodium donne-t-il une réaction basique ?

110

Dissous un peu de carbonate de sodium dans l'eau.

OBSERVE : le papier pH devient bleu, à savoir basique.



Parce que le **sel** est formé d'ions sodium et d'ions carbonate qui est une base.

RÉACTIONS CHIMIQUES

Dans une réaction chimique, de nouveaux composés qui n'étaient pas présents dans les solutions de départ apparaissent.

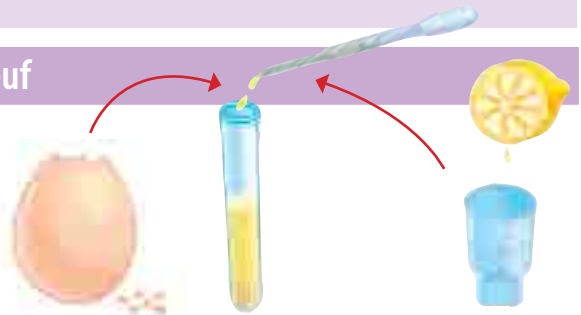


Les transformations chimiques dépendent de la rupture de certaines liaisons à l'intérieur d'une molécule (composée d'atomes et d'ions) avec la formation d'autres liaisons.

111 Le citron dissout la coquille d'œuf

Dans un tube à essais, mets quelques morceaux de coquille d'œuf, et verse une pipette de jus de citron.

OBSERVE : après un certain temps, le citron commence à dissoudre la coquille d'œuf et des bulles de dioxyde de carbone se forment.



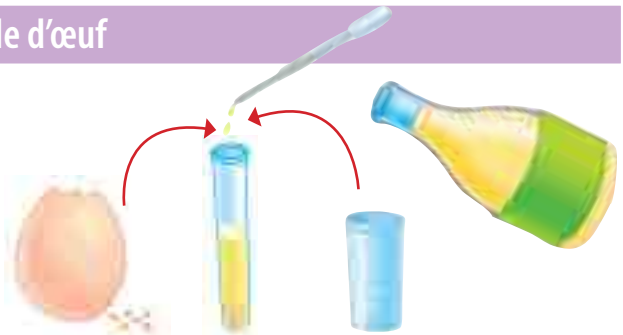
Une réaction chimique a lieu entre le carbonate de calcium de la coquille d'œuf et l'acide citrique contenu dans le citron.

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

112 Le vinaigre dissout la coquille d'œuf

Dans un tube à essais, mets quelques morceaux de coquille d'œuf et verse une pipette de vinaigre.

OBSERVE : après un certain temps, le vinaigre commence à dissoudre la coquille d'œuf et des bulles de dioxyde de carbone se forment.



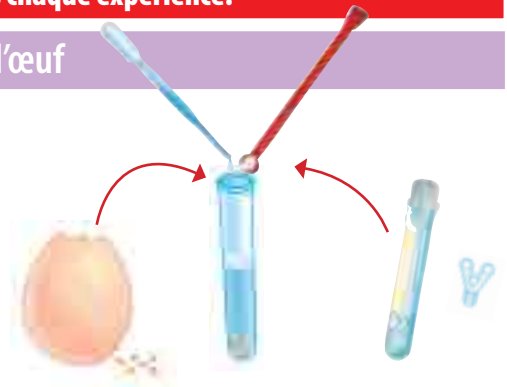
Une réaction chimique a lieu entre le carbonate de calcium de la coquille d'œuf et l'acide acétique contenu dans le vinaigre.

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

113 L'acide tartrique dissout la coquille d'œuf

Dans un tube à essais, mets quelques morceaux de coquille d'œuf et verses-y une pipette d'eau et l'acide tartrique avec la pointe d'une spatule.

OBSERVE : après un certain temps, l'acide tartrique commence à dissoudre la coquille de l'œuf et des bulles de dioxyde de carbone se forment.



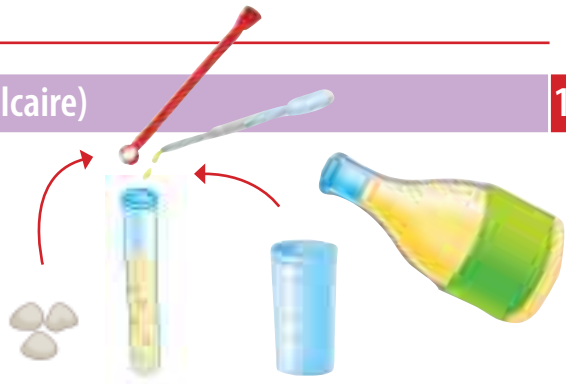
Une réaction chimique a lieu entre le carbonate de calcium de la coquille d'œuf et l'acide tartrique.

Vinaigre et poudre de marbre (calcaire)

114

- 1) Dans un tube à essais, verse une pipette de vinaigre.
- 2) Ajoute une spatule de poudre de marbre ou quelques cailloux blanchâtres (non fournis dans le coffret) qui sont souvent composés de calcaire comme le marbre.

OBSERVE : si après un certain temps des bulles se forment, c'est que les cailloux sont composés de calcaire.



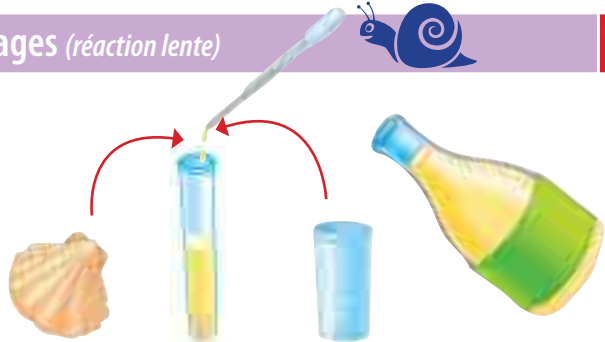
Une réaction chimique a lieu entre l'acide acétique contenu dans le vinaigre et le carbonate de calcium du calcaire.

Le vinaigre dissout les coquillages (réaction lente)

115

- 1) Dans un tube à essais, mets quelques morceaux de coquillage.
- 2) Verse une pipette de vinaigre.

OBSERVE : après un certain temps, le vinaigre commence à dissoudre le coquillage et des bulles de dioxyde de carbone se forment.



Une réaction chimique a lieu entre le carbonate de calcium du coquillage et l'acide acétique contenu dans le vinaigre.

Jus de citron et fer (réaction lente)

116



Demande de l'aide à un adulte

Dans un tube à essais, verse une pipette de jus de citron et introduis un morceau de fer (non fourni dans le coffret) gratté avec du papier abrasif (non fourni dans le coffret).

OBSERVE : après un certain temps, l'acide citrique du citron commence à réagir avec le fer et des bulles de dihydrogène se forment.

C'est l'hydrogène de l'acide qui se libère.



La rouille : corrosion du fer

117

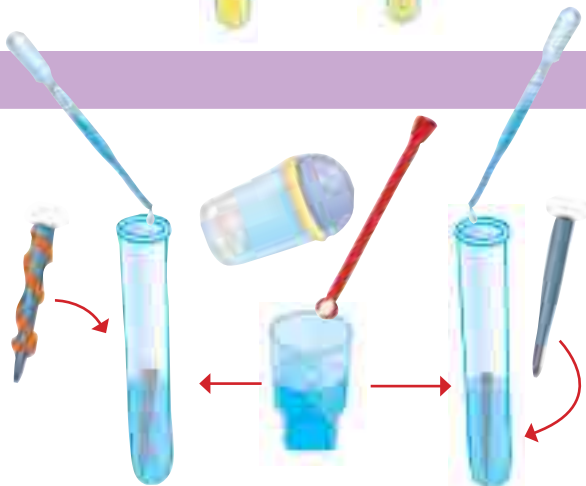


Demande de l'aide à un adulte pour qu'il te procure les morceaux des deux métaux

- 1) Mets dans deux tubes à essais deux morceaux de fer d'environ 3 centimètres de longueur dont : un avec du fil de cuivre enroulé et un autre morceau de fer seul.
- 2) Verse dans les deux tubes à essais une solution d'eau et de sel, sans couvrir complètement les fils.

OBSERVE : le morceau de fer en contact avec le cuivre rouille assez rapidement.

Les atomes de fer cèdent des électrons qui sont capturés par l'oxygène de l'air.



L'AIR ET L'EAU SONT INDISPENSABLES POUR FORMER LA ROUILLE.

LES LABORATOIRES CHIMIQUES DU NEZ ET DE LA LANGUE

Les saveurs et les odeurs que nous percevons à travers le goût et à travers l'odorat ne sont autre que le résultat de l'action de certaines molécules sur les organes des sens.

Les molécules qui se détachent de la nourriture, souvent en raison de la chaleur, sont des centaines et donnent à chaque aliment leurs odeurs et goûts caractéristiques.

À chaque arôme correspond une formule chimique naturelle précise et l'industrie chimique est capable de la copier et de la produire en laboratoire à des coûts remarquablement inférieurs ; c'est pour cela que les arômes « synthétiques » conquièrent les marchés.



118 Dans la bouche : de l'amidon au sucre

Quand tu mâches et que tu gardes dans la bouche un morceau de mie de pain, tu sens une saveur sucrée au bout de quelques instants.

Pourquoi ? Une enzyme (substance chimique présente dans la salive : *ptyaline*), dissout l'amidon en sucres et on sent le goût sucré.



119 Dans la bouche : de l'amidon au sucre

ATTENTION : la participation active d'un adulte est nécessaire.

- 1) Prends un morceau de pomme de terre épluchée et un morceau de pomme épluchée, grâce à une petite cuillère.
- 2) Demande à un ami ou à un adulte de t'aider. Pendant que tu as le nez bouché et les yeux fermés, goûte les deux aliments sans savoir ce que contiennent les cuillères. Tu auras des difficultés à reconnaître les deux aliments.

Pourquoi ? La langue te permet de reconnaître le salé, l'acide, l'amer et le sucré, alors que pour les autres saveurs, la collaboration des odeurs (et donc du nez) est nécessaire.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

LE CHAUD ET LE FROID INFLUENT LES SAVEURS

La champ de température dans lequel les saveurs sont les plus fortes se situe entre 30 et 40° C.

Une boisson est plus sucrée avec de l'eau chaude

120

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Prépare deux verres en plastique bien propres : dans un des verres, mets un peu d'eau froide et une petite spatule de sucre ; dans l'autre, mets un peu d'eau chaude du robinet et une petite spatule de sucre.
- 2) Goûte d'abord le verre contenant l'eau froide puis celui contenant l'eau chaude.

OBSERVE : la boisson chaude rend le goût sucré plus intense.



 **ATTENTION !** Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

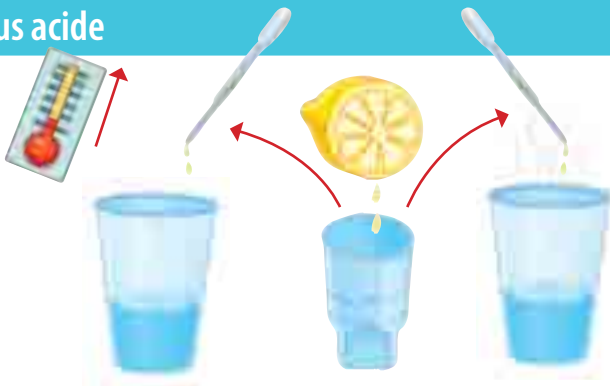
La citronnade chaude est plus acide

121

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Prépare deux verres en plastique bien propres : dans un des verres, mets un peu d'eau froide et du jus de citron à l'aide de la pipette ; dans l'autre, mets un peu d'eau chaude du robinet et du jus de citron à l'aide de la pipette.
- 2) Goûte d'abord le verre contenant l'eau froide puis celui contenant l'eau chaude.

OBSERVE : la boisson chaude rend le goût acide plus intense.



 **ATTENTION !** Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Une boisson est plus salée avec de l'eau froide

122

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Prépare deux verres en plastique bien propres : dans un des verres mets un peu d'eau froide et une demi-spatule de sel fin ; dans l'autre, mets un peu d'eau chaude du robinet et une demi-spatule de sel fin.
- 2) Goûte d'abord le verre contenant l'eau chaude puis celui contenant l'eau froide.

OBSERVE : la boisson froide rend le goût salé plus intense.



 **ATTENTION !** Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.


LA CHIMIE DANS L'ASSIETTE



123 Les quartiers de pomme sans teinte

Demande de l'aide à un adulte

Tu peux aussi observer des réactions chimiques dans la cuisine. Demande à un adulte de couper une pomme en quatre quartiers. Mets quelques gouttes de citron sur deux quartiers et observe les quatre quartiers.

 **NOTE :** la réaction a lieu en moins d'une heure.

OBSERVE : après un certain temps, les quartiers sans citron noircissent, les quartiers avec le citron gardent leur couleur claire.




L'acide citrique contenu dans le citron empêche le noircissement de la pomme par le dioxygène de l'air.

124 Vinaigre des pommes (réaction chimique lente)



Demande de l'aide à un adulte

- 1) Tu peux aussi observer des réactions chimiques dans la cuisine. Demande à un adulte de passer une ou deux pommes au mixeur avec la peau.
- 2) Conserve un peu de jus et de pulpe de pomme dans un verre en plastique pendant quelques jours.

 **NOTE :** le point 3) de l'expérience doit être effectué au bout de quelques jours.

- 3) En mettant une goutte de jus sur le papier indicateur de pH, découvre l'acidité du liquide examiné.

OBSERVE : le pH est acide en raison du vinaigre.



Le vinaigre a été produit suite à la transformation des sucres par des levures et des bactéries.

Conseil : En cas de conservation du résultat de l'expérience, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

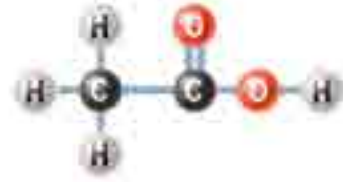
La substance qui donne la saveur âcre au vinaigre : l'acide éthanoïque

125

Le vinaigre contient une substance qui s'appelle **acide éthanoïque**.

Assemble la structure de la molécule de l'acide éthanoïque.

Le vinaigre est une solution aqueuse contenant environ 5% d'**acide éthanoïque**. Cette substance peut dériver des fruits ou du jus de raisin et a un comportement chimique acide avec un pH d'environ 3. Le vinaigre dérive de l'action d'un type de bactérie sur les sucres présents dans les jus.



Beurre fait maison

126



Demande de l'aide à un adulte

Tu peux aussi observer des réactions chimiques dans la cuisine. Dans une terrine froide, verse la crème à fouetter. À l'aide d'un fouet, mélange pendant quelques minutes. (éléments non fournis dans le coffret).

OBSERVE la formation de petits grumeaux jaunâtres (**beurre**).

La crème est une suspension de graisse dans l'eau ; l'agitation à l'aide du fouet permet de séparer la graisse de l'eau.



Le fruit qui passe de vert à mûr

127

Mets un fruit bien mûr dans un sachet en papier (non fourni dans le coffret) plein de fruits verts et ferme-le bien.

Suggestion : range le sachet dans un lieu sûr et loin des enfants en bas âge.

OBSERVE : le lendemain, tous les fruits sont bien mûrs ; c'est dû à un gaz émis par le fruit mûr.

La nuit, le fruit mûr a libéré un gaz, l'éthylène qui a fait mûrir les fruits verts.



Rondelles croquantes de concombre

128

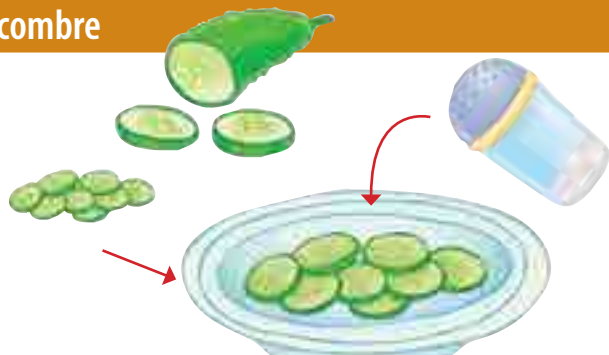


Demande de l'aide à un adulte

Demande à un adulte de couper le concombre en fines rondelles et place-les sur une assiette (non fournie dans le coffret) pendant deux heures avec du sel de cuisine ; tu obtiendras des rondelles déshydratées.

OBSERVE : le sel extrait l'eau du concombre.

Le processus chimique est appelé « osmose ».



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

INTERMÈDE JEUX ET SURPRISES



129 Les gommes sous-marines

A 1ère méthode

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Prends une gomme à effacer et coupe-la à l'aide de ciseaux en morceaux un peu plus grands que des grains de riz ou en petits carrés. (éléments non fournis dans le coffret).
- 2) Trempe les morceaux de gomme dans un demi-verre d'eau et ajoute de temps en temps une demi-spatule de bicarbonate de sodium et une pipette de vinaigre.



NOTE : l'ajout de bicarbonate et de vinaigre est nécessaire quand les bulles de gaz diminuent.



OBSERVE : les gommes sont entourées des bulles de dioxyde de carbone et transportées à la surface ; elles coulent quand les bulles disparaissent.

Les bulles de dioxyde de carbone se forment par réaction entre le bicarbonate et le vinaigre.

130 Couches d'eau, huile et glace

Dans le gros verre, verse 30 ml d'eau, puis lentement, ajoute un peu d'huile de cuisine et enfin un glaçon.

OBSERVE l'eau en bas, l'huile et la glace au-dessus.

Les positions dépendent de leur densité : l'huile et la glace flottent sur l'eau au même niveau, elles ont la même valeur de densité.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

131 La pellicule de l'eau

- 1) Remplis d'eau un petit verre transparent jusqu'au bord, utilise la pipette.
- 2) Trempe délicatement de côté (pas à plat) quelques pièces de monnaie ou des trombones. Rappelle-toi que le verre est déjà plein d'eau.

OBSERVE : il est surprenant de voir que même si le verre est déjà plein, il est possible d'ajouter de petits objets sans le faire déborder. Si on observe bien la surface de l'eau, on a l'impression qu'une peau se courbe au-delà du bord du verre.



De nombreux liquides ont une « pellicule » qui se forme en raison de la force de la tension superficielle entre les particules (molécules) de l'eau.

La lumière du coucher de soleil en laboratoire

132

Éclaire avec une torche (non fournie dans le coffret), un petit verre d'eau dans lequel ont été mélangées deux ou trois gouttes de lait.

OBSERVE : sur une feuille placée comme écran, on observera une lumière ou une coloration orangée comme celle des couchers de soleil.

Le mélange d'eau et de lait traversé par un rayon de lumière favorise la diffusion de la couleur rouge parce qu'il dissipe la lumière comme les colloïdes (ils peuvent être considérés comme des mélanges hétérogènes).



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Le ballon « électrisé » fait sauter immédiatement le poivre

133

- 1) Prépare un mélange solide de gros sel et de poivre.
- 2) Frotte avec un chiffon de laine une zone d'un ballon gonflé depuis peu et passe-le au-dessus du mélange (mais pas trop près).

OBSERVE : les grains de poivre sautent et se collent au ballon.



NOTE : n'approche pas trop le ballon car le sel s'y collerait aussi.

Quand le ballon est frotté avec un chiffon de laine, de l'électricité statique se crée (charges électriques) capable d'attirer des particules de charge électrique opposée.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

L'air prend beaucoup de place

134

Si tu bouches l'orifice de la seringue avec ton doigt et si tu pousses sur le piston, l'air peut être comprimé.

OBSERVE : dès que tu enlèves ton doigt, le piston est repoussé vers l'extérieur.

Les molécules d'air se déplacent constamment à une température normale, elles veulent rester éloignées les unes des autres ! Dès que tu arrêtes d'appuyer, les chocs des particules soulèvent le piston parce que l'air se dilate.



Joue avec l'air des seringues

135

- 1) À l'aide du petit tube transparent, relie une seringue dont le piston est complètement introduit (au niveau 0) à l'autre seringue dont le piston n'est que légèrement introduit.
- 2) Si tu pousses sur le piston légèrement introduit, l'autre piston se déplacera en raison de la poussée de l'air qui entre par le petit tube.

OBSERVE : tu peux ne faire monter et descendre qu'un piston, l'autre se déplacera également. Les graduations sur le corps des seringues indiquent la quantité d'air qui passe d'un côté à l'autre.



L'eau se déplace dans les vases communicants

136

Verse un peu d'eau dans les seringues sans piston reliées par un petit tube transparent comme sur la figure.

OBSERVE : le niveau du liquide qui se déplace lorsque tu lèves ou baisses une des seringues. L'eau garde le même niveau dans les seringues.



L'air exerce la même pression sur le liquide dans les deux cylindres communicants ; c'est pourquoi le niveau reste le même.

NOTION SCIENTIFIQUE : Le principe des vases communicants

Un liquide remplissant plusieurs vases ou tubes communicants entre eux se répand de façon à atteindre le même niveau partout.

LA CHIMIE UTILE À DOMICILE



137 Pièces de monnaie brillantes

- 1) Verse un peu de vinaigre dans un grand verre.
- 2) Trempe les pièces cuivrées (non fournies dans le coffret) qui représentent les centimes d'euros dans le vinaigre, après les avoir lavées avec un peu de savon.
- 3) Après un certain temps, reprends les pièces : elles seront comme neuves.

OBSERVE : le vinaigre contient une substance acide appelée acide éthanóique qui a la capacité d'éliminer un composé qui se forme à la surface de la pièce en contact avec l'oxygène de l'air.



138 Vinaigre contre les incrustations de calcaire

Demande de l'aide à un adulte

- 1) Vaporise une pipette de vinaigre sur les incrustations de calcaire qui se forment là où se trouvent les résidus d'eau (lavabos, robinets). Laisse le vinaigre agir pendant quelques minutes.
- 2) Rince à l'eau.

OBSERVE : les matériaux sont brillants et propres.

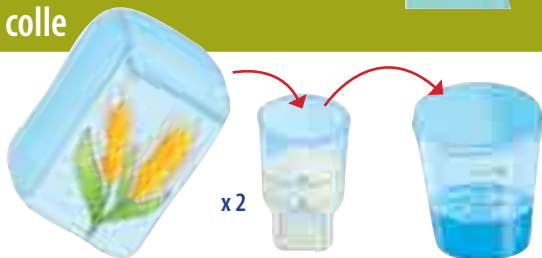
Le vinaigre dissout les incrustations de calcaire déposé.



139 Avec de la farine et de l'eau : la colle

Afin d'avoir à disposition un peu de colle, mélange deux verres de farine et un verre d'eau.

La réaction chimique a lieu entre l'amidon de la farine et l'eau.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

140 Comment reconnaître une eau « dure » contenant de nombreux sels

PRÉPARE UN MÉLANGE EN VUE DE L'EXPÉRIENCE.

- 1) Dissous quelques copeaux de savon ou une goutte de savon liquide avec un peu d'eau déminéralisée (eau pour batteries de voiture ou fers à repasser).
- 2) À l'aide d'une pipette, ajoute des gouttes de ce mélange à l'eau examinée jusqu'à ce que la mousse se forme.

OBSERVE : quelques gouttes de savon = eau « légère » contenant peu de sels. Nombreuses gouttes de savon = eau « dure » contenant de nombreux sels.

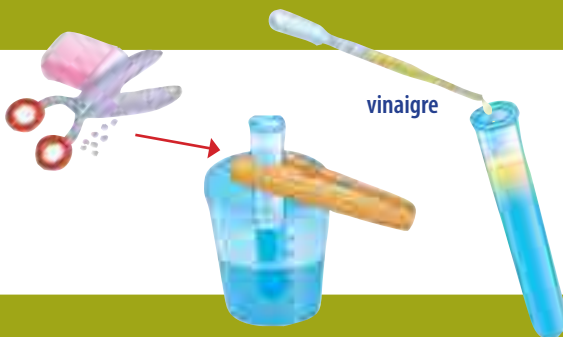


Du savon... à la graisse

141

- 1) Dissous dans l'eau quelques copeaux de savon et réchauffe le tout au bain-marie.
- 2) Une fois dissout, ôte le récipient du bain-marie et ajoute un peu de vinaigre.

OBSERVE : une masse blanche flotte sur le liquide, ce sont des acides gras.



De la graisse... aux bougies

142

 **Demande de l'aide à un adulte**

Recueille la substance blanche obtenue de l'expérience précédente (**acides gras**), lave-la à l'eau et laisse-la sécher. Tu as obtenu la substance utile pour faire une bougie ! Pour la mèche, tu peux utiliser un morceau de ficelle.



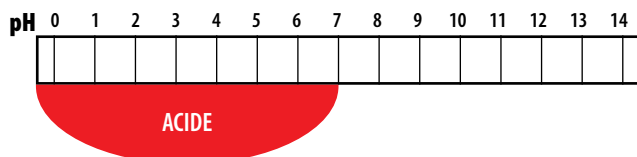
 **ATTENTION ! N'allume pas la bougie.**

Mesure le pH de l'« aspirine »

143

 **ATTENTION :** la participation active d'un adulte est nécessaire.

Prélève un peu de liquide contenant l'aspirine et vérifie le pH à l'aide du papier indicateur.

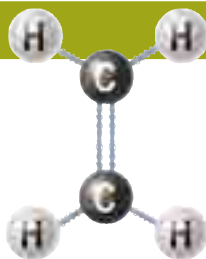


La molécule de l'éthylène

144

En mûrissant, les fruits produisent un gaz : l'**éthylène**.

Construis la formule de structure de l'**éthylène**.



Cuivres propres avec le jus de citron

145

Pour nettoyer un objet en laiton (matériel métallique jaune), il faut le frotter avec un morceau de citron.

Le laiton est un mélange solide de deux métaux :

- cuivre
- zinc



 **AVERTISSEMENT ! Le glycol éthylénique est nuisible pour la santé !**

ENCRES INVISIBLES

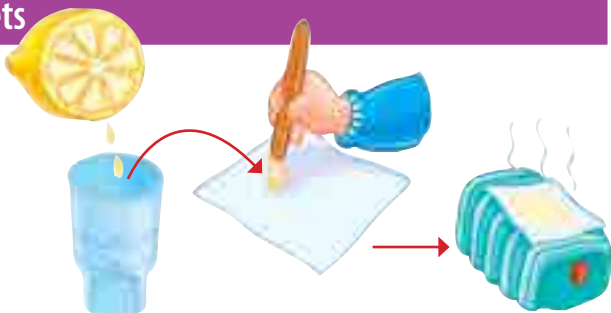
Certaines substances naturelles ne sont visibles que dans des conditions particulières.



146 Un jus pour les messages secrets

- 1) Prépare un peu de jus de citron dans le verre.
- 2) Écris sur une feuille blanche avec un petit pinceau (non fourni dans le coffret) un message secret ou dessine un plan secret et laisse sécher.
- 3) Place la feuille sur une source de chaleur pour rendre l'écriture ou le dessin visible.

OBSERVE : avec la chaleur, l'écriture noircit un peu et tu peux voir le message caché.



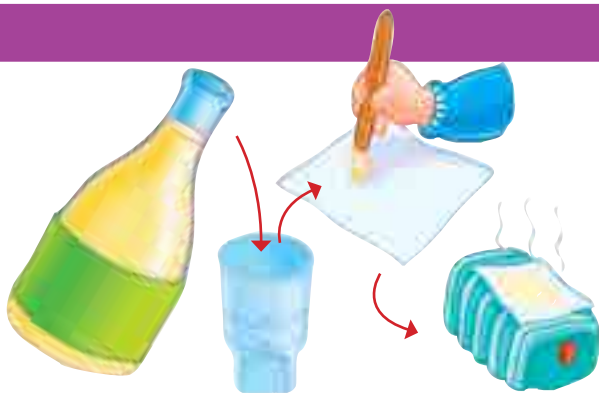
ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

ATTENTION ! N'expose pas le matériel à la flamme directe.

147 Encre « invisible »

- 1) Mets une toute petite quantité de vinaigre dans un petit verre.
- 2) Écris sur une feuille blanche avec un petit pinceau (non fourni dans le coffret) un message secret ou dessine un plan secret.
- 3) Place la feuille sur une source de chaleur pour rendre l'écriture ou le dessin visible.

OBSERVE : avec la chaleur, l'écriture noircit un peu et tu peux voir le message caché.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

ATTENTION ! N'expose pas le matériel à la flamme directe.

148 Dessins spéciaux de cristaux

- 1) Dans 30 ml d'eau, dissous correctement 10 ml de sel de cuisine.
- 2) Dessine et écris sur un carton noir avec un petit pinceau (non fourni dans le coffret).
- 3) Pour rendre visible et brillant ce que tu as réalisé, place la feuille sur une source de chaleur.

OBSERVE : avec l'évaporation de l'eau, les cristaux de sel apparaîtront fixés sur la feuille.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

LE LABORATOIRE DES CRISTAUX

Les cristaux sont des corps solides ayant des faces plates constitués d'atomes et d'ions disposés selon un schéma géométrique et répétitif.

Dans la nature, de splendides cristaux se forment sur le très long terme. À la maison, ils peuvent se former :

- a) à partir d'une solution par refroidissement ;
- b) à partir d'une solution par évaporation du solvant.



Un petit cristal de sel en forme de pyramide (l'expérience dure quelques heures)

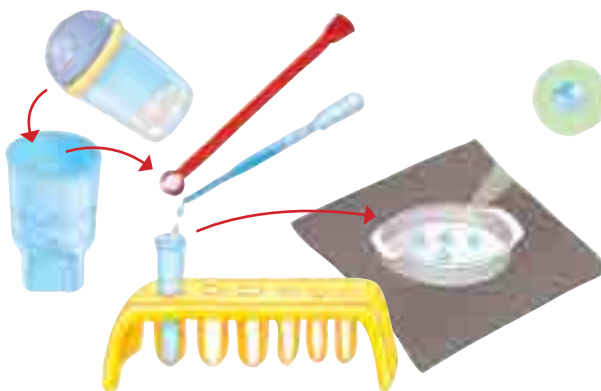


149

- 1) Verse dans un tube à essais une pipette d'eau, et ajoute une pincée de sel fin de cuisine et mélange.
- 2) Sur le couvercle renversé du verre, fais sécher quelques gouttes de la solution salée.

OBSERVE : de magnifiques petits cristaux de sel en forme de pyramide apparaîtront. Si les cristaux sont bien éclairés et disposés sur un fond foncé, tu les observeras plus facilement.

Conseil : En cas de conservation du résultat de l'expérience, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.



57

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

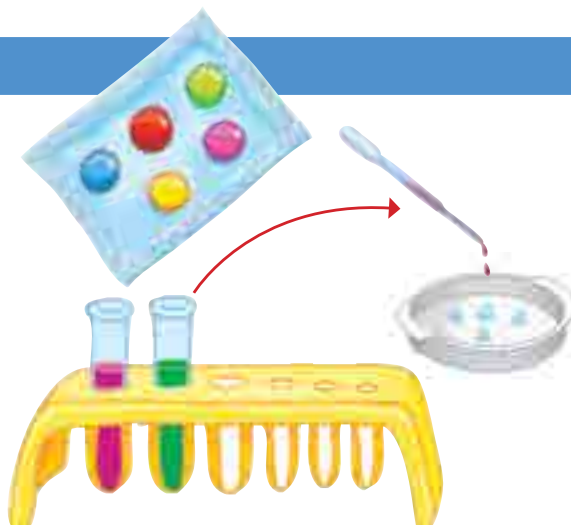
Cristaux de sel colorés

150

Demande de l'aide à un adulte

Transforme les cristaux blancs de gros sel de cuisine en cristaux colorés.

- 1) Procure-toi des colorants alimentaires (non fournis dans le coffret) ; s'ils ne sont pas déjà liquides, prépare-les dans les tubes à essais en dissolvant un morceau de comprimé coloré dans un ml d'eau. Remets le comprimé dans son sachet.
- 2) Dans un couvercle renversé, mets différents cristaux de gros sel. À l'aide de la pipette, verse une goutte colorée sur le cristal et laisse sécher.



Conseil : En cas de conservation du résultat de l'expérience, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

151 Comment préparer une solution saturée pour des cristaux de sel ou de sucre ?

IMPORTANT : pour créer les cristaux, il faut partir d'une **solution saturée de sel de cuisine** ou de **sucre** (il faut dissoudre le sel dans l'eau très chaude jusqu'à ce que quelques cristaux non dissous apparaissent au fond du verre).

Verse dans le grand verre, 30 ml d'eau très chaude du robinet et ajoute progressivement du sel fin (un peu plus d'un demi-verre) ou du sucre (environ deux petits verres) en mélangeant constamment avec la spatule jusqu'à ce que quelques cristaux non dissous apparaissent au fond : **tu as préparé une solution saturée.**



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

152 « Cultive » des cristaux de sel de cuisine (expérience lente)

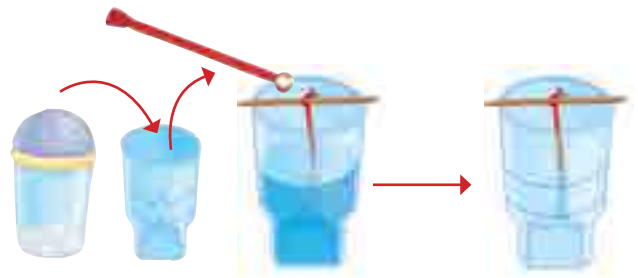


ATTENTION ! Ne touche pas les cristaux, ne mouille pas les cristaux.

Prépare une solution saturée de sel de cuisine comme décrit dans l'expérience précédente. Au bout de quelques jours, les cristaux se formeront sur le cordon ou le fil de coton pendu à un cure-dents (non fournis dans le coffret).

OBSERVE : les cristaux se forment sur le cordon.

La solution remonte le long du cordon, l'eau s'évapore et le sel reste sous forme de cristaux.



Conseil : En cas de conservation du résultat de l'expérience, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

153 « Cultive » des cristaux de sucre (expérience lente)



ATTENTION ! Ne touche pas les cristaux, ne mouille pas les cristaux.

Prépare une solution saturée de sucre comme décrit dans l'expérience 176. Au bout de quelques jours, les cristaux se formeront sur le cordon pendu à un cure-dents (non fournis dans le coffret).

OBSERVE : les cristaux se forment sur le cordon.

La solution de sucre remonte le long du cordon, l'eau s'évapore et le sucre reste sous forme de cristaux.



Conseil : En cas de conservation du résultat de l'expérience, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

CHIMIE DANS LA NATURE



Avec le vinaigre, le lait se transforme

154

Dans une assiette en plastique (non fournie dans le coffret), verse un peu de lait et ajoute une demi-pipette de vinaigre.

OBSERVE : une substance dense se dépose au fond, c'est la présure ; au-dessus, se trouve une substance aqueuse, le sérum.

La présure constituée de graisses, minéraux et caséine est à la base des fromages.



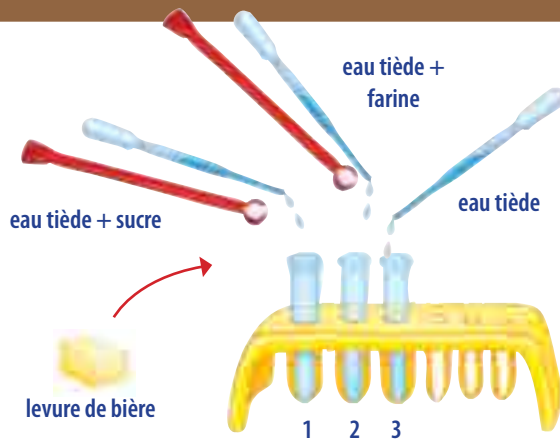
ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

La levure mange les sucres

155

- 1) Demande un peu de levure de bière à un adulte.
- 2) Dans trois tubes à essais n° 1, 2, 3, mets un peu d'eau tiède et une pincée de levure de bière.
- 3) Ajoute au tube n° 1 une demi-spatule de sucre, au tube n° 2 une pincée de farine, rien dans le n° 3.

OBSERVE : au bout de quelques minutes, des bulles de dioxyde de carbone signalent que la levure consomme les sucres dans le tube n° 1. Plus tard, les bulles se formeront également dans le tube n° 2 ; dans le tube n° 3, il n'y aura pas de gaz, parce que la levure n'a pas la « nourriture » nécessaire.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Prépare un indicateur de pH avec des mûres

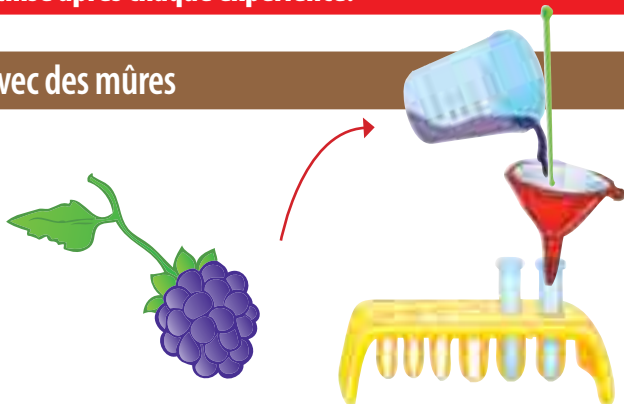
156



NOTE : achète quelques mûres chez le marchand de fruits et légumes.

Dépose une mûre coupée en petits morceaux dans le grand verre avec un peu d'eau chaude du robinet et mélange avec la spatule.

OBSERVE : l'eau chaude a extrait du fruit l'indicateur de pH.



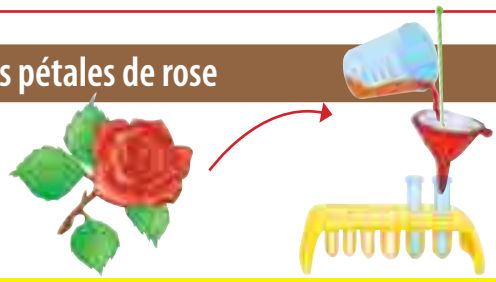
ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

157 Prépare un indicateur de pH avec les pétales de rose



NOTE : procure-toi une rose.

Dépose quelques pétales de fleur dans le grand verre avec un peu d'eau chaude du robinet et mélange avec la spatule pendant quelques minutes.



OBSERVE : l'eau chaude a extrait des pétales de la fleur l'indicateur de pH que tu peux utiliser pour tes expériences.

Conseil : En cas de conservation du résultat de l'expérience, bien s'assurer qu'il est hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.



Attention ! Jette le liquide coloré après chaque expérience.

158 La carotte maigrit aussi (réaction lente)



ATTENTION : la participation active d'un adulte est nécessaire.

Trempe un morceau de carotte. Dans le grand verre en plastique avec de l'eau et du sel.

OBSERVE : après un certain temps, la carotte s'est affinée.



En raison du phénomène de l'osmose, elle a perdu de l'eau qui a été attirée par le sel de la solution.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

60

159 Les oignons qui ne font pas « pleurer »



ATTENTION : la participation active d'un adulte est nécessaire.

Tout le monde sait que les oignons font pleurer surtout ceux qui essaient de les éplucher. Demande à un adulte de couper les oignons sous le robinet, sous l'eau courante, pour éviter le larmolement. Il est également possible de les mettre au frigo pendant quelques heures avant de les couper.



Lors de la découpe, les cellules formées d'une substance chimique volatile contenant du soufre qui irrite les yeux se brisent. L'eau courante et le froid empêchent le gaz de trop se répandre dans l'air.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

160 Le quartier de citron se mouille tout seul (réaction lente)



Demande de l'aide à un adulte

- 1) Épluche un citron et prends-en un quartier parfaitement sec.
- 2) Sur le gros couvercle tourné vers le haut, pose un quartier de citron à plat et mets quelques grains de sucre sur la peau sèche du quartier.



OBSERVE : après un certain temps, le quartier est mouillé.

En raison d'un phénomène appelé osmose, le sucre extrait l'eau du quartier.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Les fourmis laissent des empreintes

- 1) Cherche une fourmilière et place un morceau de papier indicateur de pH à l'entrée.
- 2) Après un certain temps, reprends-le et tu verras que des points rouges pourraient apparaître sur sa surface.

L'**acide formique**, produit par les fourmis, a fait virer le papier indicateur au rouge (pH acide).



ATTENTION ! Ne pas faire faire cette expérience aux enfants souffrant d'allergies aux substances.

La substance « piquante » produite par les fourmis

Construis la molécule de l'**acide formique** ou **méthanoïque**.

LA FORMULE EST : - **HCOOH** -

L'**acide formique** ou **méthanoïque** est une substance.



Le sel de cuisine mouille un quartier d'orange (réaction lente)



Demande de l'aide à un adulte

- 1) Épluche une orange et prends un quartier parfaitement sec.
- 2) Sur le gros couvercle tourné vers le haut, pose à plat le quartier et mets quelques grains de sel de cuisine fin sur la peau sèche du quartier.



OBSERVE : après un certain temps, le quartier est mouillé.

En raison d'un phénomène appelé **osmose**, le sel extrait l'eau du quartier.



ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

LES MOLÉCULES QUI MESURENT L'INDICE D'OCTANE DES ESSENCES

L'**essence** est le carburant qui fait fonctionner le moteur à explosion. L'utilisation du carburant impose que l'essence ait des caractéristiques bien précises : **une volatilité suffisante**, à savoir qu'elle puisse se vaporiser facilement ; **la capacité de ne pas s'allumer** trop vite par compression du piston, c'est-à-dire une fois que le piston ait terminé sa course à l'intérieur du cylindre.

La capacité de ne pas s'allumer trop vite par simple pression du piston est le **pouvoir antidétonant** qui est défini par l'**indice d'octane (IO)**. Les essences sont donc caractérisées par une valeur appelée indice d'octane ; des valeurs élevées d'IO indiquent les essences qui résistent à la compression, des valeurs basses d'IO indiquent les essences qui explosent facilement et ne résistent pas à la compression. Il existe deux composés parmi les hydrocarbures (substances formées uniquement de carbone et d'hydrogène) qui sont pris comme références :

avec **IO = 100 (cent)** et c'est l'**ISOOCTANE - C₈H₁₈** -

avec **IO = 0 (zéro)** et c'est l'**HEPTANE - C₇H₁₆** -

Une essence qui a IO 96 est constituée de 96% d'isooctane et de 4% d'heptane.

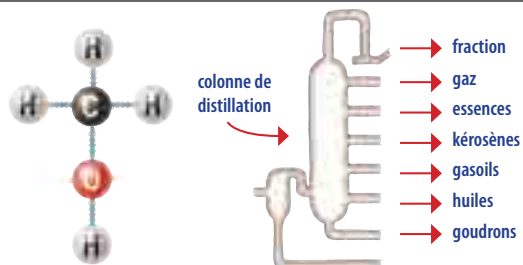
Additif pour les essences : « gaz sec »

Construit la structure de la formule **méthanol**.

Pour éviter tout problème d'alimentation des voitures essence lorsqu'il fait froid, il existe un additif appelé « gaz sec », ayant comme constituant le **méthanol** (alcool).

Suggestion : il est hautement toxique.

LE PÉTROLE, LA SOURCE DES COMPOSÉS ORGANIQUES



BULLES DE SAVON

Une bulle de savon renferme de l'air qui appuie sur la « peau » élastique et transparente.

La « peau » est une membrane formée de molécules d'eau et de savon.

Pour réaliser les bulles, il faut un mélange savonneux (solution de différentes substances à base d'eau) qui peut présenter différentes variables.



MÉLANGES « SAVONNEUX » À PRÉPARER

Informations



Unis les substances dans l'ordre suivant et mélange le tout délicatement après avoir ajouté chaque composé. Les compositions des mélanges sont indicatives et peuvent être modifiées en vue de l'usage de composants différents : types d'eaux, produits nettoyants et savons. Pour obtenir de meilleurs résultats, mets le mélange au frigo toute une nuit. Les récipients utilisés pour préparer les mélanges sont un verre en plastique (non fourni dans le coffret), un petit verre et une spatule à cuillère.

ATTENTION ! L'adulte doit donner à l'enfant un savon non irritant ni dangereux

Conseil : bien s'assurer de conserver les mélanges "savonneux" hors de portée des enfants en bas âge et des animaux et à l'abri de tout contact avec les aliments et boissons.

165 Mélange simple pour bulles

eau du robinet



50 ml

+

produit vaisselle



15 ml

166 Mélange plus efficace pour bulles

eau déminéralisée



50 ml

+

produit vaisselle



15 ml

+

sucre



5 spatules à cuillère

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

167 Mélange pour bulles résistantes

eau déminéralisée



50 ml

+

produit vaisselle



15 ml

+

Miel



6 spatules à cuillère ou 3 ml

ATTENTION ! Jette l'aliment utilisé après chaque expérience.

Le lieu idéal pour produire les bulles de savon est :

- humide
- sans vent
- pas très chaud

Prépare les instruments pour faire les bulles de savon

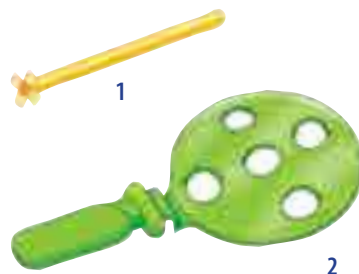
168

Demande de l'aide à un adulte

Procure-toi une paille (non fournie dans le coffret) et crée-lui une extrémité particulière qui sera appelée par la suite pointe « spéciale » (fig. 1). Tu peux l'obtenir en faisant découper par un adulte une extrémité de la paille en quatre parts égales d'environ 1 cm. Ouvre ensuite les 4 bords. De cette manière, la bulle adhère mieux à la paille.

Comment procéder :

Pour faire les bulles, après avoir trempé l'instrument dans la solution « savonneuse », souffle délicatement dans la paille ou dans la partie centrale des cercles, là où se trouve la membrane de savon.



Grappes de bulles

169

Dans un récipient (non fourni dans le coffret) verse la solution savonneuse et trempe-y le disque muni de plusieurs trous. En un seul souffle, de nombreuses bulles apparaissent.



Une bulle dans l'autre

170

- 1) Trempe la pointe « spéciale » d'une paille (non incluse dans le coffret) dans la solution pour bulles. Enlève la paille du liquide et amène l'autre extrémité à la bouche et souffle délicatement jusqu'à l'obtention d'une bulle de 10 cm de diamètre. Bouche rapidement avec le doigt le côté de la paille où tu as soufflé.
- 2) Trempe la pointe d'une autre paille dans la solution « savonneuse », enlève la paille du liquide et insère-la dans la bulle déjà faite. Souffle jusqu'à l'obtention d'une autre bulle à l'intérieur de la précédente et bouche rapidement la paille avec ton doigt.



OBSERVE : une bulle s'est formée dans l'autre.

- 3) À la fin de l'expérience, lave bien les pailles utilisées sous l'eau courante.

Coupoles transparentes sur un plan

171

- 1) Choisis une surface sombre et lisse d'une table et mouille-la avec la solution savonneuse, ou bien procure-toi une pochette en plastique avec une feuille noire (non fournies dans le coffret) à mettre dessous.
- 2) Trempe la pointe d'une paille (non fournie dans le coffret) dans la solution pour bulles, enlève la paille du liquide et souffle près de la surface lisse pour que les bulles s'y forment.

OBSERVE : sur la paroi transparente de la demi-bulle, des bandes colorées apparaissent quand la lumière du Soleil l'atteint sous un certain angle. Elles ne durent pas longtemps.

- 3) À la fin de l'expérience, lave bien la paille sous l'eau courante.



H_2O

$NaCl$



 **Clementoni**