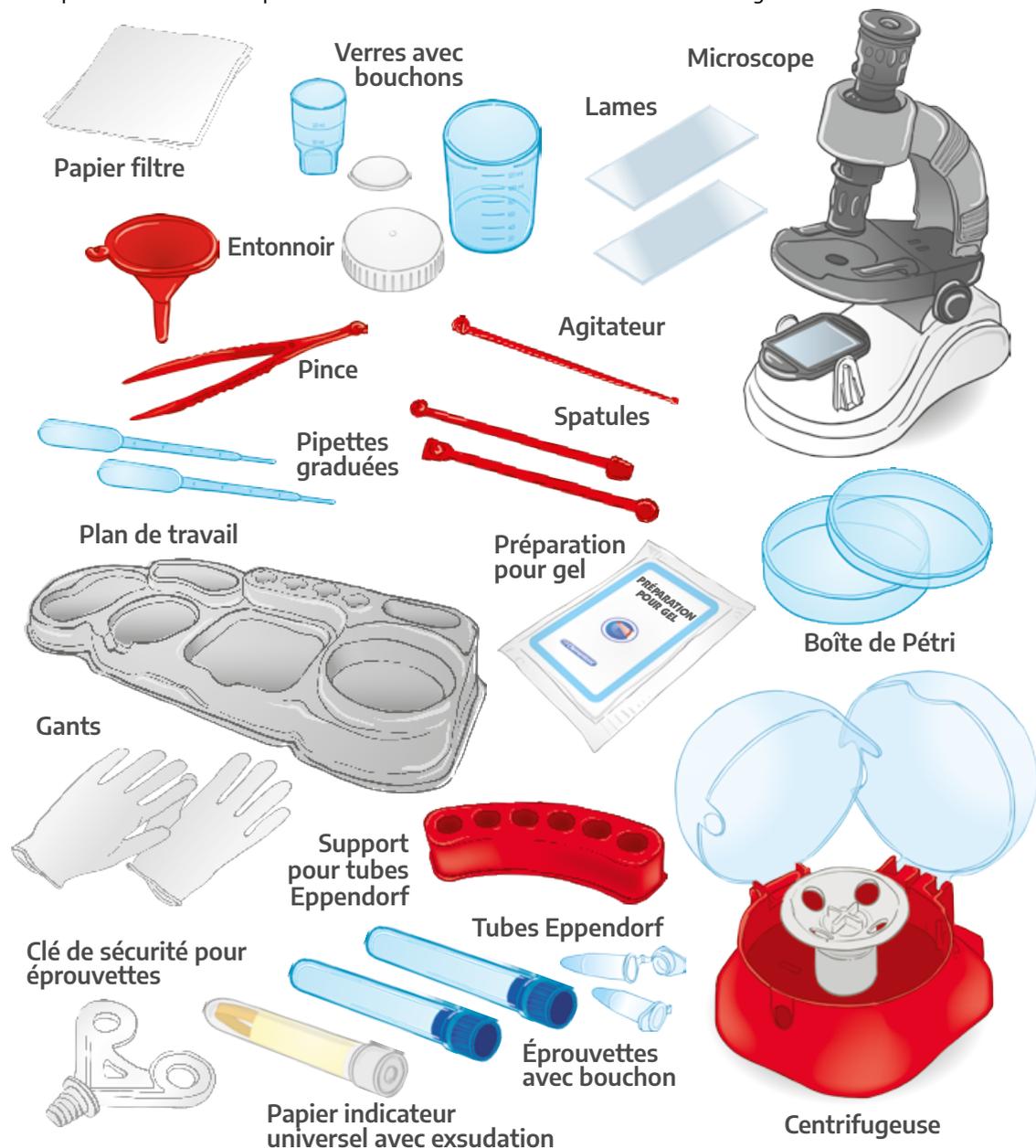


PRÉSENTATION

Les activités scientifiques aident les enfants à comprendre de manière simple des concepts importants et leur donne l'opportunité de découvrir quelque chose de totalement nouveau. Ce kit scientifique, qui comprend des éprouvettes, des pipettes, une centrifugeuse et un microscope, te permettra de recréer chez toi un espace sûr où tu pourras réaliser tes expériences et tes recherches. Amuse-toi à installer ton grand laboratoire de science !



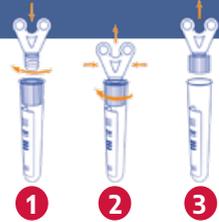
AVERTISSEMENTS

Le kit ne contient pas tout le matériel et les matériaux nécessaires pour réaliser l'ensemble des expériences proposées, mais on peut aisément les trouver chez soi.

Les gants fournis sont fabriqués à base de latex de caoutchouc naturel. Le latex naturel peut provoquer des allergies.

COMMENT OUVRIR LES RÉCIPIENTS CONTENANT LES SUBSTANCES

1. Visse la clé de sécurité à fond sur le bouchon.
 2. Tire sur la clé et dégage légèrement le bouchon en tirant d'abord d'un côté puis de l'autre.
 3. Retire le bouchon en gardant bien l'éprouvette en position verticale.
- ATTENTION ! Referme toujours l'éprouvette après avoir prélevé la quantité de substance nécessaire, jusqu'à ce que tu entendes un clic.**



MISE AU REBUT DES DÉCHETS

Si jamais l'on souhaite se débarrasser des substances chimiques, il faut respecter les réglementations nationales ou locales en matière d'élimination des déchets et, dans tous les cas, ne jamais jeter les substances chimiques dans les égouts et avec les déchets ménagers. Pour plus de détails à propos des modalités de mise au rebut correctes, consulter l'autorité compétente. Pour la mise au rebut des matériaux d'emballage, utiliser les conteneurs spécifiques présents dans les points de collecte.



INSTRUCTIONS À DESTINATION DES ADULTES QUI SURVEILLENT

Ce jeu est adapté aux enfants de 8 ans et plus. Pour le montage des instruments et lors de la manipulation et de l'installation des éléments électriques, la présence d'un adulte est recommandée.

RETRAIT ET INSTALLATION DES PILES

1. S'assurer que l'appareil (centrifugeuse) est éteint.
2. Ouvrir le couvercle du compartiment des piles.
3. Retirer les piles épuisées.
4. Insérer 2 piles de 1,5 V AA/LR6 en respectant la polarité indiquée dans le compartiment.

5. Les piles doivent être insérées par un adulte.
6. Refermer le couvercle du compartiment.
7. S'assurer que l'appareil fonctionne.

Alimentation : 3 V CC ——— (Les piles ne sont pas fournies)
Piles : 2 piles de 1,5 V AA/LR6 - - -

INDICATIONS POUR LA BONNE UTILISATION DES JEUX CONTENANT DES PILES QUI PEUVENT ÊTRE REMPLACÉES

- Les piles doivent être insérées en respectant la polarité + et - indiquée sur les piles.
- Les piles déchargées doivent être ôtées du jeu.
- Ne pas court-circuiter les bornes d'alimentation.
- Ne jamais toucher aux contacts situés à l'intérieur du compartiment des piles afin d'éviter les éventuels courts-circuits.
- Les piles rechargeables doivent être rechargées sous la surveillance d'un adulte.
- Les piles rechargeables doivent être enlevées du jeu avant d'être rechargées.
- Ne pas recharger les piles qui ne sont pas rechargeables.
- Ne pas utiliser ensemble des piles de types différents ou des piles neuves et des piles usagées.
- Ne pas utiliser de piles neuves en même temps que des piles usagées.
- Ne pas utiliser de piles standards en même temps que des piles alcalines ou rechargeables.
- L'installation doit être réalisée par un adulte.
- Il est recommandé d'utiliser uniquement des piles du même type.
- Ne jamais jeter les piles dans le feu.
- Pour sauvegarder l'environnement, déposer les piles épuisées et les circuits électriques et électroniques dans un centre de mise au rebut autorisé ou dans les conteneurs prévus à cet effet.
- Enlever les piles lorsque le jeu n'est pas utilisé pendant une période prolongée.

INSTRUCTIONS POUR L'ÉLIMINATION DES PILES

- Le symbole  signifie que les piles déchargées doivent être éliminées en respectant les normes environnementales en vigueur.
- Les piles peuvent être dangereuses pour les personnes et pour l'environnement si elles sont éliminées d'une manière incorrecte. Des sanctions sont prévues en cas d'élimination abusive.
- Le symbole **Pb** sous le symbole du bidon barré indique la présence d'un pourcentage significatif de plomb dans les piles.
- Le symbole **Hg** sous le symbole du bidon barré indique la présence d'un pourcentage significatif de mercure dans les piles.
- Pour éviter les risques dus aux courts-circuits, avant de jeter les piles, les décharger complètement en faisant fonctionner l'appareil jusqu'à épuisement total de celles-ci.
- Jeter les piles dans les conteneurs prévus à cet effet en conformité avec les normes en vigueur, dans un centre de collecte autorisé ou dans le point de vente où a été effectué l'achat.
- Les piles doivent être ôtées de l'appareil avant la mise au rebut de ce dernier.



TABLE DES MATIÈRES

Présentation.....	Page 2
Avertissements.....	Page 2
Comment ouvrir les récipients contenant les substances.....	Page 3
Mise au rebut des déchets.....	Page 3
Instructions à destination des adultes qui surveillent.....	Page 3
Retrait et installation des piles.....	Page 3
Indications pour la bonne utilisation des jeux contenant des piles qui peuvent être remplacées.....	Page 3
Instructions pour l'élimination des piles.....	Page 3
Conseils pour les expériences en laboratoire.....	Page 4
Entre dans le laboratoire.....	Page 5
Le microscope.....	Page 7
Composants du microscope optique.....	Page 8
Montage du tube optique.....	Page 8
Montage du microscope.....	Page 9
Prépare la « lame » en vue de l'observation au microscope.....	Page 10
Apprends à utiliser le microscope.....	Page 11
Opération de mise au point du microscope.....	Page 12
Entraîne-toi à utiliser le microscope.....	Page 12
Lave les « lames » après leur utilisation.....	Page 12
La centrifugeuse.....	Page 13
Composants de la centrifugeuse.....	Page 14
Montage de la centrifugeuse.....	Page 14
Précautions d'utilisation de la centrifugeuse.....	Page 15
Un peu d'histoire.....	Page 16
L'ADN.....	Page 17
La chimie étudie la matière.....	Page 18
Tableau périodique des éléments.....	Page 19
Modèles des états physiques de la matière.....	Page 20
La molécule.....	Page 21
La matière.....	Page 22
Comment séparer les mélanges.....	Page 23
Le volume des liquides.....	Page 24
La chimie de l'eau.....	Page 25
Les éléments.....	Page 28
Les composés.....	Page 29
Les mélanges.....	Page 30
Les solutions.....	Page 31
L'indicateur mesure l'acidité et la basicité avec le pH.....	Page 37
... Expériences curieuses.....	Page 41
Acides et bases.....	Page 43
La chimie dans l'assiette.....	Page 46
La chimie dans la nature.....	Page 49
La chimie utile à la maison.....	Page 51
... Expériences curieuses.....	Page 52
Observe l'invisible.....	Page 55
Joue au détective.....	Page 63

CONSEILS POUR LES EXPÉRIENCES EN LABORATOIRE

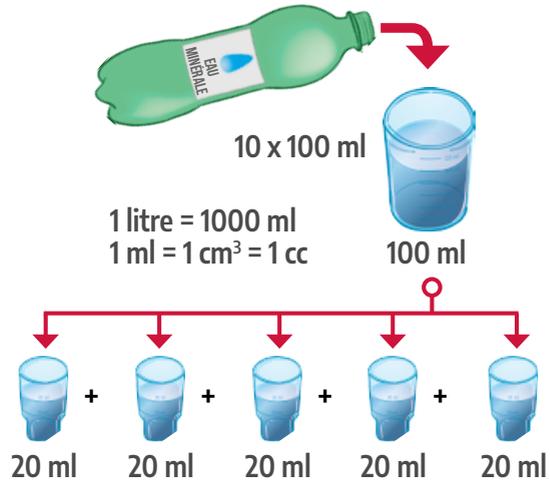
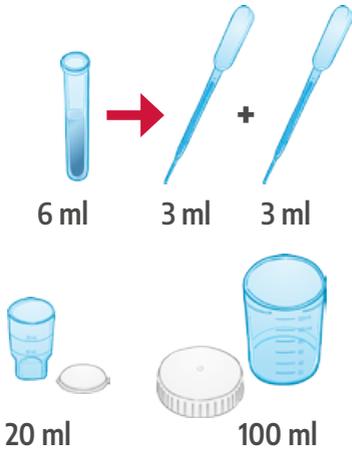
- Pour faire tes expériences, choisis un endroit bien adapté, éclairé, ventilé et à proximité d'un point d'eau.
- Procure-toi un chiffon avec lequel tu pourras essuyer la substance qui pourrait se renverser.
- Procure-toi les ustensiles nécessaires pour garder les pipettes bien propres : 2 pots en plastique, l'un avec de l'eau pure et l'autre vide pour rincer la pipette utilisée juste après son utilisation.
- Utilise de l'eau chaude du robinet pour nettoyer les ustensiles et range-les toujours propres dans les espaces prévus à cet effet sur le plan de travail. N'utilise pas de détergents ou de solvants chimiques.
- N'essaie pas de réaliser des expériences de ta propre invention.
- N'utilise JAMAIS le feu, car aucune des expériences prévues dans ce jeu ne le prévoit.
- Fais attention de bien poser les éprouvettes et/ou les tubes Eppendorf contenant les substances dans les trous prévus à cet effet sur le plan de travail, car sinon ils pourraient rouler et tomber.
- Avant de commencer les expériences que tu souhaites réaliser, procure-toi les substances nécessaires qui ne sont pas fournies dans le kit, mais que tu trouveras facilement chez toi, comme par exemple du sel de cuisine, du vinaigre, du citron, de l'eau distillée, de l'eau du robinet, etc.
- Si jamais il est nécessaire de conserver des liquides colorés, même pendant des périodes très brèves, il faut les tenir hors de portée des enfants en bas âge et des animaux.
- Quelques-unes des expériences proposées prévoient l'utilisation de fleurs et de plantes ; fais bien attention d'utiliser des plantes qui ne provoquent pas d'allergies.

ENTRE DANS LE LABORATOIRE

DESCRIPTION ET UTILISATION DES INSTRUMENTS

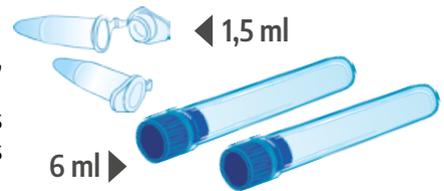
VERRES AVEC BOUCHONS

Ces récipients de différentes capacités (regarde les graduations présentes sur les parois des verres) servent à contenir les liquides et à dissoudre les substances.



TUBES EPPENDORF ET ÉPROUVETTES EN PLASTIQUE

Les tubes Eppendorf sont des tubes en plastique utilisés pour préparer, mélanger, centrifuger et conserver des échantillons solides et liquides. Les éprouvettes à bouchon bleu ont la même fonction mais possèdent des volumes supérieurs et ne peuvent pas rentrer dans la centrifugeuse.

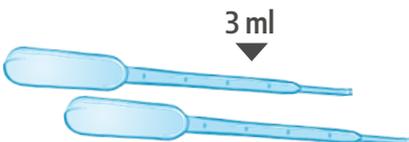
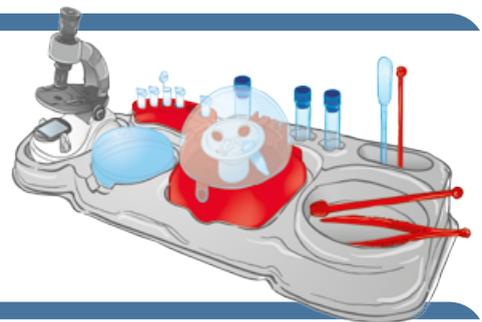


GANTS

Les gants de laboratoire accompagnent la vie et l'activité de tous les chercheurs. Ils servent à protéger la peau des éventuels risques qui pourraient apparaître au contact des substances chimiques ou d'autres réactifs. Porte-les à chaque fois que tu le juges opportun, même si les activités proposées dans ce manuel ne t'exposent à aucun risque particulier.

PLAN DE TRAVAIL ET SUPPORT POUR TUBES EPPENDORF

Comme dans un vrai laboratoire de recherche, tu as à ta disposition un plan de travail où tu peux poser tous les instruments fournis, mener tes expériences et ranger tout le matériel une fois tes recherches terminées. Les éprouvettes et les tubes Eppendorf doivent être rangés en position verticale dans les supports prévus à cet effet.



PIPETTES GRADUÉES

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

ENTONNOIR ET PAPIER FILTRE

L'entonnoir avec le papier filtre (qui possède de très petits trous) sert à filtrer les mélanges, c'est à dire à séparer les liquides des solides.

AVIS : lorsque tu auras utilisé tout le papier filtre fourni, tu pourras utiliser des mouchoirs ou des serviettes en papier blanc.



SPATULES

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

Dans le kit sont présents deux types de spatules qui diffèrent l'une de l'autre par la forme de la cuillère.



AGITATEUR

Cet instrument a la forme d'une petite tige en plastique et est utilisé pour mélanger les substances à l'intérieur des éprouvettes ou pour « guider » les liquides lors des opérations de filtrage.



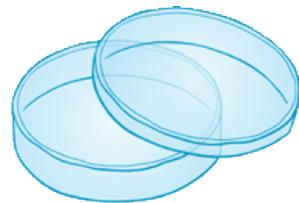
PINCE

La pince a pour fonction de remplacer les doigts de la main pour prendre et transférer de petits morceaux de matière (matière biologique, cristaux, grains de sel, petits papiers, etc.).



BOÎTE DE PÉTRI

La boîte de Pétri est un récipient plat en verre ou en plastique peu profond et doté d'un couvercle. Elle est utilisée principalement dans les laboratoires pour la culture de moisissures, de bactéries et d'autres micro-organismes sur un milieu de culture solide ou semi-solide.



PRÉPARATION POUR GEL

La préparation pour gel correspond au milieu de culture dans ou sur lequel peuvent avoir lieu le développement et la croissance « *in vitro* » (c'est à dire en laboratoire) d'un micro-organisme. Notre préparation pour gel représente le nutriment essentiel pour la culture des micro-organismes et se solidifie grâce à la présence d'agar-agar, une substance mucilagineuse produite par certaines espèces d'algues, qui se solidifie à température ambiante en prenant la forme du récipient où elle se trouve.



LE MICROSCOPE

Le microscope est un instrument qui permet de visualiser des objets qui sont trop petits pour être vus à l'œil nu. Le type de microscope le plus commun, et qui est le premier à avoir été inventé, est le **microscope optique**, lequel contient un ou plusieurs objectifs qui produisent une image agrandie de l'objet et fonctionne grâce à la **réfraction**, c'est à dire le changement de direction du rayon lumineux.

La science qui consiste à étudier de petits objets en utilisant cet instrument est appelée la **microscopie**.



LE MICROSCOPE EST UN INSTRUMENT QUI POSSÈDE LES ATOUTS SUIVANTS :

CAPACITÉ D'AGRANDISSEMENT

Lorsque tu lis **300X** (trois cents fois), cela signifie que l'objet apparaît trois cents fois plus long et plus large qu'il ne l'est en réalité, s'il est observé à l'œil nu à une distance d'une main. Sur ton microscope, le champ visuel correspond au disque lumineux qui mesure environ 2 millimètres.

POUVOIR DE RÉOLUTION

C'est la possibilité du microscope à faire apparaître séparés deux points qui semblent collés lorsqu'ils sont observés à l'œil nu.

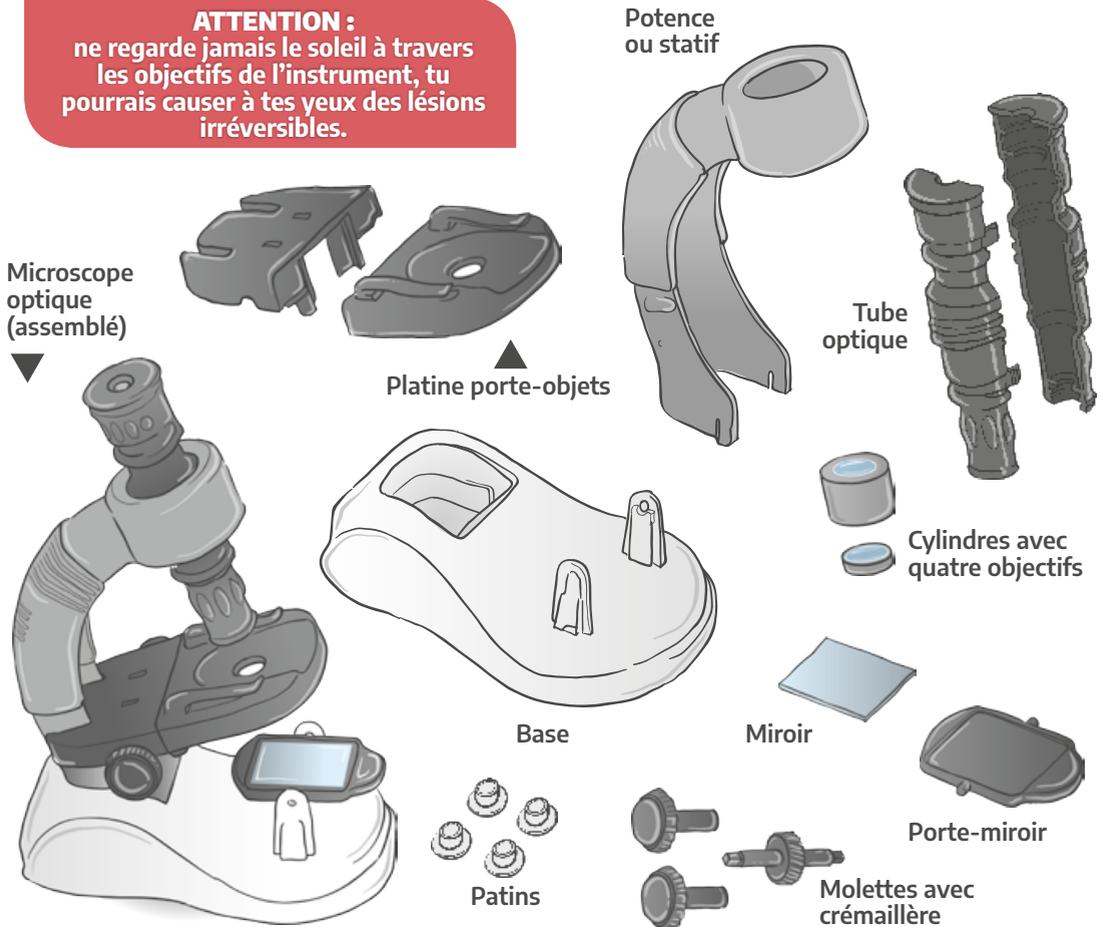
Le microscope optique remplit trois fonctions :

- A. il produit une image agrandie ;
- B. il permet de distinguer les détails ;
- C. il rend les détails visibles à l'œil humain.



COMPOSANTS DU MICROSCOPE OPTIQUE

ATTENTION :
ne regarde jamais le soleil à travers
les objectifs de l'instrument, tu
pourrais causer à tes yeux des lésions
irréversibles.



MONTAGE DU TUBE OPTIQUE

1.
Retire les films qui protègent
les quatre objectifs situés
dans les deux cylindres
(comme sur la figure 1).

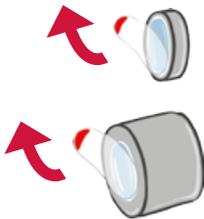


FIGURE 1

2.
Insère les deux cylindres aux extrémités du
tube optique avec les languettes et referme
avec l'autre moitié, tel que représenté sur
la figure.

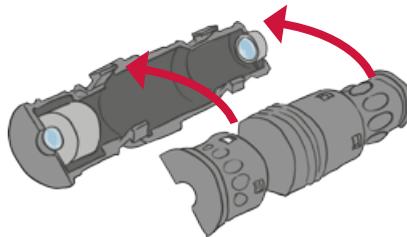


FIGURE 2

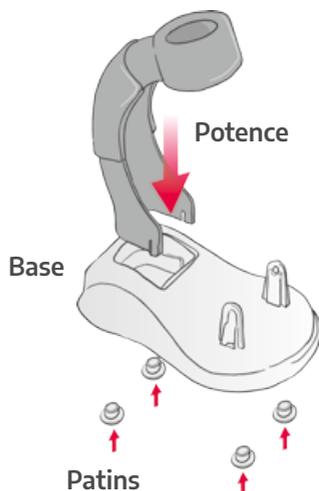
REMARQUE : peu importe comment tu orientes les cylindres.

MONTAGE DU MICROSCOPE

! Demande de l'aide à un adulte.

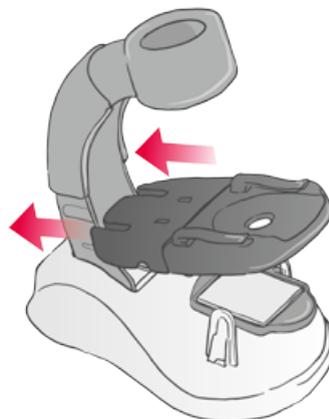
1.

Insère les patins sous la base et fixe la potence du microscope. Une fois insérée, tu ne pourras plus la retirer.



4.

Installe sur la potence du microscope la platine porte-objets ainsi assemblée.



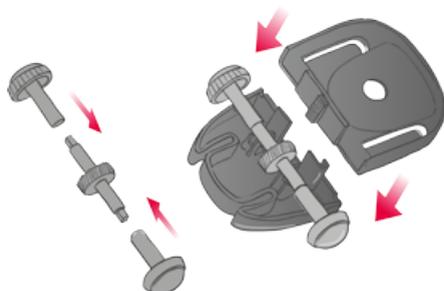
2.

Après avoir retiré la petite feuille de papier située à l'arrière du miroir, colle ce dernier au porte-miroir que tu fixeras entre les deux lamelles de la base. Retire le film protecteur du miroir.



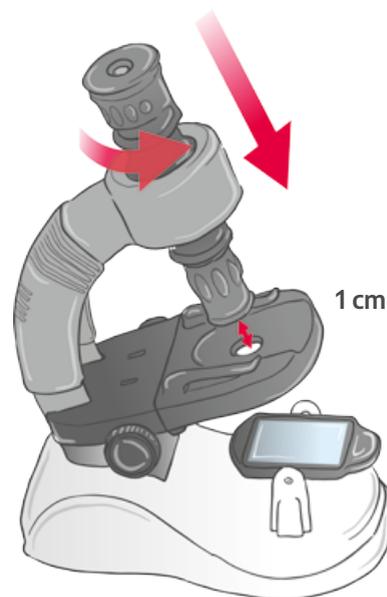
3.

Insère les molettes sur l'axe avec la crémaillère puis encastre-le sur la partie arrière de la platine. Ensuite, assemble la partie avant et la partie arrière de la platine.



5.

Insère le tube optique dans le trou de la potence du microscope et visse-le dans le sens horaire pour le faire glisser vers le bas : il se bloquera à moins d'un centimètre de la platine porte-objets.



PRÉPARE LA « LAME » EN VUE DE L'OBSERVATION AU MICROSCOPE

Le terme « lame », utilisé dans les vrais laboratoires, fait référence à deux lamelles en verre entre lesquelles est placé l'objet à observer au microscope. Dans ce kit, les « lames » sont en plastique pour garantir ta sécurité.

Apprends la technique de préparation pour pouvoir ensuite la mettre en application dans les nombreuses observations que tu feras avec le microscope.

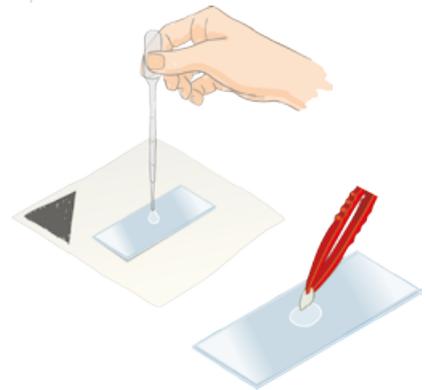
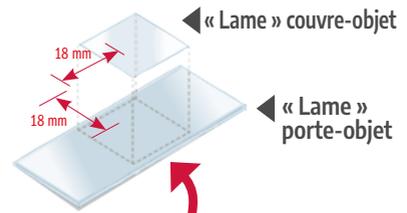
MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Feuille de papier blanche (non fournie dans le kit)
- Petite feuille de papier noir (non fournie dans le kit)
- « Lame » porte-objet en plastique
- « Lame » couvre-objet en plastique (à recouper)
- Pipette
- Petit verre
- Pince

MANIÈRE DE PROCÉDER

Pour bien réaliser les opérations, il faut travailler avec la lame posée sur une feuille de papier blanche, avec un petit morceau de papier noir placé dans un angle, de manière à disposer d'un fond foncé pour les objets transparents.

Avec la pipette, dépose une goutte d'eau sur la « lame » porte-objet, puis ajoute le matériau à examiner puis pose dessus la « lame » couvre-objet que tu as demandé à un adulte de découper dans la petite feuille en plastique transparent.



Cette technique de préparation de la « lame » s'appelle : **L'OBSERVATION À L'ÉTAT FRAIS.**

PRÉPARATION DE LA « LAME » D'ENTRAÎNEMENT

Pour préparer la « lame » que tu utiliseras lors de l'activité d'**entraînement à la mise au point du microscope**, insère en guise d'objet à observer un petit morceau de papier journal fin laissant passer la lumière, avec de très petites écritures (par exemple, un mot qui contient la lettre « a »).

1.



2.



3.



APPRENDS À UTILISER LE MICROSCOPE



AVERTISSEMENT

Pour réduire la fatigue oculaire, lorsque l'on utilise le microscope, il convient d'effectuer l'observation avec les deux yeux ouverts, même s'il est plus facile et naturel de garder un œil fermé.

1.

Saisis la potence du microscope d'une main et pose-le délicatement sur le plan de travail ; la potence et l'oculaire doivent être orientés vers toi.



2.

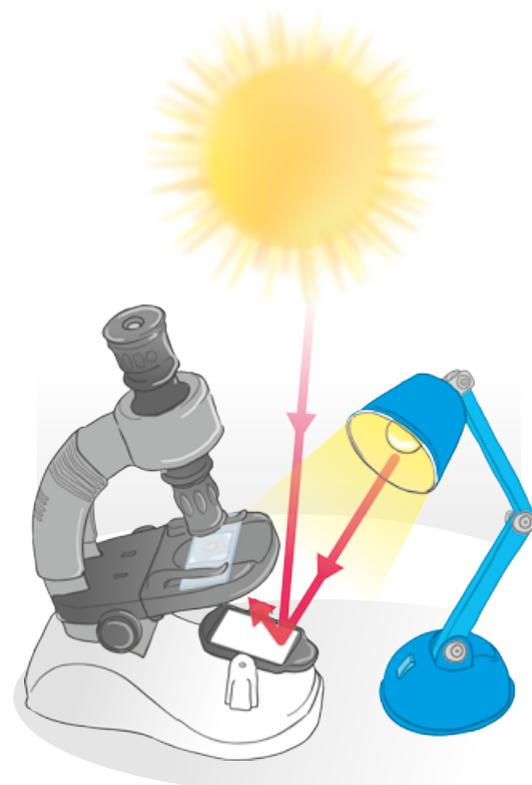
Assure-toi que le tube optique est à la distance minimale de la platine porte-objets (pour ce faire, tourne la molette dans le sens des aiguilles d'une montre). Insère la « lame » à observer en la bloquant avec les ressorts.



3.

Orientes le miroir correctement par rapport à une source lumineuse (par exemple, la lumière du soleil ou une lampe) de manière à bien éclairer le trou par le dessous.

Dans le microscope optique, la lumière traverse la « lame » par le bas.



REMARQUE : tu peux utiliser la « lame » avec le petit morceau de journal en guise d'objet pour les entraînements à la mise au point.

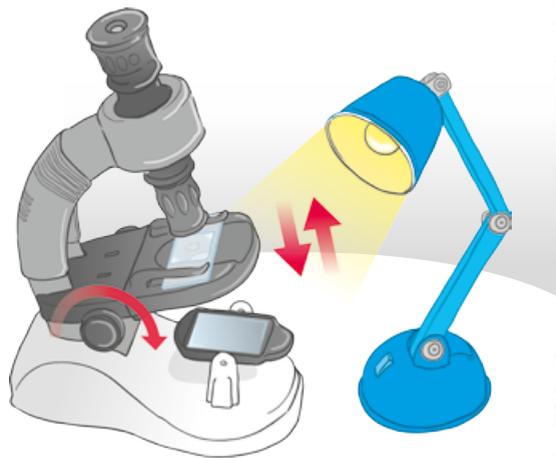
OPÉRATION DE MISE AU POINT DU MICROSCOPE

Vérifie que le tube optique est bien inséré et vissé complètement, jusqu'en fin de course.

À ce stade, en tournant les molettes et en modifiant la distance entre la lame et l'objectif, essaie de percevoir l'apparition de l'image dans l'oculaire.

Pour obtenir une plus grande netteté de l'image et pour la mise au point, tu dois tourner les molettes avec beaucoup de délicatesse.

À un certain moment, l'objet devient bien visible.



ENTRAÎNE-TOI À UTILISER LE MICROSCOPE



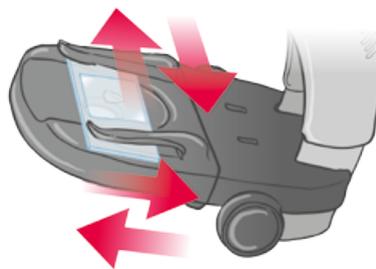
◀ Tandis que tu regardes dans l'oculaire, essaie de positionner la « lame » de telle sorte que la lettre « a » se trouve au centre du champ visuel : son image apparaît **inversée**.

Continue d'observer et, lentement, **déplace la « lame » vers l'avant, vers l'arrière et latéralement**.

Dans l'oculaire, tu verras que l'image se déplace dans le sens opposé à tes déplacements, ce qui confirme la vision inversée.

Si tu ne vois aucune image et que tu as tourné plusieurs fois les molettes, répète l'opération de mise au point depuis le début en remettant la lame à la distance minimale du tube optique.

dolor sit amet, co-
lipsiscing elit. Duis
varius sorros. Et
n lectus, et



LAVE LES « LAMES » APRÈS LEUR UTILISATION

Immerge les « lames » utilisées dans une cuvette en plastique (non fournie dans le kit) avec un peu d'eau chaude.



Après les avoir lavées, sèche-les bien avec un chiffon doux.

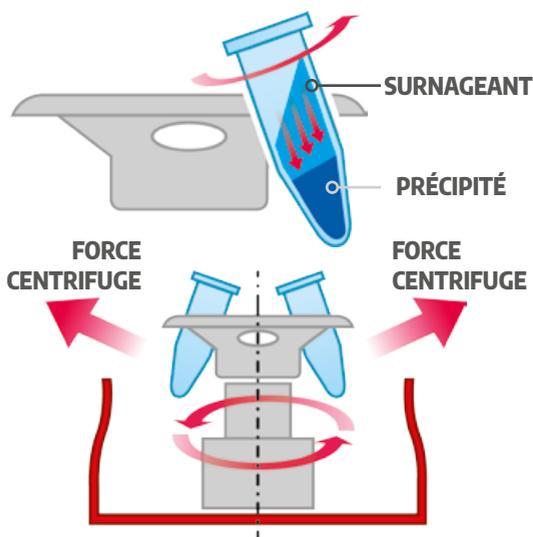


LA CENTRIFUGEUSE

La centrifugeuse est un instrument qui met un objet, par exemple un tube Eppendorf contenant une solution, en rotation autour d'un axe fixe, ce qui permet de séparer le mélange hétérogène (solide et liquide) contenu à l'intérieur du tube.

La rotation à vitesse élevée qui permet la séparation des substances du mélange est appelée « **force centrifuge** » et elle se mesure en tours par minute (tours/min) ou en rotations par minute (rpm), qui correspondent au nombre de tours ou de cycles réalisés en une minute par les organes rotatifs de la machine.

La centrifugeuse fournie dans ce kit tourne à environ 1 000 tours/min.



La centrifugation, tout comme la filtration, est une méthode utilisée pour séparer des mélanges de différentes substances. Lors de la centrifugation, les tubes sont soumis à une force comprise entre plusieurs centaines et plusieurs milliers de fois la force de gravité de la Terre. Cette force sépare rapidement la matière la plus lourde de la plus légère. Avec une bonne centrifugation, le solide, appelé **précipité**, se dépose sur le fond du tube qui le contient, laissant le liquide, appelé **surnageant**, limpide.

EXEMPLES FAMILIERS DE CENTRIFUGATION

FABRICATION DU BEURRE

La centrifugation est utilisée pour extraire du lait la crème à partir de laquelle on fabrique le beurre.



Lait



Centrifugeuse



Crème



Lait écrémé en poudre

Pour pouvoir séparer la crème du lait, ce dernier est centrifugé à environ 6 000-7 000 tours/min.

SÉPARATION DU SANG

La centrifugation du sang est utilisée pour séparer les divers constituants du sang qui sont ensuite analysés dans les laboratoires médicaux. Pour pouvoir séparer les différents composants du sang, il faut environ 10 minutes à 3 000 tours/min.



PLASMA 55 %

GLOBULES BLANCS ET PLAQUETTES < 1 %

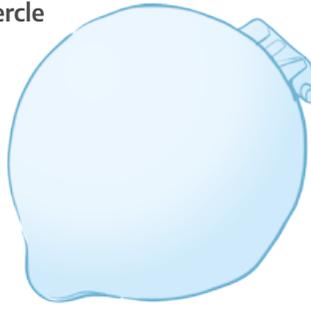
GLOBULES ROUGES 45 %

COMPOSANTS DE LA CENTRIFUGEUSE

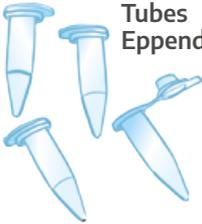
Support pour tubes Eppendorf



Couvercle



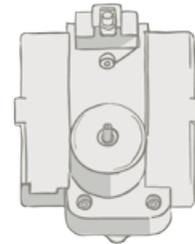
Tubes Eppendorf



Pivot



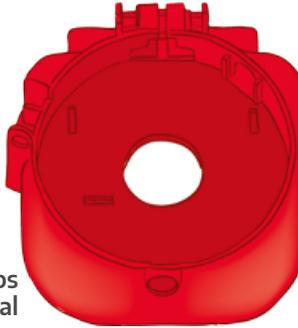
Calotte de sécurité



Rotor



Corps principal



Module avec moteur



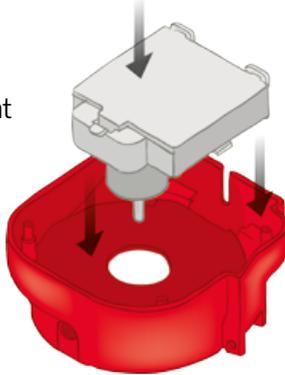
Patins

MONTAGE DE LA CENTRIFUGEUSE

! Demande de l'aide à un adulte

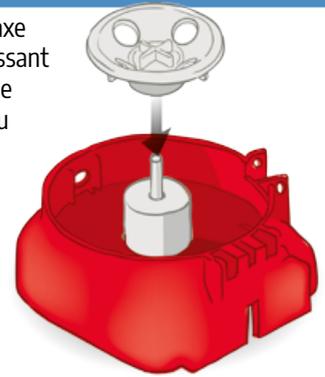
1.

Insère le module avec le moteur sur le corps principal de la centrifugeuse, en exerçant une légère pression au niveau des pattes d'encastrement jusqu'à ce que tu entendes deux CLICS qui confirment la bonne insertion.



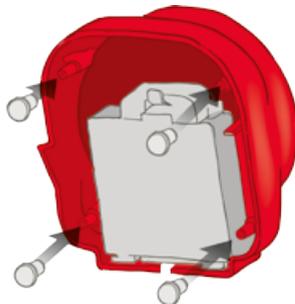
3.

Monte le rotor sur l'axe du moteur en le poussant jusqu'à ce qu'il touche presque le module du moteur.



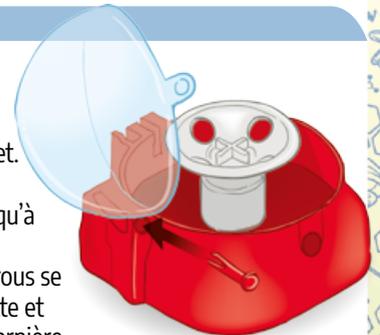
2.

Installe les 4 patins sur les pivots de la base.



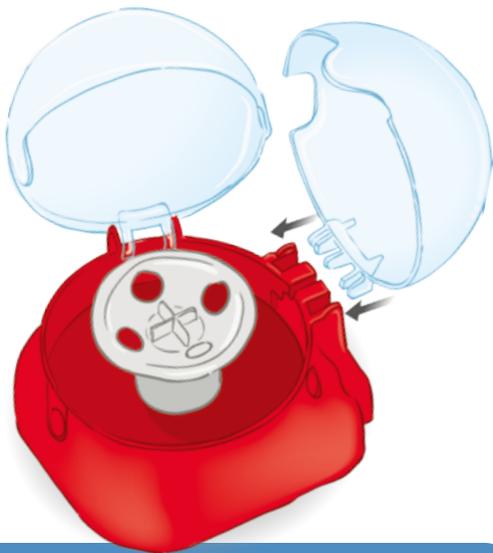
4.

Fixe la calotte de sécurité sur le corps principal à l'aide du pivot prévu à cet effet. Pousse le pivot en insistant un peu jusqu'à ce qu'il traverse complètement les trous se trouvant sur la calotte et l'intégralité de la charnière.



5.

Fixe le couvercle sur le corps principal.



6.

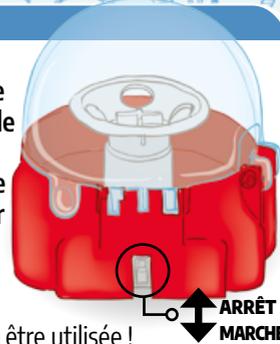
Ouvre le compartiment des piles situé à l'arrière du corps principal. Installe les piles tel qu'indiqué à la page 3 puis referme le compartiment.

7.

Uniquement après avoir fermé d'abord la calotte de sécurité puis le couvercle de la centrifugeuse, allume le moteur de la centrifugeuse en déplaçant l'interrupteur de la position OFF vers la position ON.

Si le rotor tourne, ta centrifugeuse est prête à être utilisée !

Tu peux alors la rouvrir et placer les tubes Eppendorf en suivant les indications ci-dessous.



8.

Une fois la centrifugation terminée, pour retirer les tubes situés à l'intérieur de la centrifugeuse, mets l'interrupteur dans la position OFF et attends que le rotor soit arrêté. Alors, soulève le couvercle puis ouvre la calotte de sécurité en appuyant D'ABORD sur la languette située à l'avant. Puis, seulement lorsque cette dernière commence à se soulever, appuie sur la languette latérale de manière à la dégager de la patte d'encastrement.

PRÉCAUTIONS D'UTILISATION DE LA CENTRIFUGEUSE

- Si les échantillons à séparer ont la même densité, il suffit d'équilibrer les tubes en fonction de leur volume.



La même quantité de liquide permet une centrifugation correcte.



Si la quantité n'est pas équilibrée, la centrifugation ne sera pas correcte.
- Si les échantillons à séparer n'ont pas la même densité, il est nécessaire de les équilibrer en fonction du poids et non du volume.
- Insère les tubes de manière symétrique. S'ils ne sont pas symétriques, l'équilibrage des poids est perdu et le rotor ne tourne pas correctement. **Tu entendas également un bruit désagréable lors de la centrifugation !** Assure-toi d'utiliser deux ou quatre tubes Eppendorf à la fois.



Lorsqu'il y a deux tubes



Lorsqu'il y a quatre tubes
- Si tu n'as qu'un seul tube Eppendorf à séparer, pour équilibrer la centrifugeuse, tu peux utiliser un deuxième tube contenant de l'eau.
- Place la centrifugeuse sur une surface plane pendant la réalisation de l'expérience. **Pour augmenter la sécurité de l'utilisateur, cette centrifugeuse s'active UNIQUEMENT quand les deux calottes (calotte de sécurité et couvercle) sont fermées.**
- Les éventuelles vibrations mécaniques pendant la centrifugation sont normales. Pour les réduire, tu peux tenir le couvercle immobile à l'aide d'un doigt pendant l'expérience.
- Veille à bien fermer à la fois la calotte de sécurité et le couvercle avant d'allumer l'interrupteur. **N'OUVRE LE COUVERCLE ET LA CALOTTE DE SÉCURITÉ QU'UNE FOIS QUE L'INTERRUPTEUR A ÉTÉ ÉTEINT ET QUE LE ROTOR S'EST ARRÊTÉ.**
- Ne touche pas au rotor ou aux tubes lorsqu'ils sont en mouvement. Tu pourrais te blesser.
- Si l'expérience ne marche pas, il faut augmenter la durée de la centrifugation.
- L'échec de l'expérience peut être causé par des piles épuisées. Si c'est le cas, remplace-les par des piles neuves.
- Retire délicatement les tubes Eppendorf et mets-les en position verticale dans le support pour tubes Eppendorf.

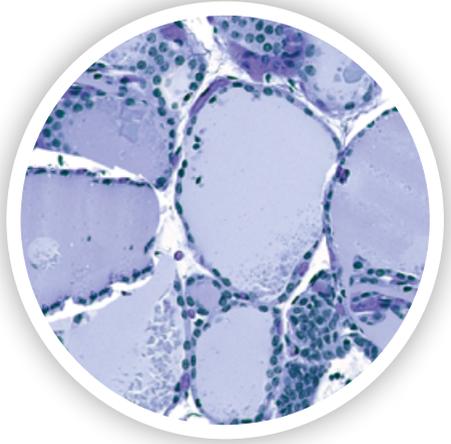
UN PEU D'HISTOIRE...

Aux alentours de l'année **1670**, l'anglais **Robert Hooke**, en observant au microscope de fines sections de liège, a détecté de nombreuses petites cavités qu'il a appelées cellules (**car elles lui rappelaient les chambres des moines**).

Mais ce n'est qu'au milieu du XIX^e siècle, suite aux études de **Schleiden**, **Schwann** et **Virchow**, que l'on a compris la signification de ces structures et que l'on a pu affirmer que tous les organismes étaient constitués de **CELLULES**.

La cellule est l'unité fondamentale de la matière vivante.

Les cellules sont de petits compartiments qui disposent de l'équipement biologique nécessaire pour maintenir un organisme en bon état de fonctionnement vital.



La cellule possède une structure interne complexe, qui a été découverte petit à petit au cours du XIX^e siècle. C'est en 1831 que Robert Brown a identifié à l'intérieur d'une cellule végétale une petite structure sphérique, de taille égale à environ un dixième du volume cellulaire, qui a été baptisée **noyau**. Sa présence détermine la distinction des organismes en deux catégories : les **procaryotes**, dont les cellules ne contiennent pas de noyau et qui sont les plus anciens du point de vue de l'évolution (ex : les bactéries), et les **eucaryotes**, dont les cellules possèdent un noyau (ex : animaux, plantes).

Les cellules vivantes sont divisées en deux types :



PROCARYOTE

Cellule très simple

Le noyau n'est pas défini et l'ADN est libre dans le cytoplasme de la cellule

Type de cellule qui caractérise les organismes unicellulaires tels que les bactéries et les algues bleues

EUCARYOTE

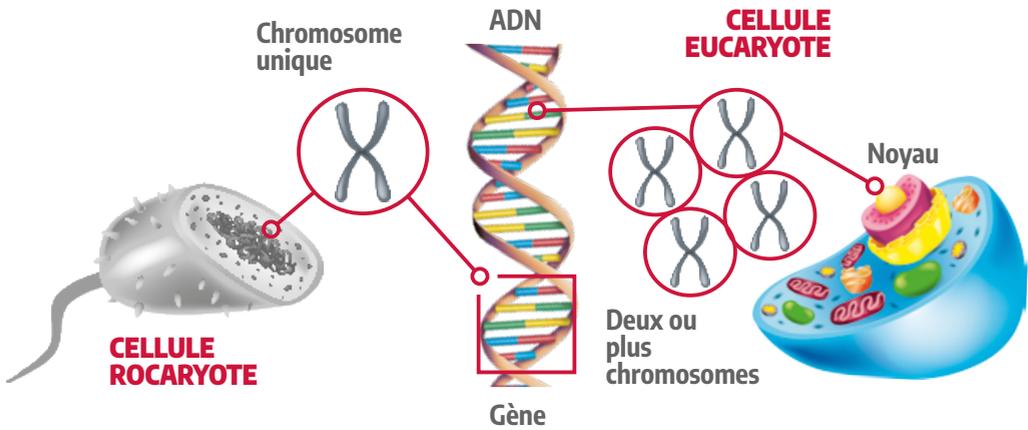
Cellule constituée de nombreux organites

Noyau bien défini délimité par une membrane dans laquelle est contenu l'ADN

Type de cellule qui caractérise les organismes pluricellulaires tels que les protistes, les champignons, les plantes, les animaux et l'homme.



PÉNÈTRE DANS LA CELLULE POUR MIEUX CONNAÎTRE L'ADN



Les **chromosomes** sont constitués d'**ADN** et portent toutes les informations nécessaires à la cellule pour se développer et se reproduire. Les segments d'ADN sont appelés les « **gènes** ». Le gène régleme le développement d'un ou plusieurs traits et est l'unité de base à travers laquelle les informations génétiques sont transmises du géniteur à sa descendance.

ADN est l'acronyme de **acide désoxyribonucléique**. L'ADN a été isolé pour la première fois en 1869 par le médecin suisse F. Miescher. L'ADN est une molécule essentielle à la vie.

Les cellules reçoivent de l'ADN les « instructions » sur ce qu'elles doivent faire.

L'ADN est une longue molécule fine constituée de nucléotides.

Il existe quatre types de nucléotides différents : **adénine (A)**, **thymine** ou **uracile (T ou U)**, **cytosine (C)** et **guanine (G)**, reliés ensemble par une épine dorsale de phosphate et de désoxyribose.

Bien qu'il n'y ait que quatre lettres différentes, les molécules d'ADN possèdent une longueur de plusieurs milliers de lettres.

Cela permet des milliards et des milliards de combinaisons différentes.

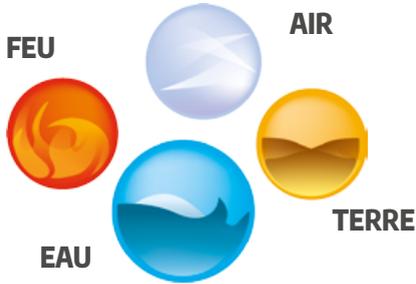
L'ADN possède une forme spécifique dite en « double hélice ».



LA CHIMIE ÉTUDIE LA MATIÈRE

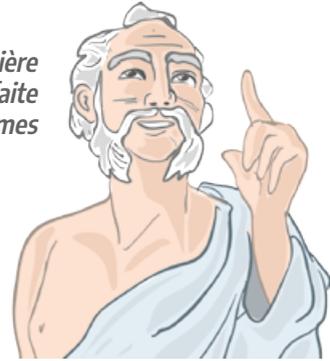
En Grèce il y a 2 500 ans, les philosophes ont proposé différentes théories.

Pour Empédocle d'Agrigente, la matière était formée de quatre éléments.



Pour Démocrite :

La matière était faite d'atomes



ATOME

L'atome est formé de protons et de neutrons qui se trouvent dans le noyau. Les électrons tournent autour du noyau.

SCHÉMA DE L'ATOME D'HYDROGÈNE



ION

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

SCHÉMA DE L'ION D'HYDROGÈNE



INDIVIDUS AYANT ÉTUDIÉ LA CHIMIE



R. Boyle
1627-1691



A. Lavoisier
1743-1794



J. Dalton
1766-1844



M. Curie
1867-1934

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

AUJOUR'HUI | Il existe environ une centaine d'éléments qui, avec diverses combinaisons, forment les différentes substances.

Retourne le manuel dans le sens de la longueur pour voir correctement l'image du tableau des éléments.

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS



Hydrogène H 1																	Helium He 2	
Lithium Li 3	Béryllium Be 4															Neon Ne 10		
Sodium Na 11	Magnésium Mg 12															Argon Ar 18		
Potassium K 19	Calcium Ca 20															Krypton Kr 36		
Rubidium Rb 37	Strontium Sr 38															Xénon Xe 54		
Césium Cs 55	Baryum Ba 56															Radon Rn 86		
LANTHANIDES																		
ACTINIDES																		
Titane Ti 22	Vanadium V 23	Chrome Cr 24	Manganèse Mn 25	Fer Fe 26	Cobalt Co 27	Nickel Ni 28	Cuivre Cu 29	Zinc Zn 30	Gallium Ga 31	Germanium Ge 32	Étain Sn 50	Plomb Pb 82	Thallium Tl 81	Bismuth Bi 83	Poivre Po 84	Antimoine Sb 51	Tellure Te 52	Polonium Po 84
Zirconium Zr 40	Niobium Nb 41	Molybdène Mo 42	Technétium Tc 43	Ruthénium Ru 44	Rhodium Rh 45	Palladium Pd 46	Argent Ag 47	Cadmium Cd 48	Invar In 49	Étain Sn 50	Plomb Pb 82	Thallium Tl 81	Bismuth Bi 83	Poivre Po 84	Antimoine Sb 51	Tellure Te 52	Polonium Po 84	
Hafnium Hf 72	Ta 73	Tungstène W 74	Réhenium Re 75	Osmium Os 76	Iridium Ir 77	Platine Pt 78	Or Au 79	Mercure Hg 80	Thallium Tl 81	Bismuth Bi 83	Poivre Po 84	Antimoine Sb 51	Tellure Te 52	Polonium Po 84	Radon Rn 86	Francium Fr 87	Radium Ra 88	

ÉTAT DE LA MATIÈRE (à T=25°C et P=1 atm)

- Solide
- Liquide
- Gazéux
- Artificiel

ÉTAT DE LA MATIÈRE (à T=25°C et P=1 atm)

- Métal pauvre
- Métalloïde
- Autres non-métaux
- Halogène
- Gaz noble

ÉTAT DE LA MATIÈRE (à T=25°C et P=1 atm)

- Métal alcalin
- Métal alcalino-terreux
- Lanthanide
- Actinide
- Métal de transition

ÉTAT DE LA MATIÈRE (à T=25°C et P=1 atm)

- Nom de l'élément
- État de l'élément
- Symbole chimique
- Numéro atomique

Xe

54 - Numéro atomique





TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

Le **tableau périodique** est un outil utile pour identifier d'un simple coup d'œil le caractère d'un élément, même pour une personne non experte. Les éléments y ont été disposés par numéro atomique (nombre de protons dans l'atome) croissant sur des lignes horizontales appelées **périodes** où les propriétés des éléments varient légèrement de manière continue. Les éléments qui se situent sur une même colonne, appelée **groupe**, présentent en revanche des propriétés similaires.

LÉGENDE

- Hydrogène
 - Métaux
 - Semi-métaux
 - Non-métaux
 - Gaz nobles
 - Lanthanides
 - Actinides
- > Terres rares

Numéro atomique

Symbole



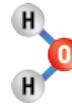
Poids atomique

Un **élément** est constitué d'un unique type d'atomes avec le même numéro atomique.

Ex : l'élément hydrogène est formé d'atomes d'hydrogène très légers. Les éléments différents sont composés d'atomes ayant un poids atomique différent.

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

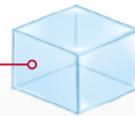
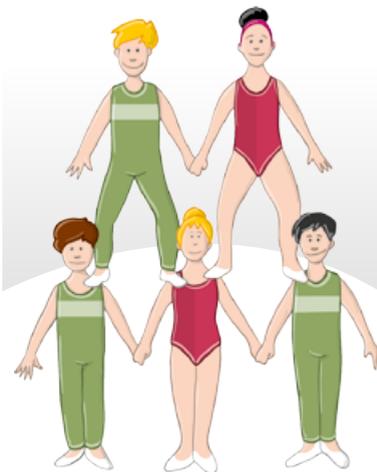


Le père de la chimie organique moderne est l'allemand **F. WÖHLER** (1800-1882)

MODÈLES DES ÉTATS PHYSIQUES DE LA MATIÈRE

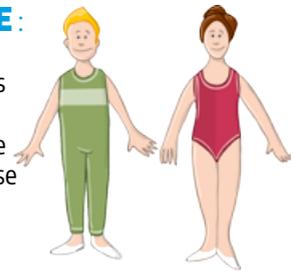
SOLIDE :

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



LIQUIDE :

avec la chaleur, les particules ont plus de liberté de se déplacer.



GAZEUSE :

avec beaucoup de chaleur, les particules deviennent encore plus mobiles.

LA MOLÉCULE

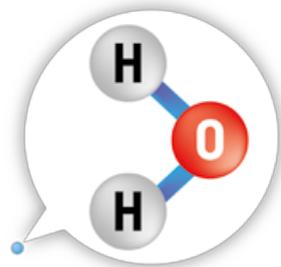
La **molécule** est la plus petite partie de la substance qui possède les caractéristiques chimiques de cette substance et se présente avec les atomes conjoints (liés) avec une disposition bien précise.



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



une petite quantité d'eau est constituée de **nombreuses molécules**



la plus petite partie d'eau est constituée d'**une molécule**

FORMULE CHIMIQUE

La **formule chimique** donne la représentation symbolique d'une molécule, car elle utilise les symboles des atomes des éléments qui la composent et le nombre des différents atomes.

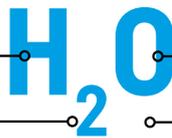
FORMULE BRUTE

(se prononce « hachedeuzo »)

Elle te dit quels éléments il y a dans la molécule.

H = symbole de l'atome d'hydrogène

O = symbole de l'atome d'oxygène



Indice 2 = indique le nombre d'atomes d'hydrogène

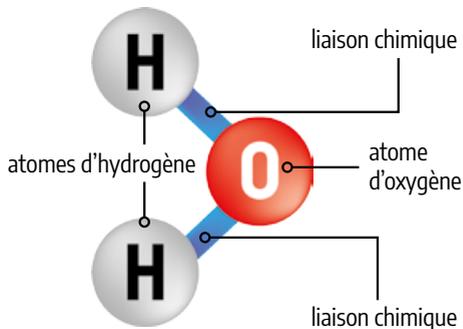
Indice 1 = il est omis

Ex : l'eau

FORMULE DE STRUCTURE

(se prononce « hachedeuzo »)

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



Liaison chimique entre les atomes : c'est la force qui maintient les atomes unis à l'intérieur d'une molécule. De l'oxygène partent deux liaisons car l'oxygène possède une **valence égale à 2** ; de l'hydrogène part une liaison car il possède une **valence égale à 1**.

Les atomes dans la nature s'unissent de différentes manières 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 combinés.

LA MATIÈRE

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



SUBSTANCE PURE

La **substance** possède des parties ayant toutes la même composition et les substances pures contiennent des **éléments** et des **composés**.

ÉLÉMENT

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

Carbone
Aluminium
Hydrogène
Oxygène

COMPOSÉ

Un composé est formé de plusieurs types d'atomes.

Eau
Dioxyde de carbone
Sucre
Sel de cuisine

MÉLANGE

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

MÉLANGE HOMOGÈNE

Ensemble de différentes substances qui ne peuvent pas être distinguées les unes des autres, même avec un objectif.

Eau et sucre
Eau pétillante
Air
Eau et sel

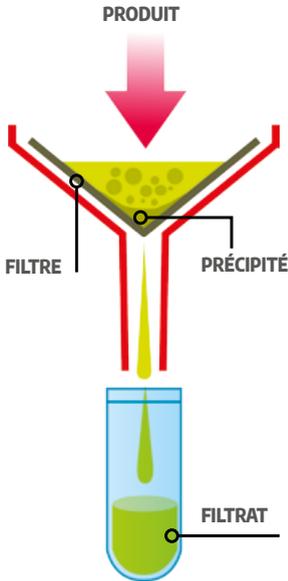
MÉLANGE HÉTÉROGÈNE

Ensemble de substances qui peuvent être distinguées à l'œil nu ou avec un objectif.

Granit
Lait
Mousse de savon
Fumée

COMMENT SÉPARER LES MÉLANGES

Les substances se trouvant dans un mélange sont séparées sur la base d'une différence dans leurs propriétés physiques, comme par exemple la dimension ou le poids de leurs particules. Plus ces propriétés sont différentes, plus il est facile de séparer les substances. La **filtration (A)** et la **centrifugation (B)** sont les méthodes les plus utilisées pour la séparation de nombreux types de mélanges différents.



A.

Le processus de filtration est généralement utilisé pour séparer un mélange en suspension dans lequel de petites particules solides sont suspendues dans un liquide ou dans l'air. Le mélange est passé de force à travers un papier constitué d'un maillage très fin de fibres appelé **filtre**.

Le solide qui reste piégé dans le filtre est appelé « **précipité** » ou « résidu », tandis que le fluide qui passe à travers le filtre se dépose sur le fond du récipient placé sous le filtre et est appelé « **filtrat** ».

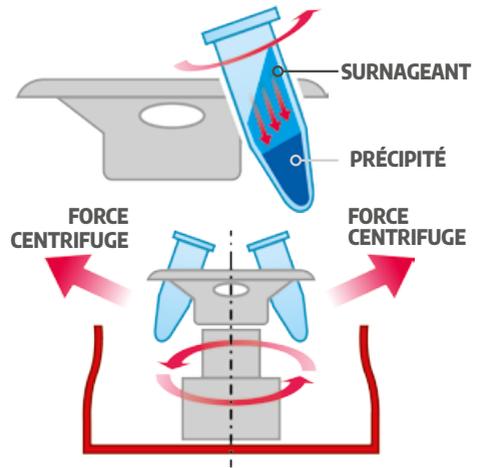
Les substances qui sont séparées à l'aide du filtre sont distinguées par la dimension des maillages qui caractérisent le filtre.

B.

Dans certains cas, il existe des mélanges en suspension dans lesquels les particules solides sont trop petites pour être séparées avec un filtre.

Dans ces cas, on utilise une centrifugeuse.

Les centrifugeuses sont des dispositifs mécaniques qui tournent à des vitesses très élevées. Ces vitesses élevées permettent une séparation très rapide.



EXEMPLES FAMILIERS DE FILTRES

Filtre qui entoure les feuilles de thé



Filtres des aspirateurs et des épureurs d'air



LE VOLUME DES LIQUIDES

Apprends à mesurer les liquides et à connaître les volumes des récipients.

UNITÉS DE MESURE DU VOLUME

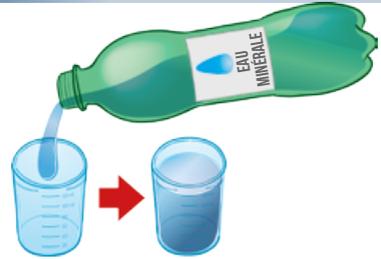
1 ml = 1 cc = 1 cm³



1 AVEC UN DEMI-LITRE D'EAU, COMBIEN PEUX-TU REMPLIR DE VERRES DE 100 ml ?

Verse toute l'eau contenue dans une bouteille de 500 ml dans le verre de 100 ml.

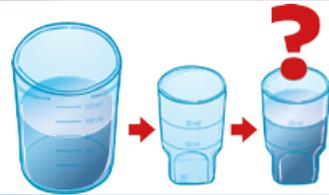
© **OBSERVE** : pendant que tu verses l'eau dans le verre, contrôle les graduations (petites lignes sur la paroi du verre) qui indiquent le volume de liquide. Compte combien de verres tu remplis.



2 AVEC UN VERRE DE 100 ml D'EAU, COMBIEN PEUX-TU REMPLIR DE PETITS VERRES DE 20 ml ?

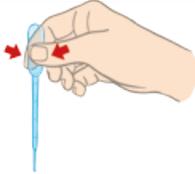
Verse toute l'eau contenue dans un verre de 100 ml dans le petit verre de 20 ml.

© **OBSERVE** : contrôle les graduations des volumes et compte combien de petits verres tu remplis.



3 APPRENDS À UTILISER LA PIPETTE

appuie avec tes doigts pour faire sortir l'air



aspire le liquide en desserrant tes doigts



pour verser le liquide, appuie légèrement avec tes doigts



4 COMMENT LAVER LA PIPETTE

1. Prépare deux pots en plastique (non fournis dans le kit), l'un avec de l'eau propre et l'autre vide.

2. Juste après l'utilisation de la pipette, rince-la au moins deux fois en aspirant l'eau propre et en la versant dans le pot vide.

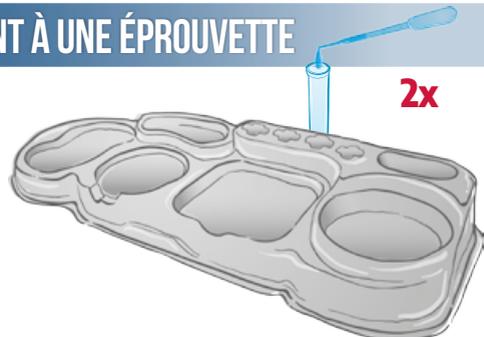
Répète plusieurs fois cette opération. C'est un bon entraînement pour apprendre à doser avec la pipette.



5 DEUX PIPETTES D'EAU ÉQUIVALENT À UNE ÉPROUVETTE

Verse dans l'éprouvette deux pipettes de liquide.

© **OBSERVE** : chaque pipette peut contenir au maximum 3 ml. L'éprouvette contient par sécurité 6 ml de liquide.



6 MESURE LA CAPACITÉ MAXIMALE DE LA PIPETTE

Aspire l'eau dans la pipette.

🕒 **OBSERVE** : le niveau dans la pipette doit monter jusqu'à la graduation indiquée par le numéro 3. Regarde bien aussi toutes les autres graduations qui correspondent à des volumes moindres.



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

7 LE LIQUIDE DE CINQ ÉPROUVETTES DANS UN VOLUME DE... ?

Avec la pipette, verse l'eau dans les éprouvettes puis dans le verre gradué.

🕒 **OBSERVE** : le volume occupé.



LA CHIMIE DE L'EAU

Tout comme d'autres substances, l'eau se présente dans la nature dans l'un des trois états : **solide**, **liquide** ou **gazeux**. Son état dépend de la force avec laquelle les molécules qui la composent sont unies entre elles.

CHANGEMENTS D'ÉTAT



Eau à l'état solide (GLACE)

SOLIDIFICATION
FUSION



Eau à l'état liquide

CONDENSATION
ÉVAPORATION

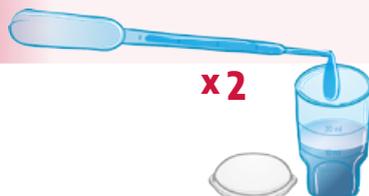


Eau à l'état de vapeur

8 PRÉPARE UN GLAÇON

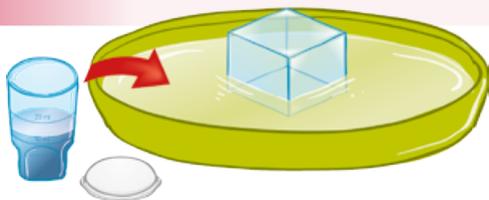
Verse deux pipettes d'eau dans le petit verre, mets le bouchon et place-le au congélateur pendant une ou deux heures.

⚠️ **AVERTISSEMENT** : conserve-le pour l'expérience suivante.



9 UN ICEBERG DANS TON ASSIETTE

Dans un récipient alimentaire (non fourni dans le kit), verse deux doigts d'eau. Retire du congélateur le petit verre de l'expérience précédente, attends quelques minutes, puis retire le morceau de glace qui s'est formé (nous l'appellerons le « glaçon », par convention). Immerge le glaçon dans le récipient alimentaire.



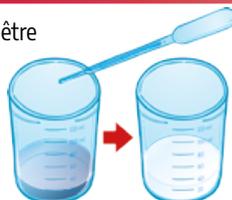
🕒 **OBSERVE** : le glaçon flotte car il est plus léger que l'eau.

Si l'on utilise le langage scientifique, on dit que la glace a une **densité inférieure** à celle de l'eau.

10 LE CYLINDRE GRADUÉ MESURE DE COMBIEN LA GLACE AUGMENTE

Verse l'eau avec la pipette jusqu'à la graduation 20 ml du verre. Il faut être très précis. Mets le verre au congélateur pendant une heure ou deux.

🕒 **OBSERVE** : le bord de la glace se situe au-dessus de la ligne des 20 ml. Tu peux mesurer de combien il dépasse.



Cela arrive parce que les particules (**molécules**) se disposent dans un espace plus grand.

11 SUR LA GLACE, LE FIL SE COLLE AVEC LE SEL

1. Pose un fin fil de laine sur un glaçon.
2. Verse sur le fil un peu de sel fin et refroidis à nouveau.

© **OBSERVE** : au bout de quelques minutes, le fil s'est collé sur le glaçon.



Le sel entraîne une diminution de la température de congélation ; c'est pourquoi il y a une accélération de la fusion de la glace. Suite à l'ajout de sel, l'eau située autour du fil fond puis refroidit à nouveau, créant une nouvelle couche de glace fine autour du fil, qui reste piégé dans le glaçon.

C'est pour cela que l'on utilise du sel pour faire fondre ou éviter la formation de glace sur les routes en hiver.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

12 L'EAU DISPARAÎT

1. Remplis deux pots avec le même volume d'eau.
2. Ferme l'un des deux pots avec le bouchon.
3. Mets les deux pots sur un radiateur ou au soleil.

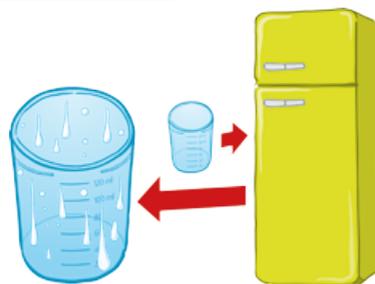


© **OBSERVE** : Le niveau d'eau dans le pot non bouché est plus bas que celui dans le pot fermé. L'eau contenue dans le pot ouvert s'est évaporée, sous l'effet de la chaleur.

13 PAR REFROIDISSEMENT DE LA VAPEUR : CONDENSATION

Après avoir laissé un verre bien sec un petit moment dans le réfrigérateur, prends-le et expose-le à l'air.

© **OBSERVE** : le verre est embué et, peu après, de minuscules gouttes d'eau se forment sur ses parois. Dans le réfrigérateur, les parois du verre ont refroidi. Lorsque nous retirons le verre du réfrigérateur, l'air entre en contact avec le verre et refroidit. La vapeur d'eau que l'air contient condense.



INFORMATION SCIENTIFIQUE : Les changements d'état sont entraînés par la chaleur. L'eau est la seule substance à changer d'état avec une quantité de chaleur modeste. C'est pourquoi sur la Terre, l'eau existe à l'état solide, liquide et gazeux.

14 LA CAPILLARITÉ DE L'EAU

Remplis d'eau une bassine assez grande. Immerge une bande de tissu d'au moins 20 cm de long dans la bassine, en en laissant la moitié hors de l'eau.

© **OBSERVE** : au bout d'un petit moment, tu verras que la bande de tissu sera complètement mouillée. Cela se produit parce que l'eau grimpe dans les tubes très étroits du tissu (ses fibres). Ce phénomène s'appelle la **capillarité** et c'est le mécanisme grâce auquel les plantes absorbent avec leurs racines l'eau se trouvant dans la terre et lui permettent d'atteindre les feuilles.

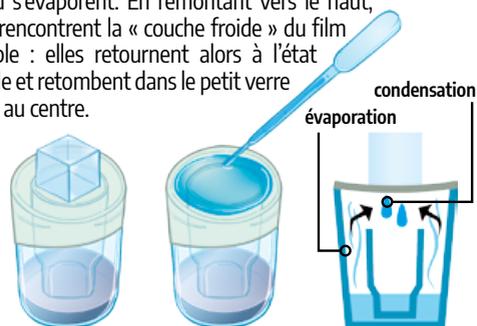


15

COMMENT PRODUIRE DE L'EAU DÉMINÉRALISÉE (EXPÉRIENCE QUI N'EST PAS RAPIDE À RÉALISER)

1. Dans le grand verre, verse une très petite quantité d'eau du robinet, même chaude, et place le petit verre au fond du grand en position centrée.
2. Couvre le verre avec un morceau de film étirable en faisant attention de bien le fixer sur les bords.
3. Au-dessus du film, au centre, place un glaçon, que tu aspireras avec la pipette une fois fondu et que tu remplaceras par un autre glaçon. Cette opération te servira à garder le film « froid ».

Les particules de l'eau présente dans le verre le plus grand s'évaporent. En remontant vers le haut, elles rencontrent la « couche froide » du film étirable : elles retournent alors à l'état liquide et retombent dans le petit verre placé au centre.



© **OBSERVE** : au bout d'un petit moment, tu trouveras dans le petit verre situé au centre quelques gouttes d'eau déminéralisée ou distillée.

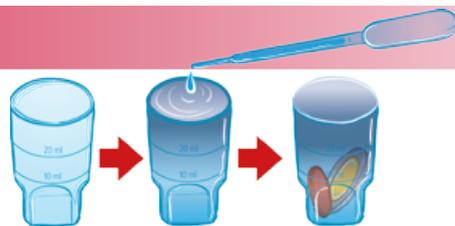
INFORMATIONS : la vapeur génère de l'eau déminéralisée lorsqu'elle condense sur les parois froides (vitres, bouteilles, verres).

DISTILLATION : il s'agit d'un processus de laboratoire dans lequel une solution est séparée en ses deux composants par chauffage du mélange et condensation de la vapeur pour former un liquide. La distillation est utilisée pour purifier les substances.

16

LA PELLICULE D'EAU

1. Remplis un petit verre transparent d'eau jusqu'au bord, en utilisant également la pipette.
2. Immerge délicatement en biais (pas à plat) quelques pièces de monnaie et trombones. Réfléchis au fait que le verre était déjà plein d'eau à ras bord.



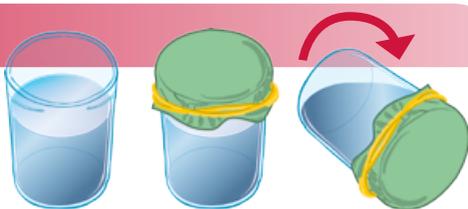
© **OBSERVE** : il est surprenant qu'il soit possible d'ajouter de petits objets dans le verre déjà plein sans que celui-ci ne déborde. Observe bien la surface de l'eau. On dirait qu'il y a une peau qui remonte en s'incurvant au-dessus du bord du verre.

De nombreux liquides ont une « pellicule » qui se forme sous l'effet de la force de la tension superficielle entre leurs particules (molécules).

17

UNE BARRIÈRE DE TISSU

1. Mouille et essore un mouchoir. Remplis un verre d'eau et place le mouchoir bien tendu sur l'ouverture du verre en le fixant avec un élastique.
2. Retourne le verre d'un geste rapide, en prenant soin d'exécuter l'opération sur l'évier ou au-dessus d'une bassine, par sécurité.



© **OBSERVE** : l'eau reste piégée dans le verre comme si le mouchoir était imperméable. Cela se produit parce que l'eau avec laquelle on a mouillé le mouchoir a rempli les petits espaces entre les fibres du tissu et que, grâce à la tension superficielle, elle a créé une barrière compacte.

18

EFFET SAUMURE

1. Remplis un verre d'eau (non fourni dans le kit) à moitié et immerge-y délicatement un œuf. Observe que l'œuf se dépose au fond du verre.
2. Retire l'œuf de l'eau et ajoute 10 cuillères à café de sel dans le verre, en mélangeant bien. Immerge à nouveau l'œuf. Cette fois, l'œuf flotte.
3. Retire de nouveau l'œuf et ajoute de l'eau dans le verre jusqu'au bord. Immerge l'œuf et observe : cette fois, il reste en suspens à la moitié du verre.

© **OBSERVE** : L'œuf est plus dense que l'eau, donc il coule, mais la saumure est plus dense que l'eau douce, c'est pourquoi l'œuf flotte. La troisième fois, en revanche, l'œuf s'arrête à la moitié car il est plus dense que l'eau douce mais moins dense que l'eau salée.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



LES ÉLÉMENTS

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

19 LE CARBONE DANS LA MINE DU CRAYON

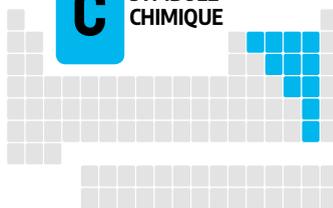
Prends un crayon et gratte un peu de sa mine sur une feuille blanche.

🕒 **OBSERVE** : la matière noirâtre est un minéral appelé graphite.

Le graphite, matière quasiment totalement constituée de carbone pure, conduit le courant électrique.

Le carbone est un non-métal.

C SYMBOLE CHIMIQUE



Cherche la position du carbone dans le tableau périodique des éléments.

20 FER ET VINAIGRE : HYDROGÈNE (RÉACTION NON RAPIDE)

⚠ **Demande de l'aide à un adulte.**

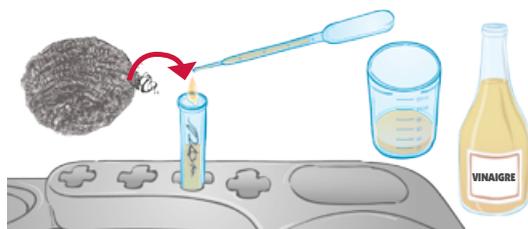
Procure-toi un petit morceau de fer (non fourni dans le kit), par exemple un fil de laine de fer que l'on utilise pour nettoyer la batterie de cuisine. Immerge-le dans une éprouvette avec du vinaigre.

🕒 **OBSERVE** : les très petites bulles d'hydrogène qui se développent. Agite de temps en temps l'éprouvette pendant l'observation.

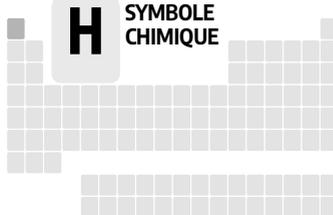
⚠ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**

INFORMATION SCIENTIFIQUE :

Il y a de nombreuses années, étant donné sa légèreté, l'hydrogène était utilisé pour gonfler les dirigeables. Cependant, à cause de sa haute inflammabilité, il a été remplacé par le gaz hélium, non inflammable.



H SYMBOLE CHIMIQUE

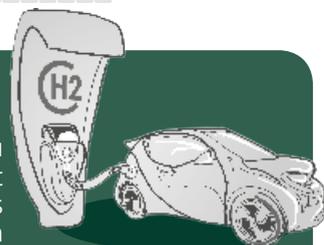


Cherche la position de l'hydrogène dans le tableau périodique des éléments.

NOUVEAUTÉ TECHNOLOGIQUE L'AUTOMOBILE DU FUTUR FONCTIONNERA À L'HYDROGÈNE

1^{er} type : il s'agit d'une automobile dotée d'un moteur traditionnel, sauf qu'au lieu de l'essence, on utilise de l'hydrogène, c'est pourquoi les émissions polluantes sont réduites au minimum ; elle produit de la vapeur d'eau. Il existe quelques problèmes qui concernent la fabrication et la diffusion des stations d'approvisionnement et la production d'hydrogène.

2^e type : un autre type de moteur pour automobiles encore plus évolué est un moteur électrique qui utilise de l'électricité produite dans l'automobile elle-même par des piles à combustible ou « fuel cells » alimentées en hydrogène.



21 ALUMINIUM MÉTALLIQUE (UNE FEUILLE DE PAPIER ALU ALIMENTAIRE)

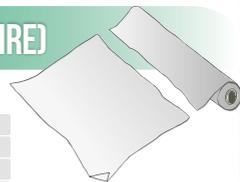
Demande à un adulte un petit carré de papier aluminium alimentaire (non fourni dans le kit).

🕒 **OBSERVE** : les propriétés de ce matériau : brillance, malléabilité.

Il conduit la chaleur et l'énergie électrique.

L'aluminium est un métal.

Al SYMBOLE CHIMIQUE



Cherche la position de l'aluminium dans le tableau périodique des éléments.

22

LES PLANTES ET LES ALGUES PRODUISENT DE L'OXYGÈNE

! Demande de l'aide à un adulte.

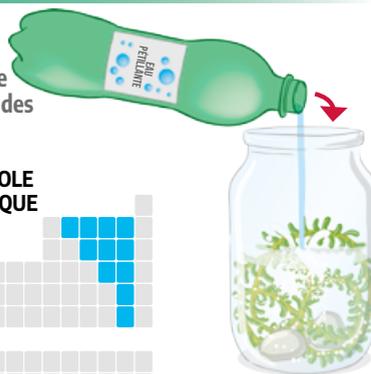
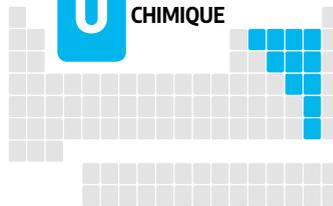
1. Procure-toi une plante d'**ÉLODÉE** (non fournie dans le kit). Tu peux en trouver dans les magasins spécialisés dans les aquariums.
2. Dans un pot avec de l'eau minérale (même un peu pétillante), immerge complètement la plante d'**ÉLODÉE**. Change l'eau une fois de temps en temps (**n'utilise pas d'eau du robinet**).

© OBSERVE : les petites bulles d'oxygène produites par les feuilles lorsqu'elles sont exposées à la lumière.

L'oxygène est un non-métal.

Cherche la position de l'oxygène dans le tableau périodique des éléments.

O SYMBOLE CHIMIQUE



23

LE GAZ POUR GONFLER LES BALLONS

! Demande de l'aide à un adulte.

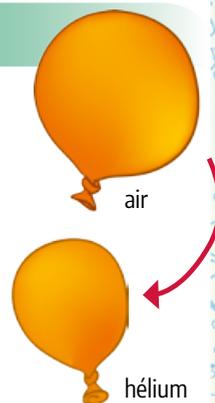
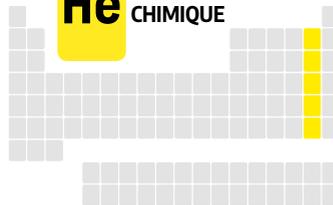
Gonfle un ballon avec de l'air et compare-le avec les ballons qui volent.

© OBSERVE : celui qui est gonflé avec de l'air garde ses dimensions pendant plus d'un jour ; le ballon volant (gonflé avec l'hélium non inflammable) rétrécit très vite car les atomes de l'hélium s'échappent à travers les parois du ballon.

L'hélium est un gaz noble ou rare.

Cherche la position de l'hélium dans le tableau périodique des éléments.

He SYMBOLE CHIMIQUE



LES COMPOSÉS

Le **composé** est constitué de plusieurs types d'atomes.

24

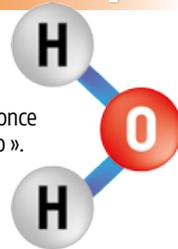
QU'ELLE SOIT SOLIDE, LIQUIDE OU GAZEUSE, L'EAU EST TOUJOURS H₂O

Mets un peu d'eau du robinet dans un verre et observe-la. À l'œil nu, on ne distingue rien, mais l'eau est un composé dont la molécule est constituée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène.

Selon les scientifiques, l'eau de la planète Terre doit ses origines aux comètes (qui sont composées de glace) et aux volcans.

Étudie sa forme et cherche dans le tableau périodique les éléments qui la constituent.

La formule chimique de l'eau se prononce « hachedeuzo ».



25

LE SEL GEMME : LE SEL DE CUISINE

Mets quelques grains de gros sel dans un bouchon retourné.

© OBSERVE : la forme des cristaux ; certains sont en forme de cubes, d'autres sont un peu abimés et ébréchés car ils ont été moulus.

La formule chimique est NaCl et se dit « chlorure de sodium »

Étudie sa forme et cherche dans le tableau périodique les éléments qui la constituent.

! ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



26

LE GAZ UTILISÉ EN VILLE : LE MÉTHANE (CH₄)

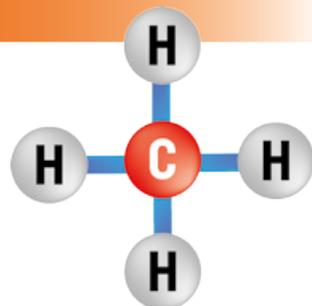
Lorsqu'un adulte allume la cuisinière à gaz et la chaudière du système de chauffage (au gaz méthane), il utilise un combustible appelé le méthane.

Il s'agit d'un combustible naturel qui se trouve dans le sous-sol. Il est, aux côtés d'autres gaz, responsable du réchauffement de l'atmosphère.

Étudie sa forme et cherche dans le tableau périodique les éléments qui la constituent.



Formule brute



Formule de structure

LES MÉLANGES

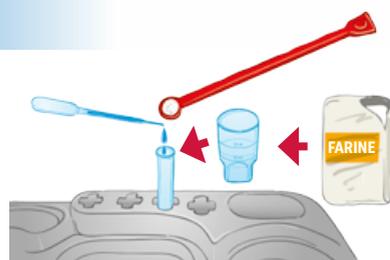
27

EAU ET FARINE

Demande à un adulte un peu de farine (non fournie dans le kit) afin de l'introduire dans l'éprouvette avec un peu d'eau.

☉ **OBSERVE** : la suspension, en essayant d'apercevoir les très petites particules (c'est très difficile). La farine ne se dissout pas et, au bout d'un moment, elle se dépose sur le fond.

Il s'agit d'un mélange opaque de très petites particules solides suspendues dans un liquide, qui sont en mesure de descendre au fond du récipient en un temps très bref.



SUSPENSION : liquide + solide

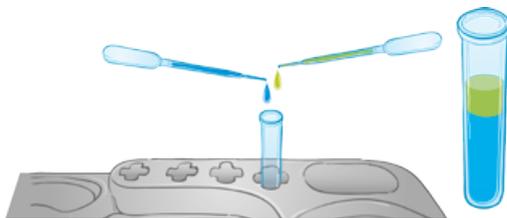
⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

28

LIQUIDES NON MISCIBLES : L'EAU ET L'HUILE

Mets dans une éprouvette une demi-pipette d'huile alimentaire avec une pipette d'eau, ferme le bouchon et agite modérément.

☉ **OBSERVE** : au bout d'un petit moment, tu constateras une séparation quasi complète des deux liquides non miscibles, avec l'huile, qui est plus légère, au-dessus. L'huile a une densité inférieure à celle de l'eau.



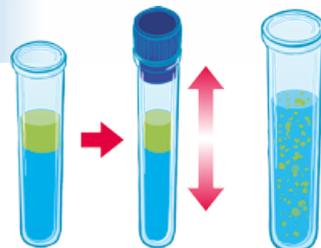
⚠ **AVERTISSEMENT** : conserve l'éprouvette pour l'expérience suivante, en la gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

29

COMMENT FORMER UNE ÉMULSION

Reprends l'éprouvette contenant l'huile et l'eau de l'expérience précédente et secoue-la longuement.

☉ **OBSERVE** : l'eau et l'huile ne se séparent plus et l'huile se présente sous la forme de minuscules gouttes qui restent en suspension dans l'eau.



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

REMARQUE : lave l'éprouvette à l'eau et au savon une fois cette expérience terminée.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

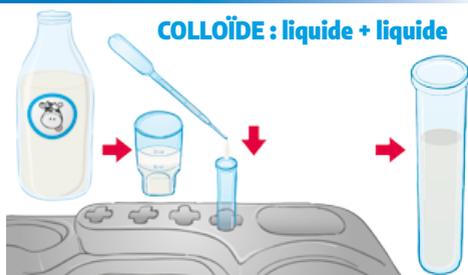
30

LE LAIT EST UN MÉLANGE UN PEU SPÉCIAL APPELÉ COLLOÏDE

Verse quelques gouttes de lait sur les parois d'une éprouvette et observe son apparence à travers une lumière.

Les particules colloïdales sont plus grandes que les atomes ou que les molécules des solutions, mais plus petites que les particules des suspensions.

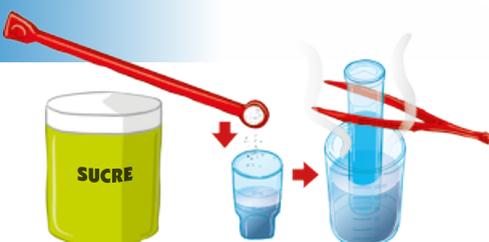
Elles ne peuvent pas passer à travers une membrane particulière et ne descendent pas au fond du récipient car elles sont légères. Les différents composants du lait peuvent être séparés par centrifugation (à une vitesse d'au moins 6 000 à 7 000 tours/min).



31

COMMENT CHAUFFER AU BAIN-MARIE

Immerge une éprouvette contenant la solution (eau + sucre) que tu veux chauffer dans un verre contenant de l'eau chaude du robinet. Avec la pince, maintiens l'éprouvette immergée dans le verre.



BAIN-MARIE : il s'agit d'une méthode pour chauffer une solution contenue dans une éprouvette sans contact avec la flamme mais immergée dans un verre contenant de l'eau chaude.

⚠ ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

LES SOLUTIONS

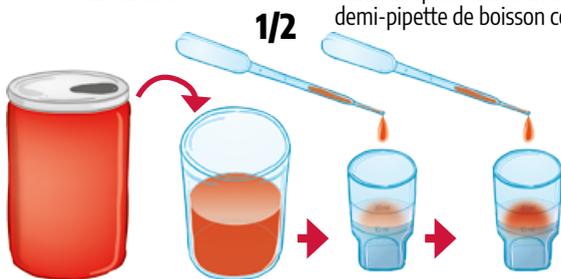
32

PRÉPARE UNE SOLUTION : EAU PLUS LIQUIDE COLORÉ

⚠ Demande de l'aide à un adulte.

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

🕒 OBSERVE : la solution apparaît un peu colorée.



2. Ajoute une autre pipette de boisson colorée.

🕒 OBSERVE : la solution apparaît plus colorée car elle contient plus de particules colorées.

⚠ ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

LA SOLUTION : c'est un mélange dans lequel deux substances ou plus mélangées entre elles ne se distinguent plus. Lorsque l'on parle de solutions liquides, elles sont constituées d'un solvant liquide qui contient le soluté dissout.

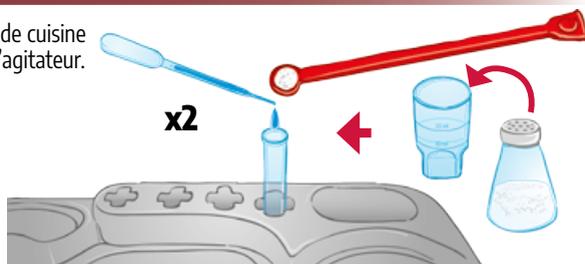
33

PRÉPARE UNE AUTRE SOLUTION : EAU PLUS SOLIDE

Avec la spatule en forme de cuillère, prélève une pincée de sel de cuisine et dissous-le avec deux pipettes d'eau. Mélange très bien avec l'agitateur.

🕒 OBSERVE : le liquide est parfaitement limpide et l'on ne distingue plus le sel.

⚠ ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



34

PRÉPARE DEUX SOLUTIONS : EAU + SEL DE CUISINE (FIN ET GROS)

🕒 **OBSERVE** : dans quelle éprouvette le sel se dissout-il le plus facilement ?

⚠️ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

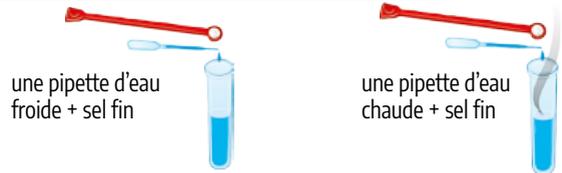


35

PRÉPARE DEUX SOLUTIONS : EAU (FROIDE ET CHAUDE) + SEL DE CUISINE

🕒 **OBSERVE** : dans quelle éprouvette le sel se dissout-il en premier ?

⚠️ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



36

COMMENT PRÉPARER UNE SOLUTION SATURÉE DE SEL

1. Prélève un peu de sel fin de cuisine et mets-le dans le petit verre de 20 ml, puis range la boîte.
2. Dans le grand verre, verse environ 20 ml d'eau du robinet très chaude, puis ajoute le sel fin petit à petit. Mélange avec l'agitateur, ajoute encore du sel et mélange jusqu'à ce que tu observes sur le fond un petit nombre de cristaux non dissouts.



🕒 **OBSERVE** : un petit nombre de cristaux non dissouts au fond du verre.

⚠️ **AVERTISSEMENT** : conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

SOLUTION SATURÉE : il convient de préciser qu'un liquide (ex : de l'eau) ne peut pas faire se dissoudre n'importe quelle quantité de soluté (ex : du sel) à une température donnée. Il existe une limite au-delà de laquelle le soluté ne se dissout plus et reste comme un dépôt au fond de la solution : dans ces conditions, la solution a atteint sa concentration maximale et est dite SATURÉE.

37

COMMENT RÉCUPÉRER LE SEL D'UNE SOLUTION SATURÉE (EXPÉRIENCE QUI N'EST PAS RAPIDE À RÉALISER)

1. Avec la pipette, prélève un peu de liquide dans la solution saturée de l'expérience précédente et verses-en une demi-pipette dans le petit verre.
2. Attends que l'eau s'évapore.

🕒 **OBSERVE** : au bout d'un certain temps, tu remarqueras au fond du verre les cristaux de sel.



38

COMMENT SÉPARER LE SABLE DU SEL DE CUISINE

PROCÉDURE EN PLUSIEURS ÉTAPES

A. PRÉPARATION DU MÉLANGE

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



🕒 **OBSERVE** : le sable ne se dissout pas dans l'eau car il est insoluble.

⚠️ **AVERTISSEMENT** : conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

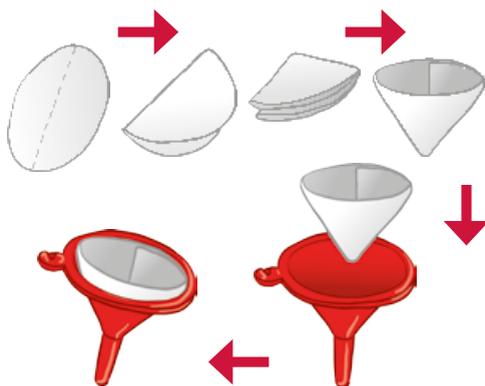
39 COMMENT PRÉPARER UN FILTRE EN PAPIER

❗ **Demande de l'aide à un adulte.**

B. PRÉPARATION DU FILTRE

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

FILTRATION : Cette méthode permet de séparer la substance de solide de la substance liquide présente dans un mélange en utilisant du papier poreux, le PAPIER FILTRE.



40 FILTRE LE MÉLANGE : LE SABLE RESTE SUR LE FILTRE

C. FILTRATION

⚠ **AVERTISSEMENT :** une seule petite éprouvette ne suffit pas pour accueillir toute l'eau du filtrat, prépare donc une autre éprouvette vide.

Verse le mélange d'eau et de sable dans l'entonnoir doté du filtre, en utilisant l'agitateur pour guider le liquide.

© **OBSERVE :** sur le filtre se trouve le sable qui ne peut pas traverser les trous du papier, et dans le filtrat se trouve la solution de sel qui passe à travers le filtre.

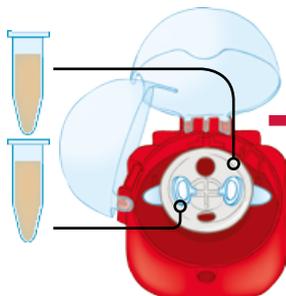


⚠ **AVERTISSEMENT :** conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

41 MAINTENANT, TESTE LA CENTRIFUGATION

1. Prends deux tubes Eppendorf et ajoute dans chacun 1 ml du mélange précédemment préparé (expérience 38).
2. Insère les deux tubes Eppendorf en position symétrique dans le rotor.
3. Après t'être assuré que tu as bien fermé le bouchon des tubes, ferme correctement la centrifugeuse. Tu peux maintenant commencer la centrifugation.
4. Au bout de 30 secondes, tu peux éteindre la centrifugeuse et prendre tes tubes. Positionne-les dans le support pour tubes Eppendorf.

CENTRIFUGATION



© **OBSERVE :** dans les deux tubes, le sable se dépose sur le fond tandis que l'eau plus limpide, dans laquelle le sel est encore dissout, se retrouve dans la partie supérieure.

⚠ **AVERTISSEMENT :** conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

42 LE SEL SE SÉPARE DE L'EAU

D. ÉVAPORATION

Prélève le surnageant avec la pipette, en faisant attention de tenir son extrémité un peu au-dessus du sable. Verse le liquide que tu retrouves dans la pipette dans un récipient alimentaire (non fourni dans le kit).

© **OBSERVE :** au fond du récipient, au bout d'un petit moment, tu remarqueras les cristaux de sel.



43

SÉPARE LE SUCRE-GLACE DE LA FARINE PRÉSENTS DANS DE L'EAU

PROCÉDURE EN DEUX ÉTAPES

A. FILTRATION

1. Dans le verre le plus grand, mets un peu d'eau et de farine, ajoute une pincée de sucre glace et mélange avec l'agitateur.

🕒 **OBSERVE :** la farine ne se dissout pas.

2. Prépare un filtre et sépare la farine de l'eau dans laquelle s'est dissout le sucre glace.

🕒 **OBSERVE :** la farine se retrouve sur le filtre et dans le filtrat se trouve le sucre glace encore dissout.



⚠️ **Avertissement :** conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

44

MAINTENANT, TESTE LA CENTRIFUGATION

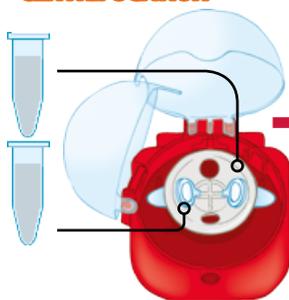
1. Prends deux tubes Eppendorf et ajoute dans chacun 1 ml du mélange précédemment préparé au point 1 à l'aide de la pipette.

2. Insère les deux tubes Eppendorf en position symétrique dans le rotor.

3. Après t'être assuré que tu as bien fermé le bouchon des tubes, ferme correctement la centrifugeuse. Tu peux maintenant commencer la centrifugation.

4. Au bout de 1 minute, tu peux éteindre la centrifugeuse et prendre tes tubes. Positionne-les dans le support pour tubes Eppendorf.

CENTRIFUGATION



🕒 **OBSERVE :**

dans les deux tubes, la farine se dépose sur le fond tandis que l'eau plus limpide, dans laquelle le sucre est encore dissout, se retrouve dans la partie supérieure.



45

LE SUCRE SE SÉPARE DE L'EAU

B. ÉVAPORATION

Prélève le surnageant avec la pipette, en faisant attention de tenir son extrémité un peu au-dessus du précipité (farine). Verse le liquide que tu retrouves dans la pipette dans un récipient alimentaire (non fourni dans le kit).

🕒 **OBSERVE :** au fond du récipient, au bout d'un petit moment, tu remarqueras les cristaux de sucre.



46

SÉPARE LE VINAIGRE ET LES HERBES AROMATIQUES PRÉSENTES DANS L'HUILE D'UN ASSAISONNEMENT DE SALADE

PROCÉDURE EN TROIS ÉTAPES

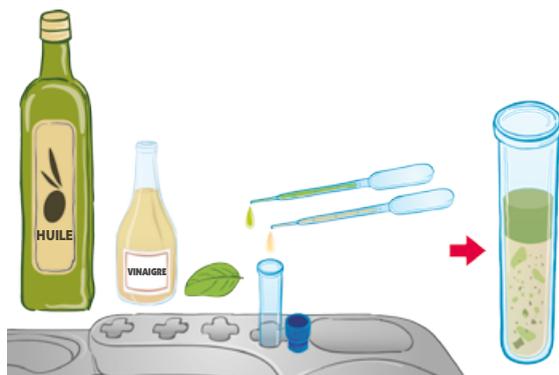
1. Dans une éprouvette, mets une demi-pipette d'huile alimentaire avec une pipette de vinaigre et ajoute de petits morceaux d'herbes aromatiques telles que du basilic. Ferme la pipette et secoue-la longuement.

🕒 **OBSERVE :** le vinaigre et l'huile ne se séparent pas et l'huile se présente sous la forme de minuscules gouttes qui restent en suspension. Les herbes aromatiques sont elles aussi en suspension dans le liquide.

FILTRATION

2. Prépare un filtre et verse le mélange dans l'entonnoir.

🕒 **OBSERVE :** les herbes aromatiques sont gardées par le filtre tandis que le vinaigre et l'huile ne se séparent pas.

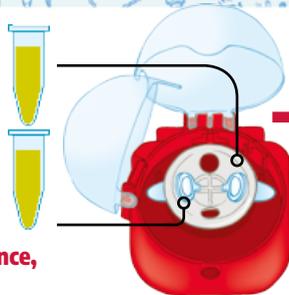


⚠️ **Avertissement :** conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

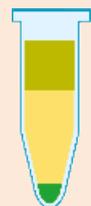
CENTRIFUGATION

3. Place dans la centrifugeuse deux tubes Eppendorf dans lesquels tu as ajouté 1 ml du mélange préparé au point 1. Mets la centrifugeuse en marche pendant environ 2 minutes, puis éteins-la et retire les tubes seulement une fois qu'elle est arrêtée.

⚠ ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



🕒 OBSERVE : Chaque composant du mélange a été séparé. L'huile se retrouve à la surface, le vinaigre au milieu et les herbes aromatiques se déposent au fond des tubes.

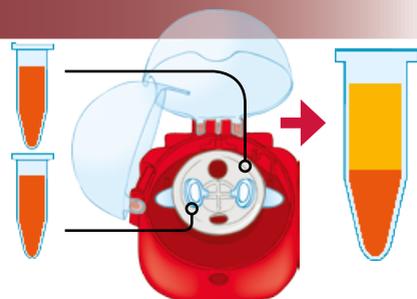


MAINTENANT, ESSAIE DE CENTRIFUGER DIFFÉRENTS MÉLANGES

47 | SÉPARE LA PULPE DU JUS D'ORANGE

1. Prends deux tubes Eppendorf et ajoute dans chacun 1 ml de jus d'orange préalablement bien secoué.
2. Insère les deux tubes Eppendorf en position symétrique dans le rotor.
3. Après t'être assuré que tu as bien fermé le bouchon des tubes, ferme correctement la centrifugeuse. Tu peux maintenant commencer la centrifugation.
4. Au bout de 2 minutes, tu peux éteindre la centrifugeuse et prendre tes tubes.

🕒 OBSERVE : au fond des deux tubes Eppendorf apparaît un précipité ; cela démontre que le jus de fruit contient de petites particules de pulpe d'orange.

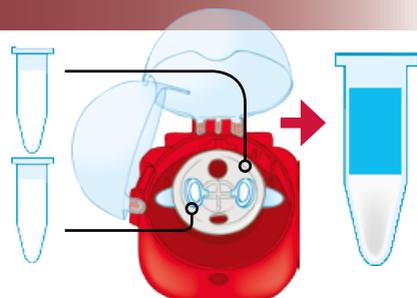


⚠ ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

48 | SÉPARE LE YAOURT

1. Prends deux tubes Eppendorf et ajoute dans chacun 1 ml de yaourt.
2. Insère les deux tubes Eppendorf en position symétrique dans le rotor.
3. Après t'être assuré que tu as bien fermé le bouchon des tubes, ferme correctement la centrifugeuse. Tu peux maintenant commencer la centrifugation.
4. Au bout de 2 minutes, tu peux éteindre la centrifugeuse et prendre tes tubes.

🕒 OBSERVE : au fond des deux tubes apparaît un précipité de couleur blanche ; cette matière solide est appelée le « caillé » et est riche en graisses et en protéines. Le liquide surnageant est riche en protéines, minéraux et vitamines.



⚠ ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

49 | FABRIQUE DU LAIT ÉCRÉMÉ

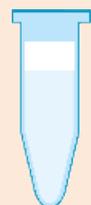
⚠ ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.

1. Demande à un adulte de faire chauffer 50 ml de lait entier (jusqu'à 50-60 °C) sans le porter à ébullition, dans un récipient pouvant aller sur le feu ou au micro-ondes.
2. Prends deux tubes Eppendorf et ajoute dans chacun 1 ml de lait chauffé à l'aide de la pipette.
3. Insère les deux tubes Eppendorf en position symétrique dans le rotor.
4. Après t'être assuré que tu as bien fermé le bouchon des tubes, ferme correctement la centrifugeuse. Tu peux maintenant commencer la centrifugation.
5. Au bout de 10 minutes, tu peux éteindre la centrifugeuse et prendre tes tubes. Positionne-les dans le support pour tubes Eppendorf.

⚠ ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



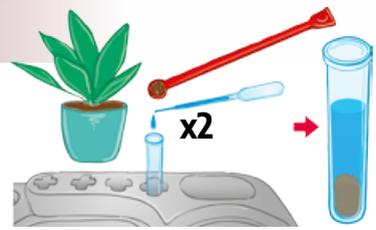
🕒 OBSERVE : cette fois, le liquide se retrouve dans la partie inférieure du tube Eppendorf et il n'est autre que le lait « écrémé », c'est à dire le lait séparé de sa composante grasse, qui se concentre quant à elle dans la partie supérieure du tube.



50 DÉCANTATION D'UNE BOUE

Dans une éprouvette, mets deux pipettes d'eau avec une spatule de terreau prélevé dans un pot.

🕒 **OBSERVE** : la matière terreuse descend lentement au fond de la pipette et au bout d'un moment, la partie liquide redevient limpide.

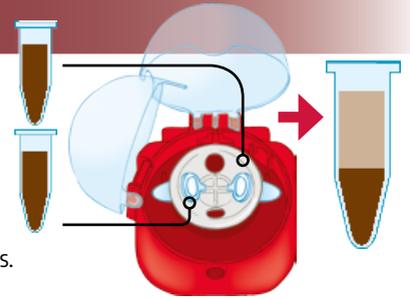


DÉCANTATION : cette méthode permet de séparer un solide d'un liquide dans un mélange en exploitant le poids du composant solide. Le solide descend au fond de l'éprouvette et la partie liquide reste au-dessus.

⚠️ **AVERTISSEMENT** : conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

51 AMÉLIORE LA SÉPARATION D'UNE BOUE

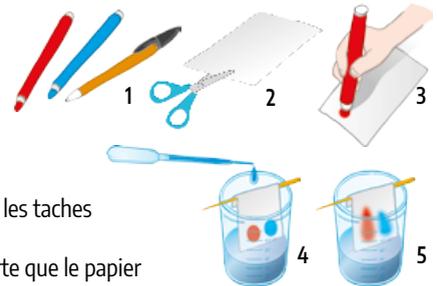
1. Prends deux tubes Eppendorf et ajoute dans chacun 1 ml du mélange boueux précédemment préparé.
2. Insère les deux tubes Eppendorf en position symétrique dans le rotor.
3. Après t'être assuré que tu as bien fermé le bouchon des tubes, ferme correctement la centrifugeuse. Tu peux maintenant commencer la centrifugation.
4. Au bout de 5 minutes, tu peux éteindre la centrifugeuse et prendre tes tubes. Positionne-les dans le support pour tubes Eppendorf.



🕒 **OBSERVE** : la matière terreuse s'accumule au fond des tubes Eppendorf plus rapidement et le liquide surnageant apparaît beaucoup plus limpide.

52 COMMENT DÉCOUVRIR LES COULEURS QUI COMPOSENT UNE ENCRE

1. Procure-toi plusieurs stylos à bille et feutres de couleurs différentes : noir, marron, vert et violet.
2. Découpe un morceau de papier filtre ou de papier absorbant aux dimensions adaptées pour le faire rentrer à la verticale dans le verre en plastique moyen.
3. Avec les stylos et les feutres, fais quelques points des couleurs à examiner un peu au-dessus du bas du papier absorbant.
4. Place la bande de papier à cheval sur un cure-dents en la fixant bien, avec les taches en bas, et pose le tout sur le bord du verre.
5. Avec une pipette, mets dans le verre une très petite quantité d'eau, de sorte que le papier touche à peine l'eau, qui ne doit pas arriver jusqu'aux points colorés.



🕒 **OBSERVE** : au bout d'un petit moment, l'eau, en remontant le long du papier, transportera les couleurs des mélanges à différentes distances, générant ainsi la séparation des colorants présents dans les encres.

CHROMATOGRAPHIE : il s'agit d'une technique très efficace pour séparer les différentes substances d'un mélange. Un liquide, l'eau par exemple, parvient à transporter les composés du mélange le long d'une bande de papier.

53 EAU CHAUDE ET THÉ

⚠️ **Demande de l'aide à un adulte.**

Demande à un adulte de préparer un thé en plongeant dans l'eau chaude un sachet qui devra y rester un petit peu, puis de le laisser refroidir.

🕒 **OBSERVE** : lentement, la solution prend une couleur marron car l'eau chaude est capable d'extraire les substances présentes à l'intérieur des feuilles de thé.

EXTRACTION AVEC UN SOLVANT : l'eau est un puissant solvant capable de dissoudre de nombreuses substances et la chaleur favorise ce processus.



⚠️ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

54 LE THÉ A PLUSIEURS COULEURS : DE FONCÉ À CLAIR

❗ **Demande de l'aide à un adulte.**

1. Demande à un adulte de préparer un thé sans sucre et de le laisser refroidir, puis verses-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. Dans les feuilles du thé, il y a un colorant qui change de couleur en contact avec la substance acide du citron.

⚠️ **AVERTISSEMENT** : conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

55 LE THÉ A PLUSIEURS COULEURS : DE CLAIR À FONCÉ

❗ **Demande de l'aide à un adulte.**

Prends une boîte d'hydrogénocarbonate de sodium (bicarbonate de soude) et verse un peu de poudre blanche dans le verre moyen puis, à l'aide de la spatule, transfères-en une pincée dans le thé.



🕒 **OBSERVE** : la solution de thé redevient foncée. L'hydrogénocarbonate de sodium (bicarbonate de soude) annule l'acidité du citron.

❗ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

REMARQUE : tu peux trouver du bicarbonate de soude (nom scientifique UICPA : hydrogénocarbonate de sodium) chez toi, dans les magasins alimentaires ou les pharmacies (il n'est pas fourni dans le kit). Par la suite, cette substance sera appelée bicarbonate de soude ou bicarbonate.

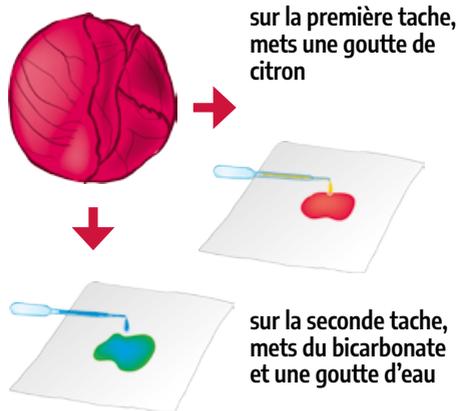
56 LE CHOU ROUGE CHANGE LUI AUSSI DE COULEUR

REMARQUE : cherche un chou rouge chez le primeur ; dans ses feuilles, il y a une substance colorée qui, dans le langage chimique, est appelée **INDICATEUR**.

INDICATEURS CHIMIQUES : ce sont des substances capables de changer de couleur lorsqu'elles se trouvent en contact avec des composés particuliers appelés acides ou bases.

Sur un petit carré de papier blanc, frotte la partie coupée d'une feuille de chou rouge afin de produire deux taches violettes.

🕒 **OBSERVE** : avec le citron apparaît la couleur rouge ; avec le bicarbonate apparaît la couleur bleu-vert.



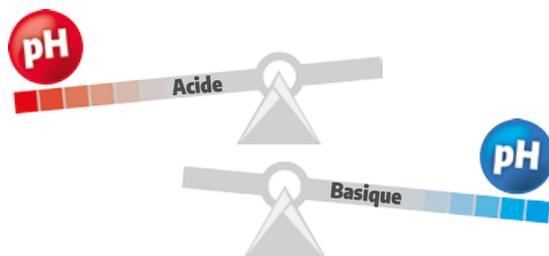
sur la première tache, mets une goutte de citron

sur la seconde tache, mets du bicarbonate et une goutte d'eau

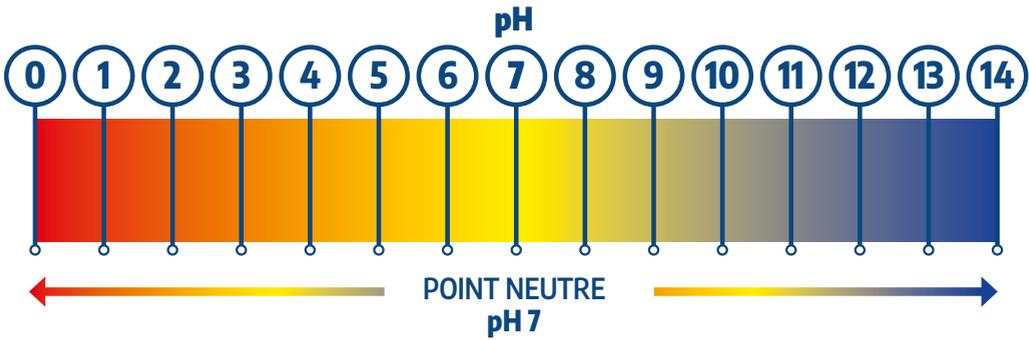
❗ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

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

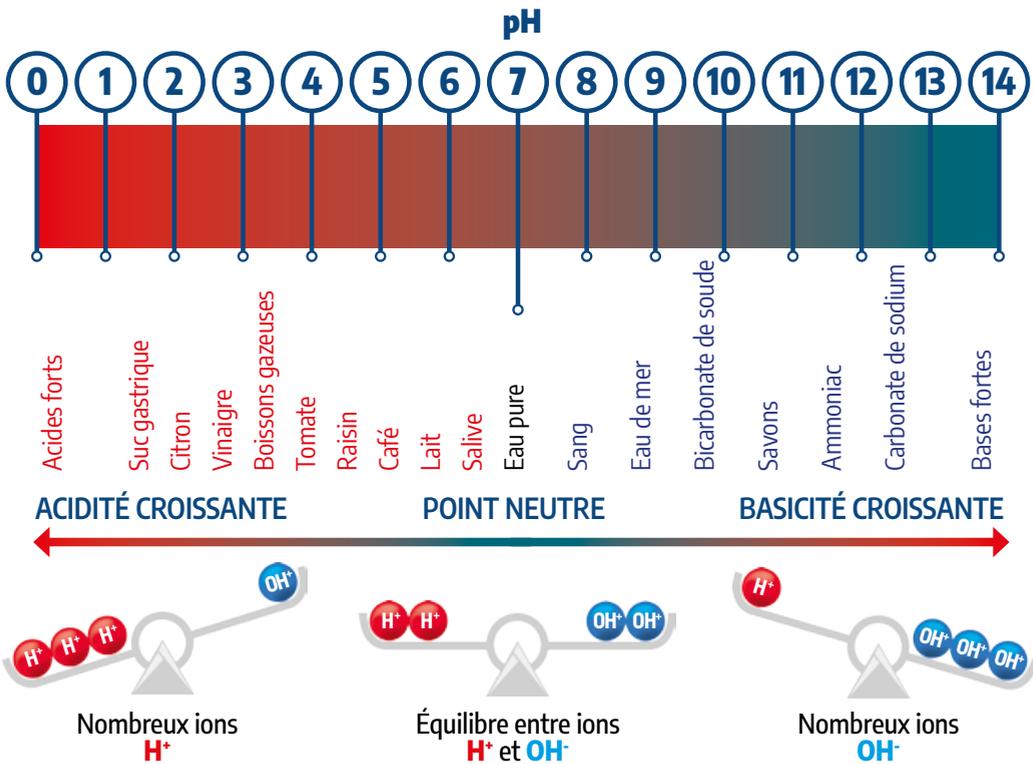
- Les chimistes, pour découvrir si une substance est acide ou basique, peuvent aussi utiliser des composés qui changent de couleur et, en outre, pour exprimer à quel point elle est acide ou basique, ils utilisent une grandeur appelée le **pH**, qui varie dans un intervalle compris entre 0 et 14.
- Il 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 À BASE DE CHOU ROUGE

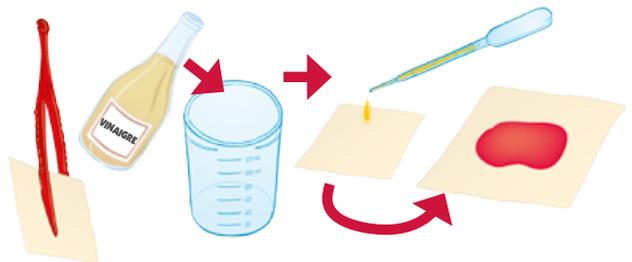


57

ESSAIE LE PAPIER AVEC INDICATEUR UNIVERSEL AVEC UNE SUBSTANCE ACIDE

1. À l'aide de la pince, prélève le papier indicateur de l'éprouvette où il se trouve. Coupes-en ou déchires-en un petit morceau.
2. Mets deux gouttes de vinaigre.

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



Le vinaigre donne un pH acide.

ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

58

ESSAIE LE PAPIER INDICATEUR UNIVERSEL AVEC UNE BASE

1. Prends un autre morceau de papier indicateur avec la pince, sans le toucher avec les doigts.
2. Mets quelques grains de bicarbonate de soude et une goutte d'eau.

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

Le bicarbonate de soude donne un pH basique.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



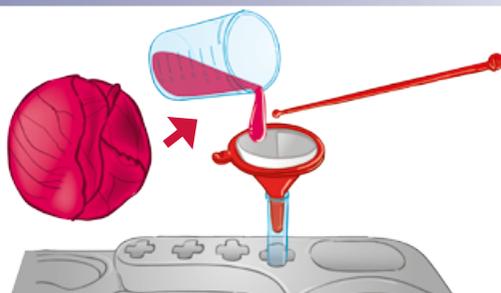
59

PRÉPARE UN INDICATEUR AVEC DU JUS DE CHOU ROUGE

⚠ **Demande de l'aide à un adulte.**

Dans un verre contenant un peu d'eau chaude du robinet, demande à un adulte de mettre une feuille de chou rouge coupée en petits morceaux, écrase-les et mélange délicatement avec la spatule pendant quelques minutes. Filtre l'extrait de chou rouge dans une éprouvette.

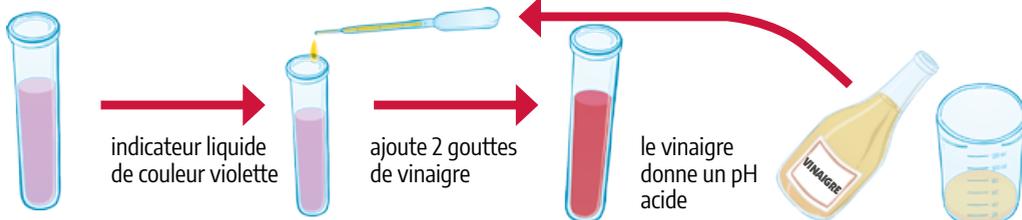
☉ **OBSERVE** : l'eau chaude a extrait de la feuille l'indicateur à base de chou rouge que tu peux utiliser pour tes expériences.



⚠ **AVERTISSEMENT** : conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

60

ESSAIE L'INDICATEUR DE PH LIQUIDE À BASE DE CHOU ROUGE

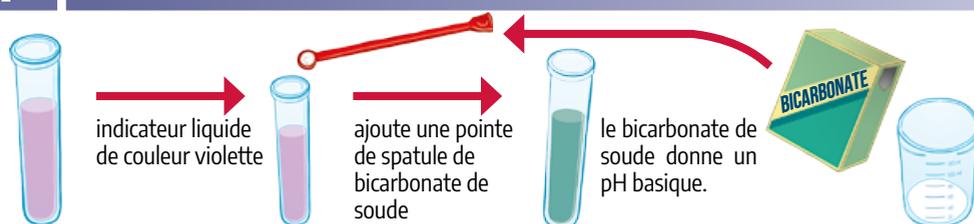


☉ **OBSERVE** : lorsque la solution a un pH neutre (au milieu de l'échelle), la couleur est violette. Lorsque l'on ajoute du vinaigre, l'indicateur présente la couleur rouge qui indique un pH acide.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

61

ESSAIE L'INDICATEUR DE PH LIQUIDE À BASE DE CHOU ROUGE



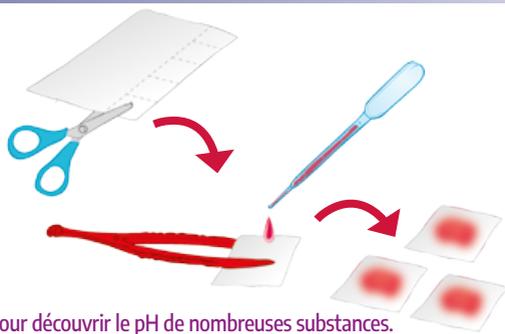
☉ **OBSERVE** : lorsque la solution a un pH neutre (au milieu de l'échelle), la couleur est violette. Lorsque l'on ajoute du bicarbonate (non fourni dans le kit), c'est à dire un sel qui génère une base, l'indicateur prend une couleur bleu-vert qui indique un pH basique.

62

PRÉPARE LES PAPIERS INDICATEURS DE PH À BASE DE CHOU ROUGE

! Demande de l'aide à un adulte.

1. Prend du papier absorbant ou du papier filtre et prépare de nombreux petits carrés.
2. Avec la pipette, verse une goutte d'indicateur liquide à base de chou rouge sur chaque carré de papier et laisse sécher.



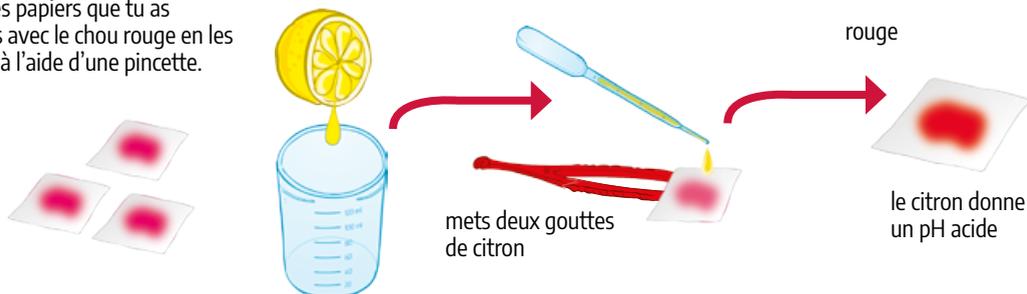
REMARQUE : une fois que tu auras utilisé tout le papier filtre, tu pourras utiliser des mouchoirs en papier.

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

63

ESSAIE TES PAPIERS INDICATEURS DE PH AVEC UN ACIDE

Utilise les papiers que tu as préparés avec le chou rouge en les prenant à l'aide d'une pincette.



! ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

64

ESSAIE TES PAPIERS INDICATEURS DE PH AVEC UNE BASE

Utilise les papiers que tu as préparés avec le chou rouge en les prenant à l'aide d'une pincette.

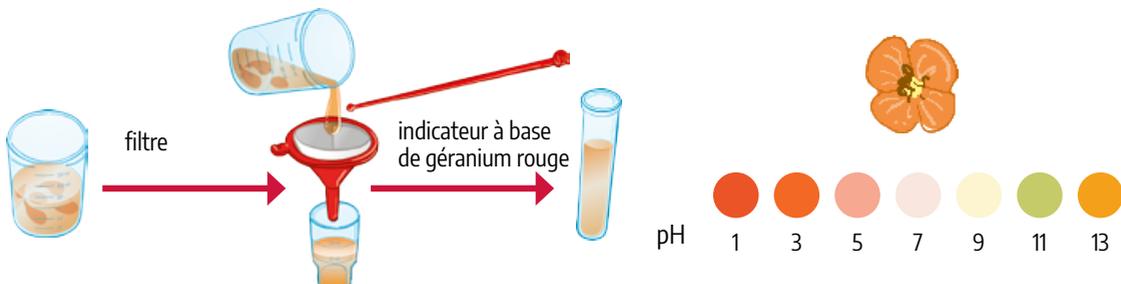


© OBSERVE : associe la couleur de l'indicateur utilisé au pH basique de la substance.

65

PRÉPARE UN INDICATEUR DE PH AVEC DU GÉRANIUM ROUGE

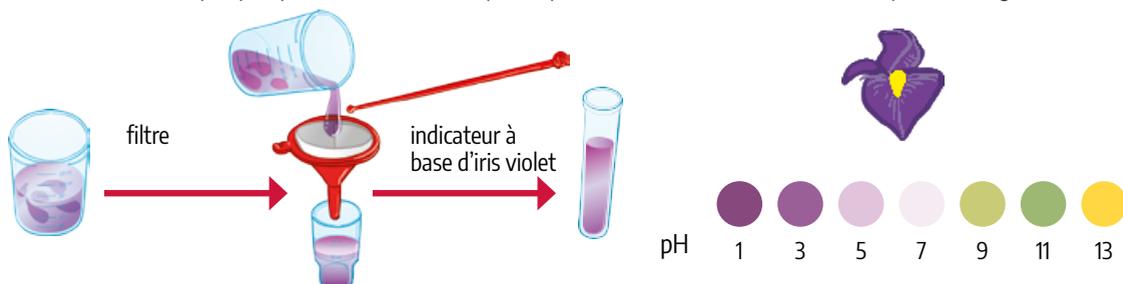
Dans le verre, mets quelques pétales de géranium coupés en petits morceaux avec de l'eau chaude pendant vingt minutes.



66

PRÉPARE UN INDICATEUR DE PH AVEC UN IRIS VIOLET

Dans le verre, mets quelques pétales d'iris violet coupés en petits morceaux avec de l'eau chaude pendant vingt minutes.

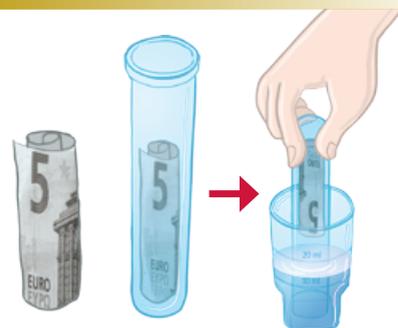


... EXPÉRIENCES CURIEUSES

67

ON DIRAIT UN TOUR DE MAGIE : IL Y A DE L'AIR

1. Demande à un adulte un billet de 5 euros, enroule-le et mets-le à l'intérieur de l'éprouvette en t'aidant avec l'agitateur.
2. Immerge l'éprouvette retournée à la verticale dans l'eau du petit verre puis soulève l'éprouvette. Reprends le billet de 5 euros et vérifie s'il est sec.

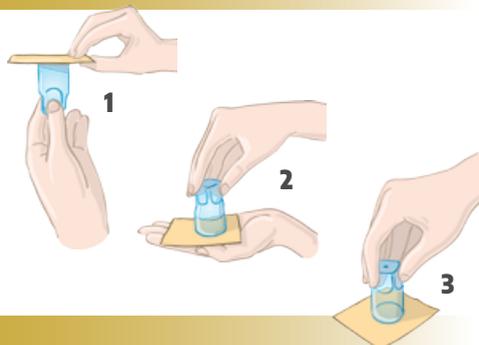


© **OBSERVE** : le billet est parfaitement sec, l'air (mélange de particules telles que l'oxygène et l'azote) situé à l'intérieur de l'éprouvette a empêché l'eau de monter.

68

L'AIR POUSSE DANS TOUTES LES DIRECTIONS

1. Avec un peu d'eau et en mouillant le bord, applique une petite feuille de papier bien tendue sur le petit verre. Vérifie qu'elle adhère bien sur le bord.
2. D'un mouvement assez rapide, mais sans secousses, retourne le verre en le maintenant suspendu dans l'air.



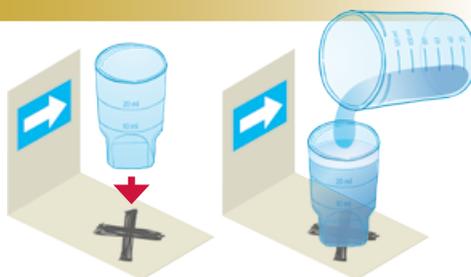
© **OBSERVE** : la pression de l'air qui pousse dans toutes les directions appuie également par le bas sur la feuille en papier qui empêche l'eau de sortir.

69

INVERSION DU SENS DE MARCHÉ

⚠ **Demande de l'aide à un adulte.**

1. Prépare et plie un petit carton (non fourni dans le kit) d'environ 25 cm de long, comme sur la figure. Dessine une flèche sur la partie verticale et une croix « X » sur la partie horizontale.
2. Maintenant, pose le petit verre sur la croix. Observe le sens de la flèche à travers le verre transparent vide puis à travers le verre rempli d'eau.



© **OBSERVE** : lorsque le verre est vide, la flèche pointe dans une direction tandis que, lorsqu'il contient de l'eau, la flèche semble être dans l'autre sens. C'est parce que le verre rempli d'eau, placé à une certaine distance, se comporte comme une lentille et inverse l'image.

70 AVEC LA CHALEUR, L'AIR SE DILATE

1. Applique un ballon gonflable (non fourni dans le kit) sur une bouteille vide, tel que représenté sur la figure. Laisse la bouteille chauffer sur un radiateur ou au soleil : le ballon se gonfle.

☉ **OBSERVE** : les particules de l'air chaud se déplacent beaucoup et occupent aussi l'espace du ballon.

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



☉ **OBSERVE** : les particules d'air froid se déplacent peu et occupent moins d'espace.

71 LE BALLON SE GONFLE AVEC LA CHALEUR

1. Gonfle légèrement un ballon (non fourni dans le kit), avec peu d'air, puis noue-le et plonge-le dans un saladier (non fourni dans le kit) rempli d'eau et de glace pendant quelques minutes.

☉ **OBSERVE** : on ne constate aucune variation.

2. Prends le ballon et mets-le dans le saladier préalablement rempli d'eau chaude du robinet.



☉ **OBSERVE** : sous l'effet de la chaleur, les particules de l'air s'agitent à l'intérieur du ballon qui augmente alors de volume.

72 COMMENT PRÉPARER DES OBJETS EN PÂTE À SEL

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Dans un saladier en plastique (non fourni dans le kit), mélange un verre de farine et un verre de sel fin. Ajoute un peu d'eau à la fois jusqu'à l'obtention d'une pâte consistante.
2. Utilise cette pâte pour modeler des personnages et des objets selon tes désirs.
3. Pour **faire durcir la pâte**, demande à un adulte de mettre tes créations au four.



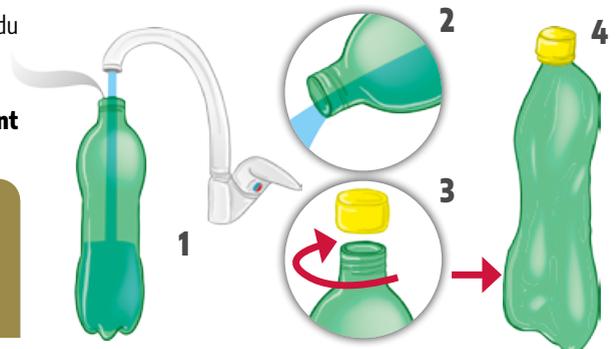
⚠ **ATTENTION ! Tu ne dois pas manger ni goûter le produit de l'expérience.**

73 LA BOUTEILLE EN PLASTIQUE S'ÉCRASE SOUS L'EFFET DE...

1. Remplis une bouteille en plastique d'eau chaude du robinet.
2. Vide-la et mets rapidement le bouchon.

Reste bien attentif et observe la bouteille pendant un petit moment.

☉ **OBSERVE** : les parois de la bouteille rentrent vers l'intérieur car la pression de l'air (mélange de particules) qui se trouve à l'extérieur de la bouteille est plus forte que la pression de l'air se trouvant à l'intérieur.

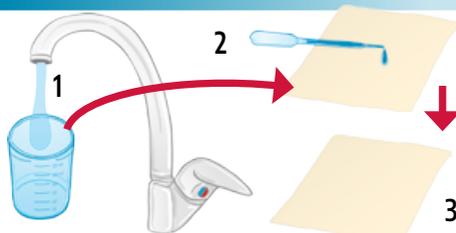


ACIDES ET BASES

74 L'EAU EST-ELLE ACIDE, NEUTRE OU BASIQUE ? MESURE SON PH

1. Utilise le papier indicateur universel ou l'indicateur à base de chou rouge que tu as préparé lors de l'expérience n° 62.
2. Avec la pipette, verse une goutte d'eau à examiner 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.



Normalement, l'eau potable entraîne une réaction neutre, c'est à dire que la valeur du pH est d'environ 7.

75 L'EAU PÉTILLANTE EST-ELLE ACIDE, NEUTRE OU BASIQUE ?

1. Utilise le papier indicateur universel ou le papier indicateur à base de chou rouge que tu as préparé lors d'une expérience précédente.
2. Avec la pipette, verse une goutte d'eau pétillante à examiner 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 pétillante entraîne une réaction acide, c'est à dire que la valeur du pH est inférieure à 7.



76 MESURE LE PH DE LA TERRE AVEC LES PAPIERS INDICATEURS

1. Mets une pincée de terre dans de l'eau déminéralisée et mélange, en laissant la terre décanter sur le fond.
2. Au bout d'un petit moment, à l'aide de la pipette, verse deux gouttes sur le papier indicateur.

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



77 MESURE LE PH DE LA PLUIE AVEC L'INDICATEUR UNIVERSEL

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

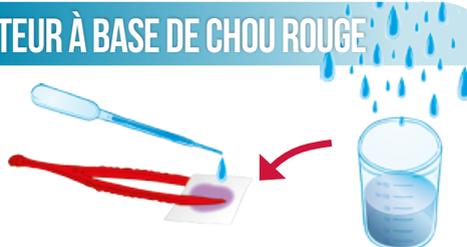
🕒 **OBSERVE** : la couleur prise par le papier indicateur et compare-la avec l'échelle colorée du pH correspondante.



78 MESURE LE PH DE LA PLUIE AVEC L'INDICATEUR À BASE DE CHOU ROUGE

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

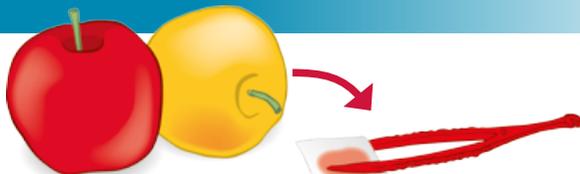
🕒 **OBSERVE** : la couleur prise par le papier indicateur et compare-la avec l'échelle colorée du pH correspondante.



79 MESURE LE PH DES FRUITS

Verse deux gouttes de jus obtenu à partir d'un fruit sur le papier indicateur (universel ou à base de chou rouge).

🕒 **OBSERVE** : la couleur prise par le papier indicateur et compare-la avec l'échelle colorée du pH correspondante.

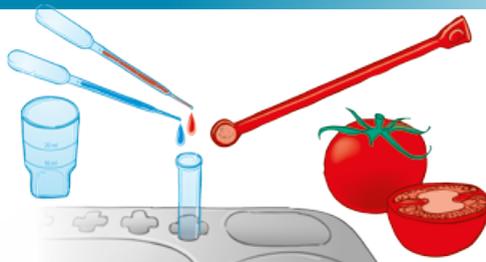


⚠️ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

80 MESURE LE PH DE LA TOMATE AVEC L'INDICATEUR LIQUIDE À BASE DE CHOU ROUGE

1. Dans une éprouvette, verse une demi-pipette d'eau déminéralisée et deux gouttes d'indicateur liquide à base de chou rouge que tu as préparé précédemment.
2. Maintenant, verse un tout petit peu de tomate.

🕒 **OBSERVE** : la couleur prise par le liquide dans l'éprouvette et compare-la avec l'échelle colorée du pH.



⚠️ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

81 MESURE LE PH DU YAOURT

1. Mets une cuillère à café de yaourt dans le petit verre et mélange bien avec de l'eau déminéralisée.
2. Maintenant, verse deux gouttes de ce composé sur le papier indicateur.

🕒 **OBSERVE** : la couleur prise par le liquide dans l'éprouvette et compare-la avec l'échelle colorée du pH.



⚠️ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

82 MESURE LE PH DES BONBONS

Fais fondre quelques morceaux de bonbon dans de l'eau déminéralisée. Verse deux gouttes de la solution obtenue sur le papier indicateur (universel ou à base de chou rouge).

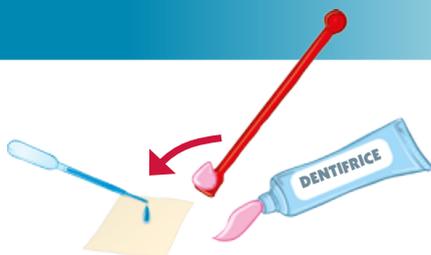
🕒 **OBSERVE** : la couleur prise par le papier indicateur et compare-la avec l'échelle colorée du pH.



83 MESURE LE PH DES DENTIFRICES

Verse deux gouttes d'eau et une spatule de dentifrice sur le papier indicateur (universel ou à base de chou rouge).

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



84 MESURE LE PH DES SAVONS

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

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

⚠️ **ATTENTION ! N'utilise pas un détergent irritant.**



85 MESURE LE PH DES SHAMPOINGS

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

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



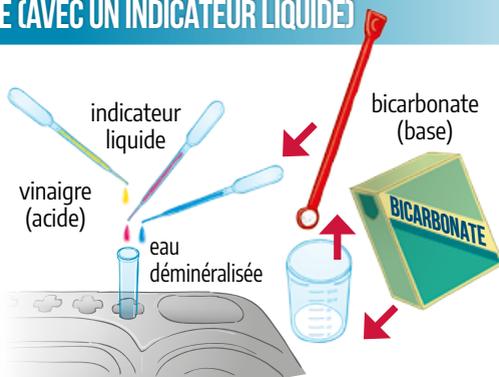
86 COMMENT UNE BASE « NEUTRALISE » UN ACIDE (AVEC UN INDICATEUR LIQUIDE)

Les matériaux nécessaires à cette expérience ne sont pas fournis dans le kit.

1. Dans une éprouvette, verse une demi-pipette d'eau déminéralisée, deux gouttes d'indicateur liquide à base de chou rouge et deux gouttes de vinaigre.
2. Avec la spatule, ajoute de l'hydrogénocarbonate de sodium (bicarbonate) et mélange bien jusqu'à ce que la couleur violette réapparaisse.

🕒 **OBSERVE** : la réapparition de la couleur violette t'indique que la solution a atteint le point neutre. Compare la couleur obtenue avec l'échelle colorée du pH.

⚠️ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**



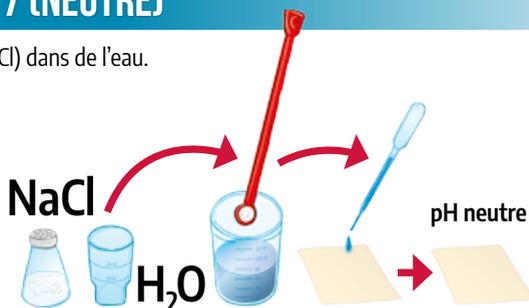
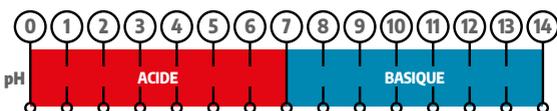
87 COMMENT UN ACIDE NEUTRALISE UNE BASE

L'expérience précédente peut être effectuée en sens inverse.

88 LE SEL GEMME DANS L'EAU : PH 7 (NEUTRE)

Dissous du sel gemme (sel de table ou chlorure de sodium - NaCl) dans de l'eau.

🕒 **OBSERVE** : L'indicateur universel de pH ne change pas de couleur : pH=7.



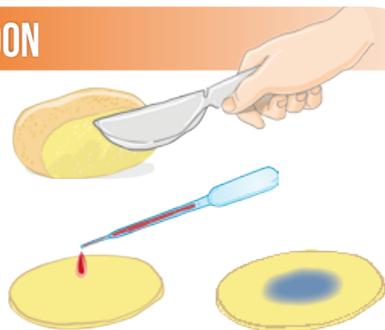
Le **sel gemme** ou **chlorure de sodium** est un sel composé d'un acide fort HCl (acide chlorhydrique) et d'une base forte NaOH (hydroxyde de sodium).

LA CHIMIE DANS L'ASSIETTE

89 DANS LA POMME DE TERRE, IL Y A DE L'AMIDON

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Demande à un adulte de couper une très fine tranche de pomme de terre.
2. Dans une éprouvette, prépare une solution diluée de teinture d'iode (tu en trouveras facilement en pharmacie/parapharmacie).
3. Avec la pipette verse sur la tranche de pomme de terre 1 ml de la solution que tu viens de préparer. Attends quelques minutes que la solution pénètre à l'intérieur du morceau de pomme de terre.



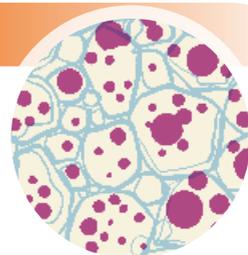
© **OBSERVE :** une tache bleu-violette apparaît à cause de la présence d'amidon.

⚠ **AVERTISSEMENT :** conserve le mélange pour l'expérience suivante, en le gardant hors de portée des enfants en bas âge et des animaux (et à bonne distance des boissons ou autres aliments).

90 OBSERVE LA RÉSERVE D'AMIDON AU MICROSCOPE

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Si nécessaire, demande à un adulte de couper un petit morceau de la tranche de pomme de terre, de préférence à un endroit où l'amidon est présent.
2. Avec la pince, prends le petit morceau de pomme de terre, place-le sur la « lame », puis pose au-dessus la lame « couvre-objet » sans ajouter d'eau.

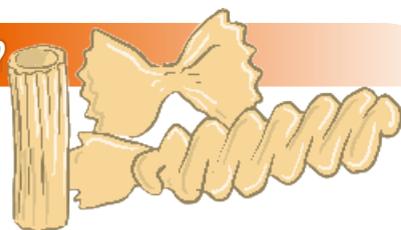


© **OBSERVE :** au microscope, les cellules végétales de la pomme de terre, en forme d'hexagone ou de pentagone. Les grains d'amidon de forme arrondie et de couleur bleu-violette sont présents à la fois à l'intérieur des cellules et en-dehors, à cause de la coupe qu'a subi la pomme de terre et de la pression exercée par l'eau et par la lame couvre-objet. La différence de couleur des grains est due à la pénétration non homogène du colorant.

⚠ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**

91 QU'Y A-T-IL DANS LES PÂTES QUE NOUS MANGEONS ?

1. Prends une pâte dans la cuisine (penne, farfalle, conchiglie, etc.).
2. Avec la pipette, verse dessus 1 ml de solution iodée.



© **OBSERVE :** une tache bleu-violette apparaît à cause de la présence d'amidon.

⚠ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**

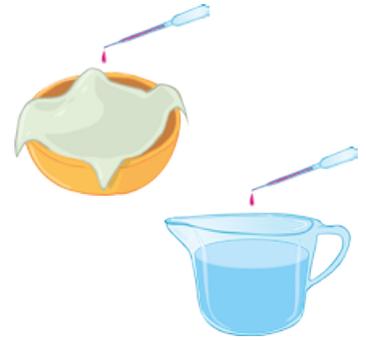
INFORMATION SCIENTIFIQUE : L'amidon est un polysaccharide (sucre complexe) composé d'une longue chaîne de molécules de glucose. Les aliments suivants sont particulièrement riches en amidon : pain, pâtes, riz, pommes de terre et légumineuses.

92 QU'Y A-T-IL DANS LA FARINE ?

1. Mets 1 cuillère à café de farine dans une serviette en tissu (non fournie dans le kit) et ferme-la soigneusement.
2. Plonge la serviette dans l'eau contenue dans une bassine (non fournie dans le kit), agite-la et écrase-la plusieurs fois.



3. Retire la serviette de la bassine et pose-la dans un récipient propre.
4. Ouvre la serviette, observe le contenu et, avec la pipette, ajoute respectivement 1 ml de solution iodée à la bouillie contenue dans la serviette et 1 ml à l'eau contenue dans la bassine où tu as plongé la serviette.



© **OBSERVE** : l'eau est devenue violette car la farine a cédé son contenu d'amidon à l'eau. La bouillie contenue dans la serviette ne prend pas la couleur violette car elle ne contient plus d'amidon. La substance qui est restée dans la serviette est le **gluten**, la protéine du froment.

93 ACTION DE LA SALIVE SUR LES AMIDONS

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Bois une gorgée d'eau et fais-la tourner dans ta bouche pendant environ une minute.
2. Verse la solution ainsi obtenue dans un verre de 20 ml avec bouchon.
3. Verse dans le récipient plus grand 100 ml d'eau et ajoute une cuillère à café de fécule de pomme de terre. Mélange.
4. Demande à un adulte de faire bouillir le mélange d'eau et de fécule sur le feu ou au micro-ondes. Laisse refroidir. Ajoute 1 ml de solution iodée.
5. Verse dans une éprouvette dotée d'un bouchon 3 ml de chacune des solutions préparées précédemment et fais chauffer au bain-marie.



© **OBSERVE** : l'iodure de potassium révèle la présence dans le mélange d'eau et de fécule de l'amidon contenu dans les pommes de terre, en prenant une couleur bleu-violette typique. Lorsque la température dépasse les 30/35 °C, la solution dans l'éprouvette change de couleur car la **ptyaline** contenue dans la salive a transformé l'amidon cuit en sucre.

94 JE RECONNAIS LA PRÉSENCE D'AMIDON DANS LA GRAINE DE HARICOT

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Fais tremper un haricot pendant quelques heures dans de l'eau.
2. Demande à un adulte de couper le haricot en son milieu et de le faire bouillir dans une petite quantité d'eau. Laisse le haricot refroidir.
3. Écrase le haricot et ajoute 1 ml de solution iodée à l'aide de la pipette.

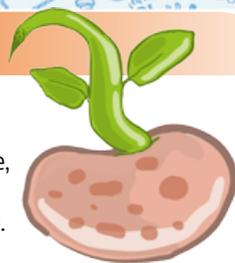


© **OBSERVE** : la bouillie de haricot prend une couleur bleu-violette.

95 QUE SE PASSE-T-IL DANS UN HARICOT QUI GERME ?

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Demande à un adulte de faire bouillir dans une petite quantité d'eau un haricot qui germe, sur lequel on peut observer la racine et 2 petites feuilles. Laisse le haricot refroidir.
2. Écrase le haricot dans un récipient propre et ajoute 1 ml de solution iodée à l'aide de la pipette.



© **OBSERVE :** la bouillie du haricot qui germe ne prend pas la couleur bleu-violette car pendant la germination, l'amidon est transformé en glucose pour produire l'énergie nécessaire à la plante.

96 LA PRODUCTION D'AMIDON DANS LES FEUILLES

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Choisis une plante dont les feuilles sont bien exposées au soleil et possèdent une largeur maximale de 4 à 5 cm.
2. Recouvre à moitié une feuille (à la fois le dessus et le dessous) avec un petit morceau de papier aluminium. Presse bien le papier aluminium en veillant à ce qu'il soit bien collé à la feuille de sorte que la lumière ne puisse pas passer.
3. 3 jours plus tard, détache la feuille à moitié recouverte sans retirer l'aluminium.
4. Mets la feuille dans un verre assez large pour que la feuille se dépose au fond sans devoir trop la plier sur les côtés. Demande à un adulte de recouvrir la feuille avec de l'alcool dénaturé et de couvrir le verre avec une feuille d'aluminium. Conserve la feuille dans l'alcool à l'écart de toute source de chaleur, jusqu'à ce qu'elle ait perdu une grande partie de sa couleur verte. Demande à un adulte de remplacer l'alcool qui est devenu trop vert.
5. Dans un verre propre, verse un doigt d'eau et ajoutes-y 5 ml de solution iodée. Retire la feuille de l'alcool et immerge-la dans l'eau iodée pendant au moins 10 minutes.



© **OBSERVE :** la présence d'amidon dans la feuille est mise en évidence par la couleur bleu-violette que prend, en contact avec l'iode, uniquement la partie qui est restée exposée à la lumière.

INFORMATION SCIENTIFIQUE : l'amidon est synthétisé à partir du glucose qui est produit par la plante verte par le biais d'un processus chimique appelé « synthèse chlorophyllienne », grâce auquel les plantes produisent leurs substances nutritives en présence de la lumière du soleil.

97 JE RECONNAIS LA PRÉSENCE DES GRAISSES

⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

1. Prends une feuille de papier blanc et demande à un adulte de te donner divers aliments tels qu'une cacahuète, de l'huile, du beurre ou de la margarine.
2. Verse quelques gouttes d'huile sur le papier ; étale un peu de beurre sur le papier ; écrase la cacahuète sur le papier.

© **OBSERVE :** là où ont été appliquées les différentes substances, le papier apparaît translucide, parce que toutes les substances que tu as examinées contiennent des graisses.



LA CHIMIE DANS LA NATURE

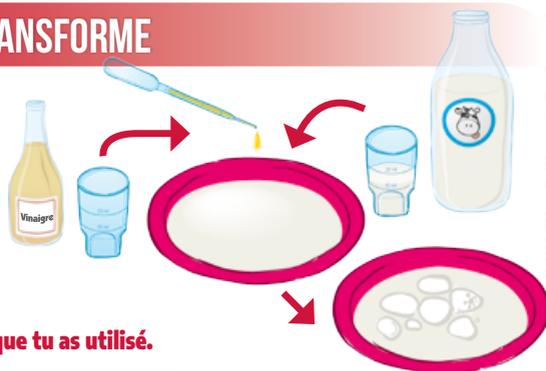
98 AVEC LE VINAIGRE, LE LAIT SE TRANSFORME

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

© **OBSERVE** : sur le fond se dépose une substance dense, le caillé, tandis qu'au-dessus se trouve une substance aqueuse, le sérum.

C'est à partir du caillé qui est constitué de graisses, de minéraux et de caséine que l'on fabrique les fromages.

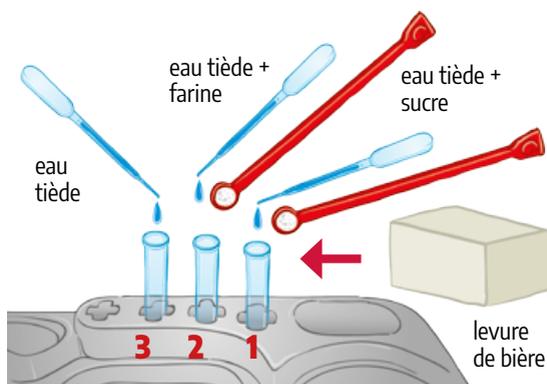
⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



99 LA LEVURE MANGE LES SUCRES

1. Demande à un adulte de te donner un peu de levure de bière.
2. Dans trois éprouvettes sur lesquelles tu auras inscrit les numéros 1, 2 et 3, mets un peu d'eau tiède et un petit morceau de levure de bière.
3. En outre, dans l'éprouvette n° 1 ajoute une demi-spatule de sucre, dans l'éprouvette n° 2 une pincée de farine, et dans la n° 3 rien du tout.

© **OBSERVE** : au bout de quelques minutes, dans l'éprouvette n° 1, des petites bulles d'anhydride carbonique indiqueront que la levure est en train de manger les sucres. Plus tard, de petites bulles se formeront également dans l'éprouvette n° 2 ; dans l'éprouvette n° 3, il n'y aura pas de gaz car la levure n'a pas de quoi « se nourrir ».



⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

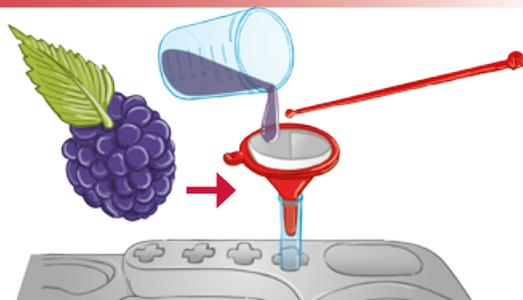
100 PRÉPARE UN INDICATEUR DE PH AVEC DE LA MÛRE

REMARQUE : procure-toi quelques mûres chez un primeur.

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

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

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

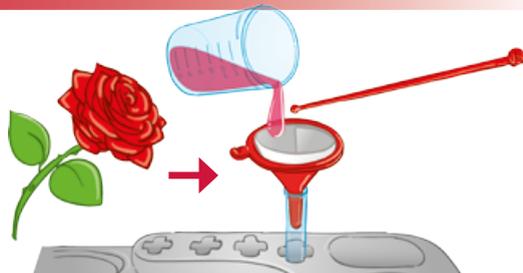


101 PRÉPARE UN INDICATEUR DE PH AVEC DES PÉTALES DE ROSE

REMARQUE : procure-toi une rose chez le fleuriste.

Dans le grand verre avec un peu d'eau chaude du robinet, mets quelques pétales de rose et mélange avec la spatule pendant quelques minutes.

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



102 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 lorsqu'on les émince. Demande à un adulte de couper les oignons sous le robinet en laissant couler l'eau pour éviter de pleurer. Une autre précaution consiste à les mettre au réfrigérateur quelques heures avant de les couper.

Lorsque l'on coupe des oignons, cela cause la rupture de cellules qui contiennent une substance chimique volatile contenant du soufre, qui irrite les yeux. L'eau courante et le froid empêchent le gaz de trop se diffuser dans l'air.



⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

103 LE QUARTIER DE CITRON SE MOUILLE TOUT SEUL (RÉACTION NON RAPIDE)

⚠ **Demande de l'aide à un adulte.**

1. Épluche un citron et prends-en un quartier parfaitement sec.
2. Sur le grand bouchon positionné avec la partie plate vers le haut, pose le quartier sur un côté et mets sur sa peau sèche quelques grains de sucre.



👁 **OBSERVE :** au bout d'un petit moment, le quartier apparaît mouillé.

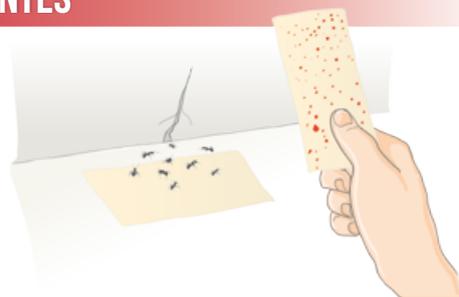
À cause d'un phénomène appelé **osmose**, le sucre attire l'eau en-dehors du quartier de citron.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

104 LES FOURMIS LAISSENT DES EMPREINTES

1. Cherche une fourmilière et laisse à proximité un petit morceau de papier indicateur de pH.
2. Au bout d'un petit moment, reprends-le ; de petits points rouges devraient être apparus.

L'acide formique produit par les fourmis a fait virer au rouge (pH acide) le papier indicateur aux endroits où ces dernières sont passées.



105 AVEC DU SEL DE CUISINE, UN QUARTIER D'ORANGE DEVIENT MOUILLÉ (RÉACTION NON RAPIDE)

⚠ **Demande de l'aide à un adulte.**

1. Épluche une orange et prends-en un quartier parfaitement sec.
2. Sur le grand bouchon positionné avec la partie plate vers le haut, pose le quartier sur un côté et mets sur sa peau sèche quelques grains de sel fin de cuisine.



👁 **OBSERVE :** au bout d'un petit moment, le quartier apparaît mouillé.

À cause d'un phénomène appelé **osmose**, le sel attire l'eau en-dehors du quartier d'orange.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

LA CHIMIE UTILE À LA MAISON

106 DES PIÈCES DE MONNAIE BRILLANTES

1. Verse un peu de vinaigre dans le grand verre.
2. Après les avoir lavées avec un peu de savon, plonge dans le vinaigre les pièces de monnaie de couleur marron qui représentent les centimes d'euro.
3. Au bout d'un petit moment, reprends les pièces qui seront comme neuves.

© **OBSERVE** : dans le vinaigre, il y a une substance acide appelée **acide acétique** qui a la capacité d'éliminer un composé qui se forme sur la surface des pièces en contact avec l'oxygène de l'air.



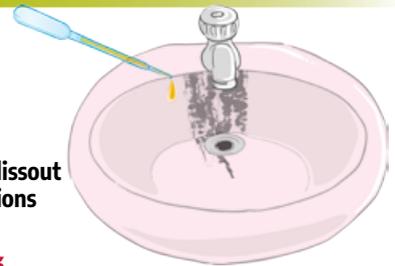
⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

107 LE 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 aux endroits où il y a des résidus d'eau (lavabos, robinets). Laisse agir le vinaigre pendant quelques minutes.
2. Rince à l'eau.

© **OBSERVE** : les matériaux sont brillants et propres.



Le vinaigre dissout les incrustations de calcaire.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

108 DES OBJETS EN LAITON NETTOYÉS AVEC DU JUS DE CITRON

Pour nettoyer un objet en laiton (matériau métallique de couleur jaune), il faut le frotter avec un quartier de citron.

Le laiton est un mélange solide de deux métaux : le cuivre et le zinc.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

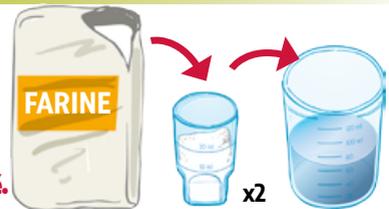


109 FABRIQUE DE LA COLLE AVEC DE LA FARINE ET DE L'EAU

Si tu as besoin d'un peu de colle, mélange deux verres de farine avec un verre d'eau.

L'effet collant de la farine et de l'eau est dû à la partie protéinique de la farine, qui est aussi appelée **gluten (colle)**.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.



110 COMMENT RECONNAÎTRE UNE EAU « DURE » CONTENANT BEAUCOUP DE SELS

PRÉPARE UN MÉLANGE POUR L'EXPÉRIENCE.

1. Dissous quelques copeaux de savon avec un peu d'eau déminéralisée (eau pour batteries ou fer à repasser).
2. À l'aide d'une pipette, ajoute plusieurs gouttes de ce mélange à l'eau à examiner, jusqu'à la formation de mousse.

© **OBSERVE** : si pour obtenir de la mousse, il faut peu de gouttes de savon, alors l'eau est « douce ». S'il faut de nombreuses gouttes de savon, alors l'eau est **dure** (riche en sels dissouts).



111 DU SAVON... À LA GRAISSE

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

🕒 **OBSERVE** : une masse blanche flotte sur le liquide, ce sont quelques **acides gras**.

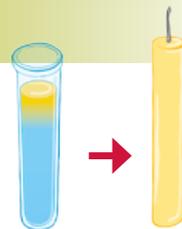


112 DE LA GRAISSE... AUX BOUGIES

⚠ **Demande de l'aide à un adulte.**

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

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



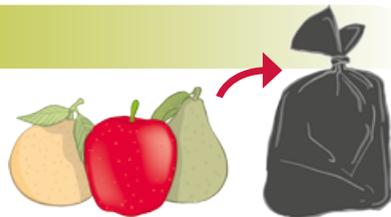
113 FAIRE MÛRIR DES FRUITS

Mets un fruit bien mûr dans un sachet en papier ou en plastique (non fourni dans le kit) rempli de fruits pas encore mûrs, et ferme-le bien.

⚠ **AVERTISSEMENT** : pose le sachet en lieu sûr hors de portée des jeunes enfants.

🕒 **OBSERVE** : le jour suivant, tous les fruits sont bien mûrs. Le responsable est un gaz émis par le fruit mûr.

Pendant la nuit, le fruit mûr a libéré un gaz, l'**éthylène** qui a fait mûrir les fruits qui ne l'étaient pas.



... EXPÉRIENCES CURIEUSES

114 LA PIÈCE DE MONNAIE QUI DANSE

1. Mets au congélateur pendant environ 20 minutes une bouteille en plastique vide.
2. Dès que tu l'as retirée du congélateur, mouille rapidement avec de l'eau le goulot de la bouteille et place avec une grande précision une pièce de cinquante centimes d'euro mouillée.

🕒 **OBSERVE** : attentivement et en silence la pièce de monnaie pendant un petit moment. D'un seul coup, la pièce va se soulever d'un côté, faire un léger bruit puis se repositionner sur le goulot.



En passant du congélateur à l'extérieur, l'air à l'intérieur de la bouteille se réchauffe et se dilate, soulevant ainsi la pièce.

115 EAU CONTRE SAVON

1. Dans une assiette en plastique (non fournie dans le kit), verse un peu de lait et épargille sur la surface de très légers grains de poivre.
2. Mouille la pointe de l'agitateur avec du savon liquide et, avec ce dernier, touche le centre de la surface de l'eau (n'immerge pas le savon en profondeur).

🕒 **OBSERVE** : les grains de poivre s'échappent rapidement dans toutes les directions à partir du point où tu as touché l'eau avec le savon.

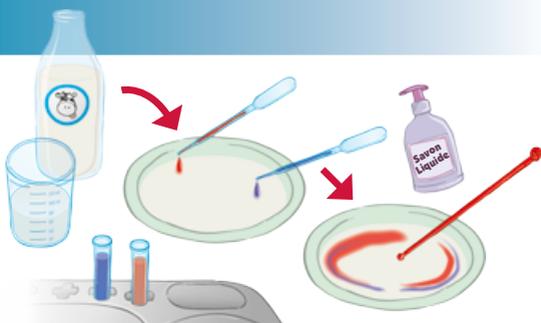


Le savon a rompu le lien entre les particules du liquide.

116 LES COULEURS QUI S'ÉCHAPPENT

1. Dans une assiette en plastique (non fournie dans le kit), verse un peu de lait.
2. Prépare deux solutions colorées en diluant dans de l'eau deux colorants alimentaires différents. Choisis les couleurs que tu veux et, avec la pipette, transfère deux gouttes de chaque couleur sur la surface du lait en faisant bien attention de les verser loin l'une de l'autre.
3. Mouille la pointe de l'agitateur avec du savon liquide et, avec ce dernier, touche le centre de la surface du lait (n'immerge pas le savon en profondeur).

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



Le savon a agi sur la tension superficielle du lait.

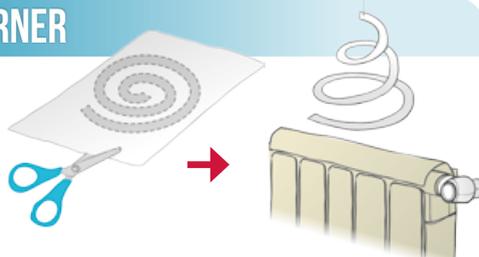
⚠️ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

117 LA SPIRALE EN PAPIER SE MET À TOURNER

⚠️ **ATTENTION !** Demande de l'aide à un adulte.

1. Découpe une spirale dans une feuille de papier large d'au moins deux fois la paume d'une main, comme sur la figure.
2. Avec un fil inséré dans un trou réalisé au centre, suspends la feuille au-dessus d'une source de chaleur (radiateur), même très faible.

🕒 **OBSERVE** : la spirale se met à tourner.



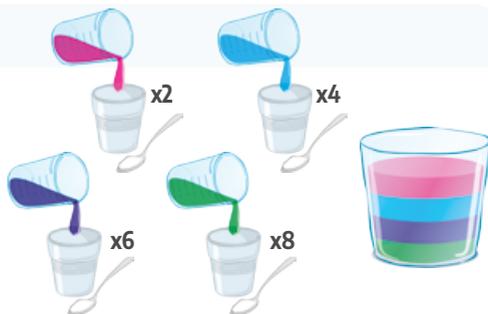
Les particules d'air chauffées montent et heurtent la spirale.

⚠️ **ATTENTION !** N'approche PAS le papier d'une flamme nue.

118 L'ARC-EN-CIEL DANS UN VERRE

1. Prends 4 verres en plastique et, dans chacun d'entre eux, verse 30 ml d'eau et un colorant différent (non fourni dans le kit).
2. Dans chaque verre, dissous une quantité différente de sucre de cuisine (par exemple : 2, 4, 6, 8 cuillères).
3. Dans un verre en verre, verse les 4 solutions colorées différentes.

🕒 **OBSERVE** : tu verras se former 4 couches colorées différentes, grâce aux différences de densité.



119 UNE GOUTTE D'EAU : LENTILLE D'AGRANDISSEMENT

1. Sur une page d'un journal, pose une feuille en plastique parfaitement transparente.
2. Avec la pipette, dépose ça et là de petites gouttes d'eau.

🕒 **OBSERVE** : à travers la goutte d'eau, les lettres apparaissent plus grandes.

La goutte agit comme une lentille et agrandit les écritures.



120 JEUX DE COULEUR

1. Prends une bouteille en plastique vide (même d'un demi-litre) et remplis-la d'eau aux trois quarts.
2. Prépare quelques gouttes de colorant alimentaire liquide (non fourni dans le kit) et, avec la pipette, ajoute à différents intervalles une ou deux gouttes de colorant liquide, froid de préférence, et mets le bouchon.

🕒 **OBSERVE** : sur un fond blanc, les gouttes de couleur qui descendent. 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.



121 BILLES TRANSPARENTES ET TOURBILLONS DE COULEUR

1. Prends une bouteille en plastique vide (même d'un demi-litre) et remplis-la presque entièrement d'eau.
2. Ajoute quelques gouttes d'huile de cuisine, quelques gouttes de colorant alimentaire liquide (non fourni dans le kit), ferme bien le bouchon et secoue le tout en observant ce qui se passe.

© **OBSERVE** : de toutes petites billes d'huile transparentes se forment, qui ne se mélangent pas dans l'eau, ainsi que des bandes de couleur.

Le phénomène s'appelle la diffusion de la couleur.



122 LA PRESSION DE L'AIR FAIT VOLER

Place une feuille de papier neuve et bien tendue légèrement en-dessous de ta bouche. Souffle avec force sur la partie supérieure de la feuille, comme sur la figure.

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

Les particules d'air qui se trouvent au-dessus de la feuille sont déplacées. Ce faisant, la pression sous la feuille est supérieure à celle qui existe au-dessus, c'est pourquoi la feuille se soulève. Les avions exploitent ce phénomène.



123 COLORATION DE LÉGUMES VERTS ET DE FLEURS (EXPÉRIENCE QUI N'EST PAS RAPIDE À RÉALISER)

1. Procure-toi quelques fleurs blanches et des branches de céleri d'au moins 10 - 15 centimètres.
2. Plonge les fleurs et les branches de céleri dans des solutions colorées.

© **OBSERVE** : les fleurs blanches et les branches de céleri se colorent.



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

REMARQUE : l'expérience peut durer quelques heures.

124 LA CAROTTE MAIGRIT (RÉACTION NON RAPIDE)

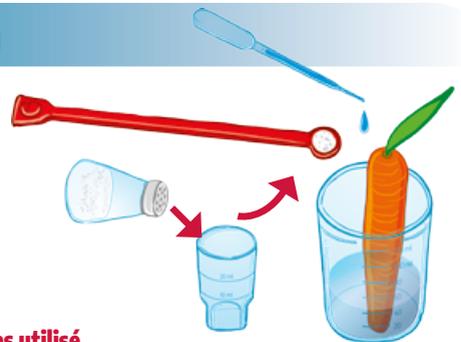
⚠ **ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire.**

Dans le grand verre en plastique, plonge un morceau de carotte dans de l'eau avec du sel.

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

© **OBSERVE** : au bout d'un certain temps, la carotte a rétréci.

⚠ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**



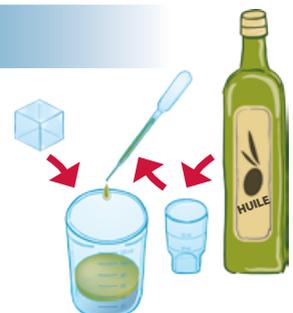
125 COUCHES D'EAU, D'HUILE ET DE GLACE

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

Les positions sont données par la densité des liquides : l'huile et la glace flottent sur l'eau à la même hauteur, elles ont la même densité.

© **OBSERVE** : l'eau est en bas et l'huile et la glace sont au-dessus.

⚠ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**



126 LA LUMIÈRE DU COUCHER DU SOLEIL EN LABORATOIRE

Avec une lampe torche (non fournie dans le kit), éclaire un petit verre d'eau dans lequel tu as mélangé 2 ou 3 gouttes de lait, en posant derrière le verre une feuille de papier.

☉ **OBSERVE** : sur la feuille servant d'écran, tu verras une lumière ou une coloration orange identique à celle des couchers de soleil.



Lorsqu'il est traversé par un rayon de lumière, le mélange d'eau et de lait favorise la diffusion de la couleur orange car il disperse la lumière en se comportant comme les colloïdes (ils peuvent être considérés comme des mélanges hétérogènes).

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.

127 LE BALLON « ÉLECTRIFIÉ » FAIT SAUTER LE POIVRE !

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

☉ **OBSERVE** : les grains de poivre sautent et s'accrochent au ballon.

REMARQUE : n'approche pas trop le ballon, sinon le sel s'y accrochera lui aussi.



Lorsque le ballon est frotté avec un chiffon en laine, de l'électricité statique est créée (des charges électriques), capable d'attirer les particules de charge électrique opposée.

128 FLUIDE NON NEWTONIEN

Dans un saladier, dissous 250 grammes d'amidon de maïs dans 200 ml d'eau du robinet. Si tu veux, tu peux ajouter un colorant alimentaire de ton choix.

Dans le fluide ainsi préparé, plonge lentement ta main. Pour la retirer du fluide, il existe deux méthodes : tu peux exercer une puissance faible ou importante.

☉ **OBSERVE** : essaie les deux méthodes et tu verras que si tu exerces beaucoup de puissance, le fluide exercera lui aussi beaucoup de résistance et tu réussiras à soulever le saladier tout entier !



OBSERVE L'INVISIBLE

Avec le microscope, tu peux procéder à l'observation de très nombreuses matières naturelles

129 OBSERVE LES CRISTAUX DU SEL DE CUISINE

1. Dans le verre de 20 ml, verse 10 ml d'eau et ajoute une pincée de sel de cuisine.
2. Avec une pipette, prélève deux ou trois gouttes de cette solution et verse-la sur une lame. Laisse-la sécher.
3. Observe au microscope sans utiliser la « lame » couvre-objet.

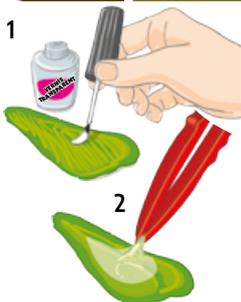


☉ Observe au microscope les formes géométriques des cristaux.

INFORMATION SCIENTIFIQUE : le cristal est une substance solide dont les particules (atomes et ions) sont disposées selon un schéma géométrique et répétitif.

130 RÉALISE LE « CALQUE » DE LA FEUILLE

1. Faire un « calque » signifie reproduire l’empreinte de l’objet. Étale avec un petit pinceau une fine couche de vernis transparent (celui pour les ongles peut convenir) sur la face inférieure de la feuille ; laisse sécher pendant quelques minutes.
 2. Avec la pince, détache délicatement la pellicule de vernis et dépose-la avec une goutte d’eau sur la lame porte-objet puis applique la lame couvre-objet.
- © Observe au microscope en comparant avec l’observation réelle de la feuille.



131 CELLULES DE L'ÉPIDERME D'UN OIGNON

Détache de la partie convexe d'une écaille d'oignon la très fine couche d'épiderme transparente.

Prépare une « lame » pour l'observation à l'état frais.

© Observe au microscope les cellules végétales, comment elles sont disposées et bien associées les unes aux autres.

REMARQUE : conserve cette « lame » pour l'expérience suivante.



132 CELLULES D'OIGNON ET EAU SALÉE

Prends la lame de l'expérience précédente ou prépare une nouvelle « lame » avec l'épiderme d'oignon pour l'**observation à l'état frais**. Dans le petit verre, prépare une solution d'eau et de sel de cuisine et mets deux gouttes d'eau salée sur le bord du couvre-objet. Avec un petit morceau de papier absorbant que trouveras chez toi, posé sur le bord opposé, aspire la solution salée entre les deux « lames ».

© Observe comment, dans une cellule végétale, la membrane cellulaire se détache de la paroi de la cellule lorsque l'eau salée qui l'entoure rappelle (aspire) l'eau de l'intérieur.

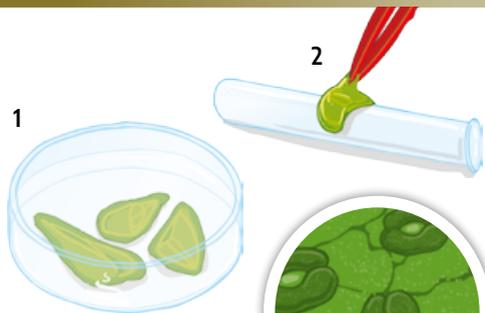
Ce phénomène s'appelle la **PLASMOLYSE**.



133 CELLULES DE L'ÉPIDERME D'UNE LAITUE

⚠ **ATTENTION ! Demande de l'aide à un adulte.**

1. Prends un petit morceau de feuille de laitue et plonge-le dans l'eau pendant cinq minutes.
2. Enroule le petit morceau de feuille autour de l'éprouvette avec la face inférieure tournée vers le haut ; demande à un adulte de l'inciser légèrement, de manière à soulever un morceau d'épiderme (très fine couche claire et transparente).
3. Avec l'épiderme fin et transparent, prépare une « lame » pour l'observation à l'état frais.



© Observe les cellules de forme irrégulière qui constituent l'épiderme, interrompu ici et là par des cellules en forme de haricot.

INFORMATIONS SCIENTIFIQUES

Les cellules en forme de haricot constituent les **STOMATES** (de « stomato » qui signifie bouche). Les stomates (présents sur l'épiderme des feuilles) sont des ouvertures dont la fonction consiste à faire sortir de la feuille l'oxygène et l'eau sous forme de vapeur et à faire entrer le dioxyde de carbone (anhydride carbonique).

Stomate agrandi avec l'ouverture entre les deux cellules de garde en forme de haricot.

À partir de la disposition des stomates, il est possible de distinguer les plantes à fleurs en deux grands groupes :

LES DICOTYLÉDONES :

tournesol, peuplier, menthe, fougère, géranium, etc.



LES MONOCOTYLÉDONES :

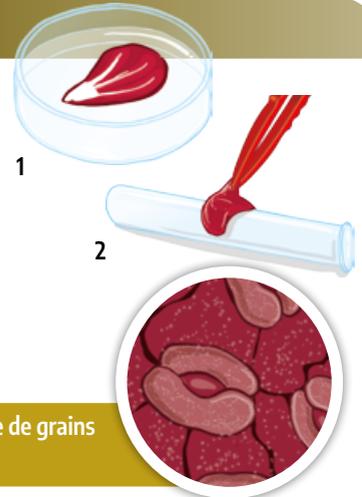
froment, maïs, ail, oignon, élodée, etc.



134 CELLULES D'ÉPIDERME DU RADIS ROUGE

⚠ ATTENTION ! Demande de l'aide à un adulte.

1. Prends un petit morceau de feuille de radis blanc et rouge et plonge-le dans l'eau pendant cinq minutes.
2. Enroule le petit morceau de feuille autour de l'éprouvette avec la face inférieure de la feuille tournée vers le haut ; **demande à un adulte de l'inciser** légèrement, de manière à soulever un morceau d'épiderme (très fine couche claire et transparente).
3. Avec l'épiderme fin et transparent, prépare une « lame » pour l'**observation à l'état frais**.

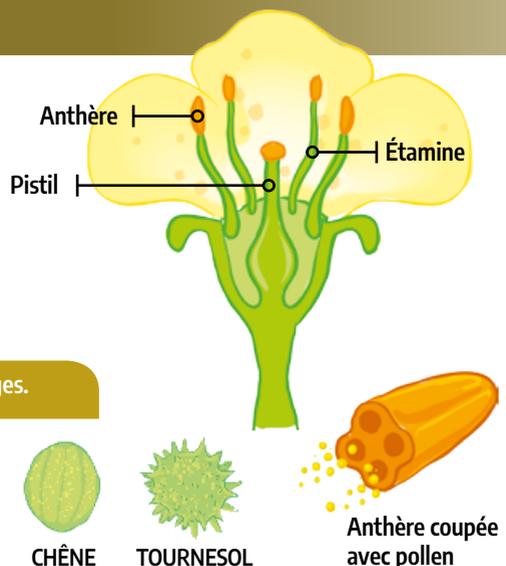


☉ Observe les cellules non colorées et les cellules rouges à cause de la présence de grains d'une substance rouge (anthocyanine).

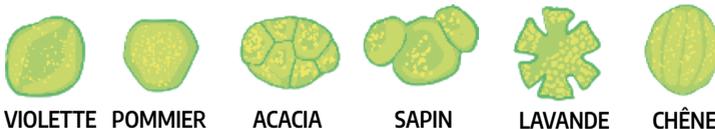
135 DE NOMBREUX TYPES DE POLLEN

⚠ ATTENTION ! Demande de l'aide à un adulte.

1. Observe attentivement à l'œil nu comment est faite une fleur et identifie les étamines et les anthères.
2. Demande à un adulte d'ouvrir l'anthère. C'est là que se trouve le pollen que tu peux prélever avec la pince, sans trop l'écraser.
3. Avec un peu de la matière prélevée, prépare une « lame » pour l'**observation à l'état frais**.



☉ Observe les pollens qui ont des formes différentes et étranges.



VIOLETTE

POMMIER

ACACIA

SAPIN

LAVANDE

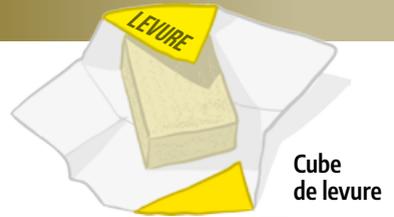
CHÊNE

TOURNESOL

Anthère coupée avec pollen

136 OBSERVE LES LEVURES

1. Demande à un adulte de te donner un peu de levure de bière (que l'on utilise aussi pour la fermentation du pain).
2. Avec la spatule, prélève un peu de matière et verse-la dans une éprouvette.
3. Ajoute 6 ml d'eau. Ferme l'éprouvette et agite-la jusqu'à ce que la levure soit totalement dissoute.
4. Si le mélange dans l'éprouvette est très opaque, tu devras effectuer une dilution : prélève avec la pipette 1 ml du mélange et verse-le dans une éprouvette propre puis ajoute 5 ml d'eau propre. Maintenant, à l'aide de la pipette, verse une ou deux gouttes du mélange sur la lame porte-objet et recouvre le liquide avec la lame couvre-objet.



☉ Observe les cellules de forme elliptique : les levures sont des champignons constitués d'une seule cellule.

137 PRÉPARE UN GEL À BASE D'AGAR-AGAR

AVERTISSEMENT : le sachet de préparation pour gel contient 8 g de poudre, soit la quantité suffisante pour préparer 4 fois du gel à des moments différents.

! LA PRÉSENCE D'UN ADULTE EST INDISPENSABLE !

1. Avec le verre gradué, mesure 40 ml d'eau du robinet et verse-les dans un récipient pouvant aller sur le feu ou au micro-ondes. Si l'adulte qui t'aide souhaite utiliser le four à micro-ondes, tu utiliseras un petit pot en verre résistant.
2. Prélève du sachet de préparation pour gel 2 g de poudre, ce qui correspond à 4 spatules bien pleines. Verse la poudre dans l'eau en faisant attention de ne pas mouiller la spatule.

⚠ AVERTISSEMENT : Range la poudre qu'il reste à l'intérieur du sachet dans le petit verre en plastique avec le bouchon bien fermé.

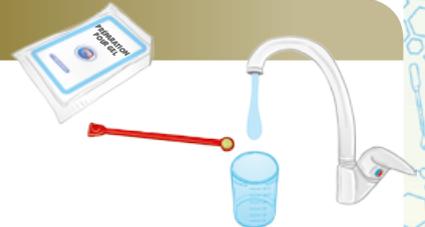
3. Mélange avec une cuillère en métal (non fournie dans le kit), puis demande à un adulte de faire chauffer le mélange et de le maintenir à ébullition pendant quelques secondes.

AVERTISSEMENT : si pour porter la solution de gel à ébullition, on utilise la cuisinière, il est conseillé de la régler à feu doux ; si l'on utilise le four à micro-ondes, les conditions optimales correspondent à une puissance de 500 Watts pendant environ 2 minutes. Dans tous les cas, il faut s'assurer que la solution arrive bien à ébullition et la laisser bouillir pendant au moins 1-2 secondes.

! FAIS RÉALISER À UN ADULTE L'OPÉRATION SUIVANTE AVEC LA PLUS GRANDE ATTENTION :

4. La solution de gel encore chaude et liquide doit être versée dans la boîte de Pétri transparente qui ne doit ensuite pas être déplacée jusqu'à solidification complète (il est indiqué qu'il faut laisser refroidir le gel complètement en laissant la boîte sans couvercle pendant environ 30 minutes).
5. Une fois le gel solidifié, il y a des gouttes de condensation sur les parois internes du récipient et tu dois les absorber avec du papier absorbant.

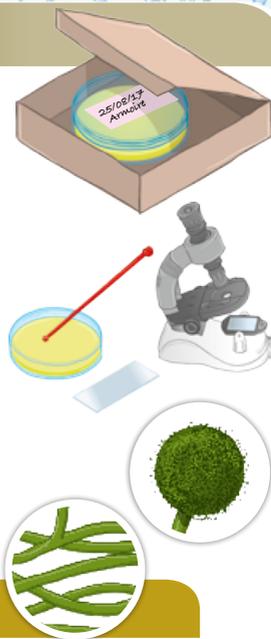
LA BOÎTE DE PÉTRI EST MAINTENANT PRÊTE POUR QUE TU Y CULTIVES TES MICRO-ORGANISMES !



138 PRÉPARE UNE CULTURE DE MOISSURES

⚠ LA PRÉSENCE D'UN ADULTE EST INDISPENSABLE !

1. Avant de commencer l'expérience, tu peux écrire sur le fond extérieur de la boîte quelques informations importantes concernant l'expérience que tu vas réaliser, comme le jour, l'heure et le lieu.
2. Choisis n'importe quel lieu à l'intérieur ou à l'extérieur de la maison où tu pourras étudier les moisissures présentes dans l'air.
3. Laisse la boîte de Pétri ouverte pendant au moins une demi-heure puis referme-la avec son couvercle.
4. Conserve la boîte retournée dans une boîte sur une surface plane pendant au moins une semaine.
5. Chaque jour, tu peux observer et surveiller l'éventuelle croissance des moisissures dans le milieu de culture. Observe le changement des couleurs et du diamètre des différentes colonies.
6. Au bout d'une semaine, porte des gants et prélève avec l'agitateur une petite partie d'une colonie de moisissures que tu voudrais observer au microscope.
7. Prépare une « lame » pour l'**observation à l'état frais**, tel que décrit précédemment.



🕒 **OBSERVE** : les filaments d'hyphe et les spores des moisissures.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, lave-toi bien les mains et jette le milieu de culture utilisé avec les déchets organiques. Tu peux conserver la boîte lavée comme il se doit pour d'autres expériences.

INFORMATIONS SCIENTIFIQUES

Les micro-organismes sont de minuscules organismes vivants trop petits pour être observés à l'œil nu. On en trouve pratiquement partout sur Terre. Certains microbes sont bénéfiques tandis que d'autres sont nocifs pour l'homme. Bien qu'ils soient très petits, ils ont des formes et des dimensions différentes. Il existe trois principaux groupes de microbes :

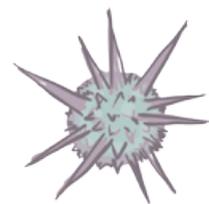
Les **virus** sont les plus petits des microbes et sont généralement nocifs pour l'homme. Les virus sont des organismes qui survivent de manière indépendante mais qui ont besoin d'une cellule « hôte » où s'installer pour survivre et se reproduire. Une fois installés dans la cellule hôte, ils se multiplient rapidement et la détruisent au moment où ils en sortent.

Les **champignons** ou **moisissures** sont des organismes multicellulaires qui peuvent être à la fois utiles et nocifs pour l'homme. Les champignons se nourrissent à la fois en décomposant la matière organique d'organismes morts et en vivant comme des parasites à l'intérieur d'un hôte. Les champignons peuvent être nocifs lorsqu'ils causent des infections ou lorsqu'ils sont vénéneux à manger tandis que d'autres peuvent être bénéfiques. Par exemple, le *Penicillium* produit l'antibiotique appelé « pénicilline » et l'*Agaricus*, plus communément appelé agaric, peut être mangé.

Les **bactéries** sont des organismes unicellulaires qui peuvent se multiplier de manière exponentielle une fois toutes les 20 minutes. Pendant leur croissance normale, certaines produisent des substances (toxines) qui sont extrêmement nocives pour l'homme et entraînent des maladies (*Staphylococcus*) ; d'autres bactéries sont inoffensives et d'autres encore sont utiles (*Lactobacillus*) dans l'industrie alimentaire ou même nécessaires à la vie puisqu'elles favorisent la croissance de certaines plantes (*Rhizobacterium*).

LES MICROBES SE TROUVENT PARTOUT : ILS FLOTTENT DANS L'AIR QUE NOUS RESPIRONS ET ON LES TROUVE ÉGALEMENT SUR LA NOURRITURE QUE NOUS MANGEONS, LA SURFACE DE NOTRE CORPS, DANS NOTRE BOUCHE, NOTRE NEZ ET NOTRE VENTRE.

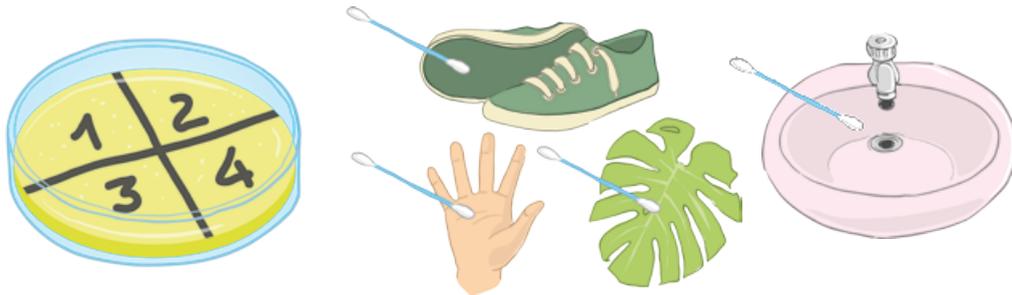
Il est très important de se laver les mains régulièrement avec du savon : cela aide à éliminer les micro-organismes nocifs que nous recueillons dans l'espace qui nous entoure, à la maison, à l'école, dans le jardin, sur nos animaux domestiques, dans les aliments, etc. Souviens-toi que certains de ces microbes peuvent nous rendre malades si nous les ingérons ou si nous les inhalons.



139 OBSERVE CE QUI SE DÉVELOPPE

⚠ LA PRÉSENCE D'UN ADULTE EST INDISPENSABLE !

1. Prends la boîte de Pétri avec milieu de culture prête à l'emploi.
2. Dessine sur le fond de la boîte à l'aide d'un feutre une grille de quatre ou plusieurs sections.
3. Décide quelles surfaces tu veux tester et étiquète chaque portion de la grille de ta boîte avec les noms des surfaces que tu veux observer.
4. Prends un coton-tige propre et frotte-le sur la zone que tu souhaites étudier. Ensuite, retire le couvercle de la boîte de Pétri et frotte **délicatement** le coton-tige sur la surface de milieu de culture correspondante. Fais attention de ne pas casser le milieu de culture. Referme la boîte avec le couvercle prévu à cet effet.
5. Fais un tour autour du couvercle de la boîte avec une couche de ruban adhésif et range la boîte retournée dans une boîte sur une surface plane et conserve-la pendant une semaine.



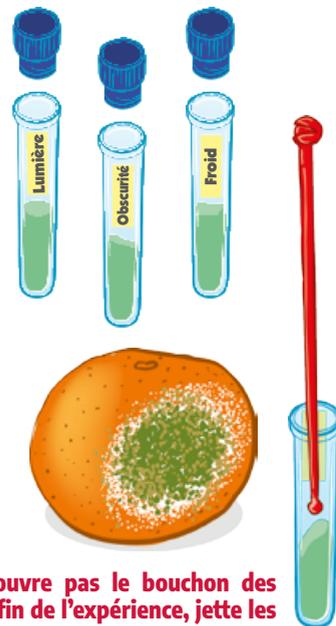
© **OBSERVE** : la répartition et le type des micro-organismes qui sont présents dans les différents milieux.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, lave-toi bien les mains. N'ouvre pas le couvercle de la boîte de Pétri une fois que les micro-organismes se sont développés. À la fin de l'expérience, jette la boîte de Pétri utilisée.

140 DÉCOUVRE LES CONDITIONS FAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DES MICRO-ORGANISMES

⚠ ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire

1. Prends 2 ou 3 éprouvettes avec bouchon et remplis-les d'un peu de milieu de culture que tu auras préparé tel qu'expliqué dans l'expérience 137. Demande à un adulte de te donner un fruit (ex : citron, orange) sur lequel de la moisissure s'est développée naturellement.
2. Choisis dans quelles conditions tu veux tester le développement des moisissures (ex : dans l'obscurité, à la lumière, au froid au réfrigérateur, à la chaleur d'un radiateur, etc.) et note avec un feutre indélébile chaque condition sur une éprouvette différente.
3. En portant des gants, prélève avec l'agitateur un peu de moisissure du fruit. Ensuite, retire le bouchon d'une éprouvette et frotte délicatement l'agitateur sur la surface du milieu de culture correspondante. Fais attention de ne pas casser le milieu de culture. Referme l'éprouvette avec le bouchon prévu à cet effet. Répète cette opération pour chaque éprouvette.
4. Place l'éprouvette à plat dans le lieu de culture de ton choix où tu la laisseras pendant une semaine.

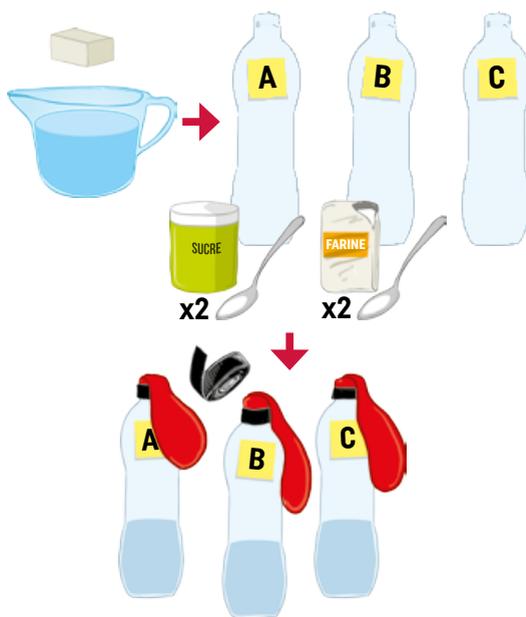


© **OBSERVE** : Les moisissures ne se reproduisent que lorsque les conditions sont favorables.

⚠ **ATTENTION !** Après chaque expérience, lave-toi bien les mains. N'ouvre pas le bouchon des éprouvettes une fois que les micro-organismes se sont développés. À la fin de l'expérience, jette les éprouvettes utilisées.

⚠ **AVERTISSEMENT !** Tu peux utiliser de la gélatine alimentaire en guise de milieu de culture une fois que tu as utilisé toute la préparation d'agar-agar fournie dans le kit. À la place de la boîte de Pétri ou des éprouvettes, tu peux utiliser des fonds de bouteilles en plastique, coupées de manière opportune.

1. Procure-toi trois bouteilles en plastique de 500 ml et étiquète-les respectivement comme suit :
 - A) solution eau + sucre + levure
 - B) solution eau + farine + levure
 - C) solution eau + levure
2. Prends un récipient (non fourni dans le kit) et mets-y un cube de levure de bière de 25 g et 300 ml d'eau chaude. Mélange bien et délicatement.
3. Prends l'entonnoir et verse 100 ml de la solution obtenue dans chaque bouteille.
4. Dans la bouteille A, ajoute 2 cuillères de sucre et dans la bouteille B 2 cuillères de farine, tandis que tu n'ajouteras rien dans la bouteille C. Mélange délicatement.
5. Prends trois ballons gonflables et attaches-en un au goulot de chacune des bouteilles. Fixe les ballons avec du ruban adhésif. Si jamais les ballons se déchirent, même juste un peu, il faut les remplacer.
6. Observe ce qui arrive aux ballons toutes les 30 minutes pendant un temps total d'au moins 3 heures.



☉ **OBSERVE** : 30 minutes après le début de l'expérience, seul le ballon de la bouteille A se gonfle, tandis que le ballon de la bouteille B se gonfle uniquement au bout de deux heures, avec un volume moindre. En revanche, le ballon de la bouteille C reste dégonflé.

INFORMATION SCIENTIFIQUE : Dans l'expérience A, la levure se développe rapidement car elle parvient à utiliser le saccharose, un sucre simple, en guise de nutriment et produit une plus grande concentration d'anhydride carbonique, sous forme de petites bulles. Dans l'expérience B, la levure met plus de temps à digérer l'amidon qui est un sucre complexe, tandis que dans l'expérience C, la levure ne se développe pas car il n'y a pas de sucres dont elle peut se nourrir et qu'elle ne peut donc pas effectuer le processus de fermentation.

1. Procure-toi une bouteille en plastique de 500 ml.
2. Prends un verre de vinaigre et verse-le dans la bouteille en t'aidant de l'entonnoir. Lave l'entonnoir et sèche-le bien car il te servira pour l'étape suivante.
3. À l'intérieur d'un ballon, ajoute 2 à 3 cuillères de bicarbonate de soude en utilisant l'entonnoir.
4. Mets le ballon sur le goulot de la bouteille de telle sorte que le bicarbonate ne tombe pas dans la bouteille ; ferme le goulot de la bouteille en prenant soin de le sceller parfaitement avec du ruban adhésif. Si jamais le ballon se déchire, même juste un peu, il faut le remplacer.
5. Fais tomber le bicarbonate dans la bouteille en retournant le ballon.



☉ **OBSERVE** : le ballon se gonfle immédiatement.

INFORMATION SCIENTIFIQUE : L'acide acétique contenu dans le vinaigre réagit avec le bicarbonate selon une réaction acide/base, en produisant instantanément de l'anhydride carbonique.

143 ISOLE L'ADN DU KIWI

⚠ ATTENTION ! La participation active d'un adulte est nécessaire

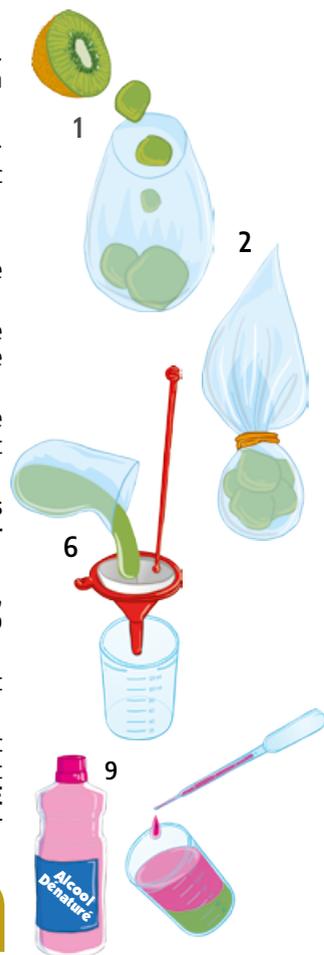
Le soir qui précède l'expérience, demande à un adulte de te donner 20 ml d'alcool dénaturé. Verse-le dans le verre doté d'un bouchon et mets-le au congélateur pour t'assurer qu'il sera bien froid au moment de l'expérience.

1. Demande à un adulte de t'éplucher un kiwi bien mûr et de le découper en petits morceaux.
2. Mets le fruit dans un sachet en plastique, de préférence transparent, ferme le sachet avec un élastique en essayant d'abord d'éliminer tout l'air présent à l'intérieur.
3. Écrase la pulpe du kiwi avec les mains pendant environ 2 minutes.
4. Prépare une solution saline de 100 ml dans le verre gradué, en ajoutant une cuillère à thé de sel dans environ 100 ml d'eau.
5. Une fois la pulpe réduite en bouillie, ouvre le sachet et ajoute avec la pipette 10 ml de solution saline. Ferme à nouveau le sachet et continue d'écraser la pulpe pendant encore 5 minutes.
6. Jette la solution saline et lave le verre. Après l'avoir bien séché, utilise-le pour recueillir le liquide que tu obtiendras en filtrant la pulpe du kiwi. Ensuite, verse le contenu du sachet dans un entonnoir avec un filtre, en utilisant l'agitateur pour guider le liquide.

N.B. : La filtration va être longue, car le papier filtre ne facilite pas la filtration des substances denses, mais au bout d'au moins deux bonnes heures tu réussiras à obtenir le filtrat.

7. Prépare une solution avec du savon liquide pour les mains ou du liquide vaisselle, en ajoutant 3 à 4 cuillères à café de savon dans environ 30 ml d'eau. Mélange sans trop secouer, sinon tu produiras trop de mousse.
8. Dans le filtrat, ajoute environ 3 ml de la solution contenant le savon et mélange délicatement pendant environ 1 minute.
9. **FAIS BIEN ATTENTION LORS DE CETTE PHASE !** En tenant incliné le récipient contenant le filtrat, verse une quantité de l'alcool dénaturé que tu as conservé au congélateur la nuit précédente équivalente à environ le double du volume du filtrat. **FAIS ATTENTION DE NE PAS MÉLANGER LES LIQUIDES.** Essaie de former deux couches. L'alcool est plus léger que le mélange aqueux et doit se positionner à la surface. Attends quelques minutes.

© OBSERVE : Au bout de quelques minutes, l'ADN apparaît sous la forme d'une masse isolée de couleur blanche et tu peux le recueillir avec l'agitateur.



144 LA TOMATE AUSSI POSSÈDE UN ADN

1. Procure-toi une tomate et demande à un adulte de la couper en petits morceaux.
2. Mets les morceaux de tomate dans un sachet transparent et ajoute 10 ml d'eau. Ferme soigneusement le sachet avec un élastique et réduis la tomate en bouillie.

ATTENTION : si l'on écrase trop longtemps la tomate, l'ADN se brise.

3. Ajoute une cuillère de sel et une cuillère à café de savon. Mélange une ou deux fois délicatement et filtre le tout, en utilisant l'entonnoir doté d'un filtre, dans le verre gradué de 100 ml. **N.B. : La filtration va être longue, car le papier filtre ne facilite pas la filtration des substances denses, mais au bout d'au moins deux bonnes heures tu réussiras à obtenir le filtrat.**
4. Demande à un adulte de te presser un citron.
5. Avec une pipette, prélève 3 ml de filtrat dans le verre et verse-le dans le verre gradué de 20 ml, puis ajoute 6 ml du jus de citron pressé.
6. Prélève 2 ml de la solution à l'aide d'une pipette et verse-la dans une éprouvette propre.
7. Avec une pipette, ajoute 4 ml d'alcool dénaturé préalablement refroidi au congélateur en le faisant glisser le long de la paroi pour ne pas le mélanger avec la solution.

© OBSERVE : Au bout de quelques minutes, l'ADN apparaît sous la forme d'une masse isolée de couleur blanche et tu peux le recueillir avec l'agitateur.



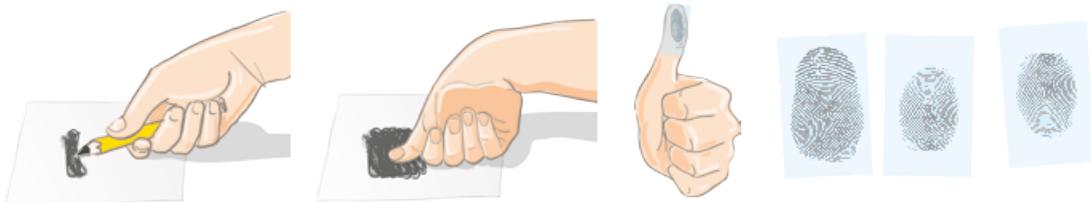
JOUE AU DÉTECTIVE

L'analyse des preuves recueillies sur une scène de crime est effectuée dans des laboratoires spécialisés dans la biologie médico-légale. Les indices peuvent être constitués d'empreintes digitales, de cheveux, d'objets personnels et de traces biologiques telles que l'ADN. Avec l'ADN, il est très facile de trouver le coupable ; l'ADN peut en effet être extrait de nombreuses matières biologiques telles que les cheveux, les larmes et la salive.

145 LES EMPREINTES DIGITALES

Les plis et les crêtes de la peau des doigts possèdent des dessins spécifiques pour chaque individu et sont utilisés pour reconnaître les personnes.

1. Avec un crayon, noircis un morceau de papier, en le passant plusieurs fois de manière à obtenir une couche noire de graphite.
2. Frotte le bout de ton index gauche sur le papier noir.
3. Colle environ 2,5 cm de ruban adhésif sur le bout noir de ton doigt. Retire le ruban adhésif et colle-le sur une feuille blanche.
4. Écris à quel doigt correspond l'empreinte. Répète l'opération avec un autre doigt.
5. Avec la lentille d'agrandissement, observe les empreintes produites par chaque doigt.



© **OBSERVE** : Les empreintes digitales varient d'un doigt à l'autre et d'une personne à l'autre.

146 COMME TROUVER DES EMPREINTES SUR DES OBJETS

Sur une surface brillante et foncée, saupoudre un peu de talc et souffle légèrement pour retirer l'excès de poudre.



appuie avec le bout de ton doigt



verse un peu de talc



souffle pour éliminer l'excès de poudre

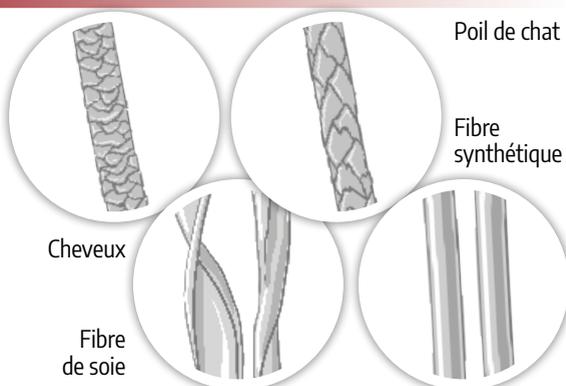


observe les empreintes avec la lentille

147 ANALYSE DES FIBRES, DES POILS ET DES CHEVEUX

1. Observe au microscope quelques échantillons biologiques qui peuvent représenter des indices importants sur la scène de crime, tels que des fibres textiles, des cheveux et des poils. Transfère-les avec une pince sur la « lame » porte-objet.
2. Prépare une « lame » pour l'observation à l'état frais, tel que décrit à la page 10.

© **OBSERVE** : la composition et la structure différentes des matériaux analysés au microscope (forme, couleur et parties transparentes).



148 UN JUS POUR ÉCRIRE DES MESSAGES SECRETS

1. Demande à un adulte de te préparer un peu de jus de citron dans le petit verre.
2. Écris ton message secret sur une feuille blanche avec un petit pinceau (non fourni dans le kit) ou dessine une carte secrète, et laisse sécher.
3. Pose la feuille sur une source de chaleur (radiateur) pour rendre l'inscription ou le dessin visible.



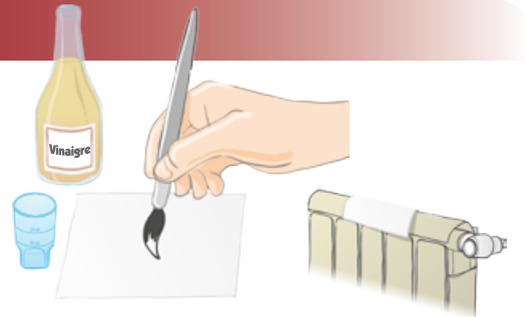
🕒 **OBSERVE** : avec la chaleur, l'inscription noircit légèrement et tu peux découvrir le message caché.

⚠️ **ATTENTION ! N'approche PAS le papier d'une flamme nue.**

⚠️ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**

149 ENCRE « INVISIBLE »

1. Mets une toute petite quantité de vinaigre dans un petit verre.
2. Écris ton message secret sur une feuille blanche avec un petit pinceau (non fourni dans le kit) ou dessine une carte secrète.
3. Pose la feuille sur une source de chaleur (radiateur) pour rendre l'inscription ou le dessin visible.



🕒 **OBSERVE** : avec la chaleur, l'inscription noircit légèrement et tu peux découvrir le message caché.

⚠️ **ATTENTION ! N'approche PAS le papier d'une flamme nue.**

⚠️ **ATTENTION ! Après chaque expérience, jette l'aliment que tu as utilisé.**

150 ISOLE TON ADN

⚠️ **ATTENTION ! Demande de l'aide à un adulte pour effectuer cette activité.**

Le soir qui précède l'expérience, demande à un adulte de te donner 20 ml d'alcool dénaturé. Verse-le dans le petit verre et mets-le au congélateur pour t'assurer qu'il sera bien froid au moment de l'expérience.

1. Crée une solution saline, en ajoutant une pincée de sel à 5 ml d'eau dans une éprouvette, et mélange soigneusement la solution en t'aidant de l'agitateur pour bien dissoudre le sel.
2. Mets la solution saline dans ta bouche, et après l'avoir laissé agir pendant une minute, en faisant attention de ne pas l'avaler, verse-la dans une éprouvette propre.
3. Ajoute une demi-cuillère à café de liquide vaisselle et mélange avec l'agitateur en faisant un ou deux tours pour ne pas créer trop de mousse.
4. À l'aide d'une pipette, ajoute 2,5 ml d'alcool dénaturé bien froid et mélange la solution avec l'agitateur.
5. Prends deux tubes Eppendorf et, après avoir écrit dessus que l'un contient la solution à base de salive et l'autre de l'eau propre, verse respectivement dans chacun 1,5 ml du liquide correspondant.
6. Insère les deux tubes Eppendorf en position symétrique dans le rotor. Après t'être assuré que tu as bien fermé le bouchon des tubes, ferme correctement la centrifugeuse. Tu peux maintenant commencer la centrifugation.
7. Au bout de 30 secondes, tu peux éteindre la centrifugeuse et prendre tes tubes.



🕒 **OBSERVE** : Sur le fond du tube Eppendorf qui correspond à la solution à base de salive s'est formé un précipité de couleur blanche qui représente ton ADN contenu dans ta salive.