



Boîte – Feu Magique

Introduction	E2
Mesures de sécurité	E3
Faire des expériences comme des pros	E5
Vue d'ensemble des expériences	E6
Expériences pour les élèves	1–11
Expériences de démonstration	12–15

Introduction

La Boîte – Feu Magique est constituée d’une partie théorique que vous pouvez consulter sur www.bfm-gvb.ch et d’une partie pratique développée dans ce document qui comprend différentes expériences sur le thème du feu. Les expériences sont conçues de façon à

- pouvoir être réalisées facilement,
- ne présenter aucun risque si les consignes de sécurité sont respectées (p. E5),
- disposer de tout le matériel nécessaire dans les trois boîtes en plastique de la Boîte – Feu Magique.

Les expériences peuvent être effectuées en lien avec la partie théorique ou séparément.

Objectifs

À travers différentes observations et expériences pratiques, les élèves acquièrent des connaissances sur le feu et peuvent ainsi apprendre à le gérer de manière plus consciente et responsable.

Conditions préalables

Il est important que les élèves puissent suivre scrupuleusement les instructions et respecter les règles de sécurité. Qu’ils aient déjà une certaine expérience au niveau des compétences de base requises peut être un atout.

Structure

Cette partie pratique inclut des démonstrations et des expériences que les élèves sont amenés à réaliser. Il est indiqué pour chaque expérience à partir de quel degré scolaire elle convient. Cette indication tient compte du niveau de développement des élèves et de la complexité de l’expérience, le but étant que les élèves puissent la réaliser de manière autonome. Il faudrait toutefois toujours évaluer la situation en fonction de la classe concernée.

Les élèves n’exécutent seuls que les expériences pouvant être réalisées avec une bougie à réchaud et qui ne présentent aucun danger pour l’homme et l’environnement.

Les expériences qui nécessitent l’utilisation d’un réchaud à alcool, qui exigent un respect strict des quantités (petites) ou qui produisent de légères quantités de gaz de combustion sont systématiquement réalisées par l’enseignant-e en tant que démonstrations. L’enseignant-e effectue également les expériences trop complexes pour les élèves du cycle 1.

Préparation

- Lire attentivement les mesures de sécurité (p. E3).
- Choisir dans la vue d’ensemble des expériences (p. E6 – E8) celles que vous souhaitez réaliser.
- Préparer le matériel: les fiches de travail indiquent dans laquelle des trois boîtes en plastique de la Boîte – Feu Magique se trouve le matériel dont vous avez besoin (toutes les expériences ont été testées avec le matériel indiqué).
- Faire une copie des fiches de travail pour chaque élève, afin qu’il puisse écrire ses observations, ou créer vos propres fiches.
- Aménager les places de travail conformément aux mesures de sécurité (p. E3), si possible à l’extérieur.

Réalisation

Avant de réaliser la première expérience, discuter avec vos élèves des consignes de sécurité indiquées à la page E5 (« Faire des expériences comme des pros ») et insister sur leur importance. Imprimer cette page en format A3 et la placer de manière bien visible sur un mur (évent. en mettre plusieurs exemplaires à différents endroits). Chaque élève en reçoit également un exemplaire sur lequel il met en évidence les points principaux. Pour les démonstrations, bien organiser la place de travail avec tout le matériel nécessaire (les cuisiniers appliquent ce même principe dans leur cuisine).

Prévoir suffisamment de temps pour chaque expérience, car il est possible que vous deviez la refaire. Réapprovisionner les consommables une fois que vous avez terminé (les personnes qui viendront après vous vous seront reconnaissantes).

Avec les élèves, éliminer les déchets produits :

- plonger dans l’eau les allumettes et les matières inflammables utilisées pour s’assurer qu’il n’y ait plus aucune braise, puis les jeter dans la poubelle ;
- retirer de l’eau les résidus solides à l’aide d’une grande passoire et les jeter également dans la poubelle ;
- vider ensuite le restant d’eau dans l’évier qui est raccordé à la STEP ;
- éliminer les piles déchargées dans les points de collecte dédiés à cet effet et non pas dans la poubelle.

Explication des symboles



Expérience pour les élèves



Expérience de démonstration



Numéro de l’expérience

Mesures de sécurité

Consignes de sécurité

La Boîte – Feu Magique permet de nombreuses expériences fascinantes. Les élèves seront enthousiastes et impatients de les réaliser ! Il est donc important de leur dire que ces expériences ne peuvent être réalisées que s'ils respectent rigoureusement les mesures de sécurité. Ne pas hésiter donc à exagérer les consignes de sécurité pour qu'ils voient clairement que cet enseignement est différent d'un enseignement « normal » !

Discuter avec les élèves des 12 consignes de sécurité indiquées à la page E5 « Faire des expériences comme des pros », afin qu'ils comprennent les raisons de chaque consigne.

Places de travail

Si vous n'avez pas la possibilité d'être à l'extérieur dans un endroit protégé du vent, il est également possible de réaliser les expériences dans la salle de travaux manuels ou dans la salle de classe. Le cas échéant, éloigner toutes les substances facilement inflammables (p. ex. papier, colle, vernis).

Les places de travail doivent être suffisamment spacieuses et l'emplacement où se déroulent les expériences doit toujours être couvert par une protection thermique.

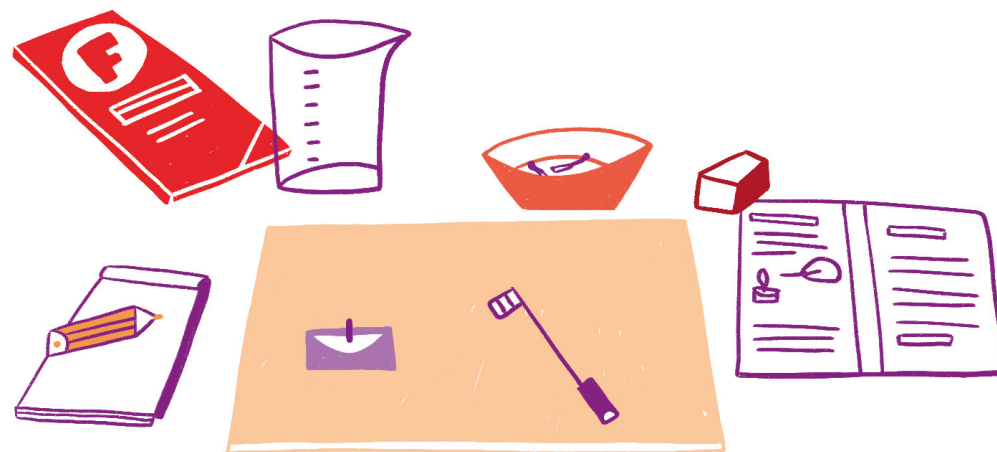
Maintenir l'ordre sur les places de travail est crucial. Les échantillons utilisés sont mis de côté (séparés des échantillons neufs) jusqu'à ce qu'ils soient jetés. Toujours utiliser la coupelle ou, selon l'expérience, un bécher rempli d'eau pour les échantillons usagés.

Matériel

Presque toutes les expériences sont réalisées avec des **bougies**. Pour des raisons de sécurité, il est préférable d'utiliser des bougies à réchaud qui ne peuvent pas se renverser.

Les **allumettes** en pochettes sont généralement fines et se cassent ou se plient facilement. La sécurité sera meilleure avec des allumettes en boîtes.

Chaque place de travail dispose d'un grand bécher rempli à moitié d'**eau**. Il est ainsi possible d'y éteindre les échantillons qui ne peuvent être éteints en soufflant dessus ou qui sont « hors de contrôle », ainsi que d'y tremper les doigts qui ont été brûlés !



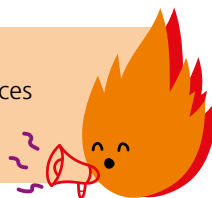
Voie d'évacuation

La voie de sortie de la pièce doit toujours être libre et sans obstacles pour tous ! Il faut avoir discuté au préalable avec les élèves des mesures à prendre en cas d'urgence : éteindre les bougies et les échantillons et aller calmement vers la sortie ! Lorsque les expériences sont réalisées à l'extérieur, il faut qu'ils sachent également ce qu'ils doivent faire en cas d'urgence et avoir défini un lieu de rassemblement.

Premiers secours

Placer à au moins un endroit centralisé la **couverture anti-feu** de la Boîte – Feu Magique, un **seau rempli d'eau** et un **chiffon humide**. Ceux-ci doivent être à portée de main en cas d'urgence !

Même si les mesures et consignes de sécurité semblent hyper strictes, il ne faut pas que les élèves se sentent mal à l'aise. En effet, les expériences sont conçues de façon que rien ne puisse arriver si vous et vos élèves respectez les instructions.



Autres expériences

Si vous réalisez des expériences que vous avez-vous-même conçues ou tirées d'autres ouvrages didactiques, maintenez un point de vue critique par rapport à celles-ci. Par exemple, il ne faudrait jamais utiliser du polystyrène avec du feu, car il brûle facilement et dégage des vapeurs toxiques.



Faire des expériences comme des pros

- 1.** Respecter scrupuleusement les consignes.
- 2.** Agir calmement, ne pas courir dans tous les sens ni s'exciter et ne pas crier.
- 3.** Attacher les cheveux longs, remonter les manches longues et les fixer (évent. avec un élastique) et enfiler les pulls larges dans les pantalons.
- 4.** Avant de commencer l'expérience, lire les instructions jusqu'au bout.
- 5.** Ne pas se précipiter, travailler plutôt lentement et en mettant toujours la priorité sur la sécurité pour éviter tout risque d'accident.
- 6.** Réaliser les expériences en suivant rigoureusement les instructions ; des modifications fantaisistes peuvent être sources de danger.
- 7.** Ne prendre qu'une seule allumette à la fois dans la boîte (ordre = sécurité).
- 8.** Frotter toujours les allumettes en effectuant un mouvement qui part du corps pour éviter que les vêtements ne prennent feu.
- 9.** Déposer toujours les déchets dans le récipient prévu à cet effet. À la fin, éliminer tous les déchets.
- 10.** Éteindre les bougies et ranger la place avant de partir.
- 11.** En cas de problème, utiliser de l'eau et des chiffons humides pour éteindre le feu et appeler tout de suite l'enseignant·e ! Si vous vous brûlez les doigts, trempez-les dans beaucoup d'eau.
- 12.** Ne pas refaire les expériences en cachette à un autre endroit. Si vous souhaitez refaire une expérience, demandez à un adulte de vous aider.

NOM: _____

Vue d'ensemble des expériences

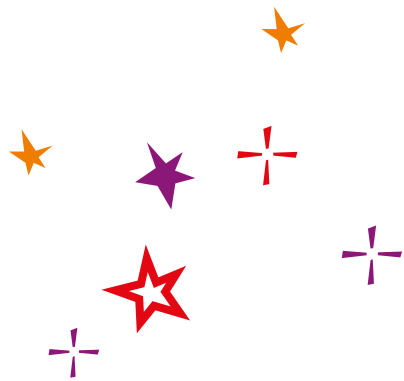
Expériences pour les élèves

N°	Titre	Description	Objectif d'apprentissage	Pour des élèves dès la	Conseils
1	Flamme 1	Observer la flamme d'une bougie et la décrire.	Pouvoir décrire les différentes parties d'une flamme.	3H	Un carton noir placé en arrière-plan fait ressortir les différentes couleurs de la flamme.
2	Flamme 2	Observer l'effet de la flamme d'une bougie sur du papier.	Pouvoir décrire les différentes zones de chaleur d'une flamme.	5H	La flamme doit être suffisamment grande.
3	Allumette magique	Allumer une allumette au-dessus d'une flamme sans la toucher.	Pouvoir démontrer que la température est très élevée au-dessus d'une flamme.	5H	Tenir l'allumette si possible sans bouger.
4	Flamme magique	Rallumer une bougie fraîchement éteinte en plaçant une allumette allumée au-dessus de la vapeur de cire.	Pouvoir démontrer que la cire à l'état gazeux brûle.	3H	Les élèves doivent rester calme au cours de l'expérience pour ne pas faire tourbillonner la vapeur de cire.
5	Eau sortant du feu	Récupérer l'eau résultant de la combustion et la rendre visible.	Prendre conscience que l'eau est aussi un produit de la combustion.	3H	Le verre doit être froid et sec. Un verre tenu longtemps dans la main se réchauffe et la vapeur d'eau ne se condense quasiment plus.
6	Extinction d'une flamme en diminuant la chaleur	Éteindre une bougie à l'aide d'une spirale en métal.	Pouvoir expliquer qu'une flamme s'éteint quand on la prive de chaleur.	3H	Plus l'expérience dure longtemps, plus la spirale va chauffer. L'expérience se déroule mieux avec une spirale froide.

N°	Titre	Description	Objectif d'apprentissage	Pour des élèves dès la	Conseils
7	Extinction d'une flamme en l'étouffant	Étouffer la flamme avec un bécber.	Pouvoir expliquer que la flamme s'éteint par manque d'oxygène et que la bougie brûle tant qu'il y a de l'oxygène.	3H	Utiliser des bécbers de grandeurs différentes.
8	Extinction d'une flamme avec du gaz carbonique	Produire du gaz carbonique (CO ₂) et l'utiliser pour éteindre une bougie.	Pouvoir expliquer que le gaz carbonique expulse l'oxygène.	7H	Après l'expérience, nettoyer soigneusement le bécber avec beaucoup d'eau.
9	Extinction spontanée d'une flamme	Laisser brûler une allumette et du papier jusqu'à ce qu'ils s'éteignent par eux-mêmes.	Pouvoir expliquer qu'un feu s'éteint par lui-même quand il n'y a plus rien à brûler.	3H	
10	Feu d'artifice à l'aide d'une orange	Pulvériser le jus de l'écorce d'une orange sur la flamme d'une bougie.	Pouvoir expliquer que des huiles volatiles brûlent et que certaines matières brûlent de façon explosive.	3H	L'orange doit être fraîche.
11	Feu provoqué par le soleil	Allumer un feu à l'aide d'une loupe.	Prendre conscience que le soleil peut allumer un feu.	3H	Il faut que le temps soit clair et ensoleillé ! Important : faire comprendre aux élèves qu'il ne faut jamais regarder le soleil à travers un instrument optique (loupe, jumelles, télescope, appareil photo, etc.) : risque de lésion de la rétine !

Expériences de démonstration

N°	Titre	Description	Objectif d'apprentissage	Conseils
12	Explosion avec de la farine	Faire exploser de la farine dans un bécher.	Pouvoir expliquer que certaines substances très fines peuvent brûler de manière explosive.	La farine et le bécher doivent être totalement secs. Ne pas laisser le paquet de farine ouvert.
13	Flamme secondaire	Détourner la vapeur de cire de la flamme de la bougie et l'embraser.	Pouvoir expliquer que la cire à l'état gazeux brûle.	Il est important que la flamme soit grande (grande bougie à réchaud, bougie pour sapin de Noël) pour que la partie sombre de la flamme soit suffisamment visible.
14	Qu'est-ce qui brûle ?	Brûler différentes matières.	Connaître différentes matières inflammables, ainsi que leur combustibilité et leur façon de brûler.	
15	Feu d'artifice avec de la laine métallique	Enflammer de la laine métallique avec une pile.	Pouvoir expliquer que des métaux peuvent brûler et pour quelles raisons il faut trier les déchets.	Dès que la laine métallique brûle, il faut la placer sur la protection thermique.



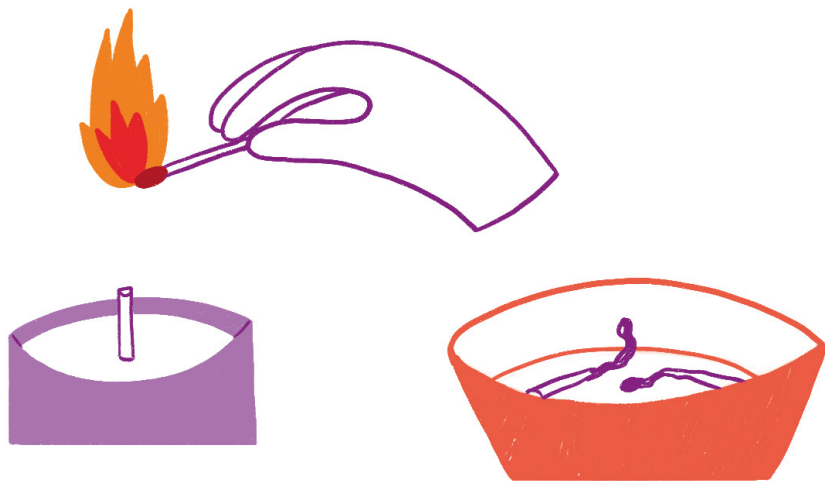
Flamme 1

Description de l'expérience

Lorsqu'une bougie est allumée, sa flamme est de couleur claire, mais pas de façon uniforme. Objectif : observer la flamme.

Tâches

- Allumez la bougie avec une allumette.
- Laissez-la brûler un moment.
- Observez attentivement la bougie et sa flamme.
- Que remarquez-vous ?
- Dessinez la bougie et sa flamme et notez vos observations.



Objectif pédagogique

Pouvoir décrire la flamme avec précision.

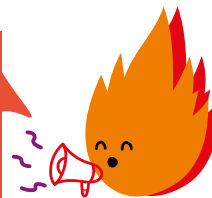
Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Protection thermique (boîte 3)

Décris la flamme

Dessine la flamme

Éteignez
la bougie !



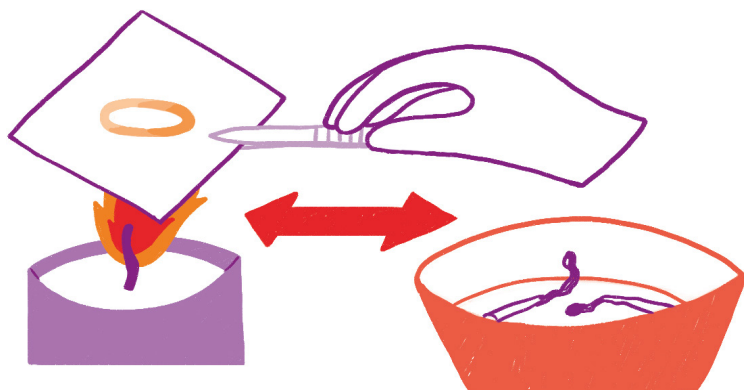
Flamme 2

Description de l'expérience

La flamme d'une bougie n'a pas partout la même température !
Objectif : observer la flamme.

Tâches

- Allumez la bougie avec une allumette. Laissez-la brûler pendant un moment.
- Saisissez un bout de papier avec la pincette. Amenez-le lentement au milieu de la flamme (compter 1-2), puis retirez-le (compter 3-4).
- Que remarquez-vous sur le papier ?
- Qu'en déduisez-vous ?
- Collez le bout de papier sur la fiche de travail.



Attention : si le papier prend feu, mettez-le immédiatement dans l'eau !



Objectif pédagogique

Pouvoir reconnaître les parties de la flamme qui sont de températures différentes.

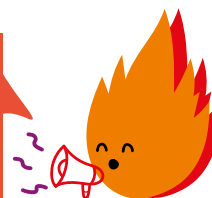
Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Bout de papier (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Pincette (boîte 2)
- Protection thermique (boîte 3)

Mon bout de papier

Mes observations

**Éteignez
la bougie !**



Conseil

Si vous n'avez pas obtenu un beau cercle, refaites l'expérience. Vous avez peut-être déplacé trop vite ou trop lentement le bout de papier.

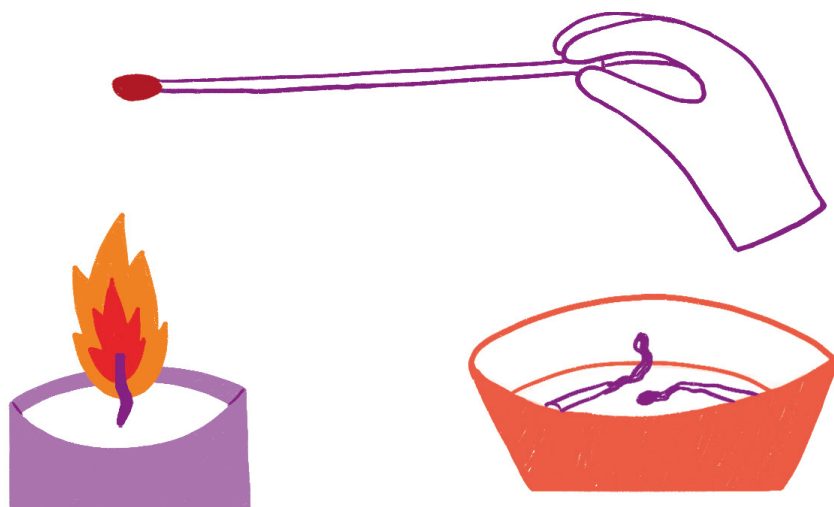
Allumette magique

Description de l'expérience

Au-dessus de la flamme d'une bougie, c'est très chaud, si chaud que des matières peuvent s'enflammer même sans toucher la flamme. Objectif : tester la chaleur au-dessus de la flamme de la bougie.

Tâches

- Allumez la bougie avec une allumette normale. Quand la flamme brûle régulièrement et tranquillement, un élève du groupe prend une longue allumette et place la tête de l'allumette à env. 5 cm au-dessus de la flamme.
- Observez attentivement la tête de l'allumette.
- Notez vos observations sur la feuille de tâche.



Objectif pédagogique

Montrer qu'au-dessus d'une flamme, c'est très chaud.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Longues allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Protection thermique (boîte 3)

Mes observations



Les branches du sapin de Noël peuvent s'enflammer sous l'effet de la chaleur des bougies. Les bougies ne doivent donc jamais être placées juste sous une branche ou une décoration. Trouvez d'autres exemples.

Éteignez
la bougie et
l'allumette !



Flamme magique

Description de l'expérience

Lorsqu'on éteint une bougie, une odeur de cire se diffuse. Cela est dû au fait que la cire chaude à l'état gazeux brûle dans la flamme de la bougie.

Objectif : démontrer ce phénomène.

Tâches

- Allumez la bougie avec une allumette. Laissez-la brûler jusqu'à ce qu'il y ait un peu de cire liquide autour de la mèche. Allumez une allumette. Éteignez délicatement la flamme de la bougie et placez immédiatement l'allumette allumée à env. 3 cm au-dessus de la mèche (dans la vapeur de cire).
- Que remarquez-vous ?
- Refaites l'expérience si rien ne s'est passé.



Objectif pédagogique

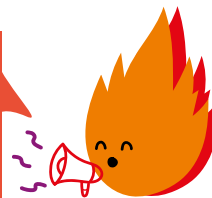
Pouvoir expliquer que c'est la vapeur de cire chaude qui brûle.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Protection thermique (boîte 3)

Mes observations

Éteignez
la bougie !



Conseil

La vapeur de cire doit monter tout droit et ne pas tourbillonner !

Eau sortant du feu

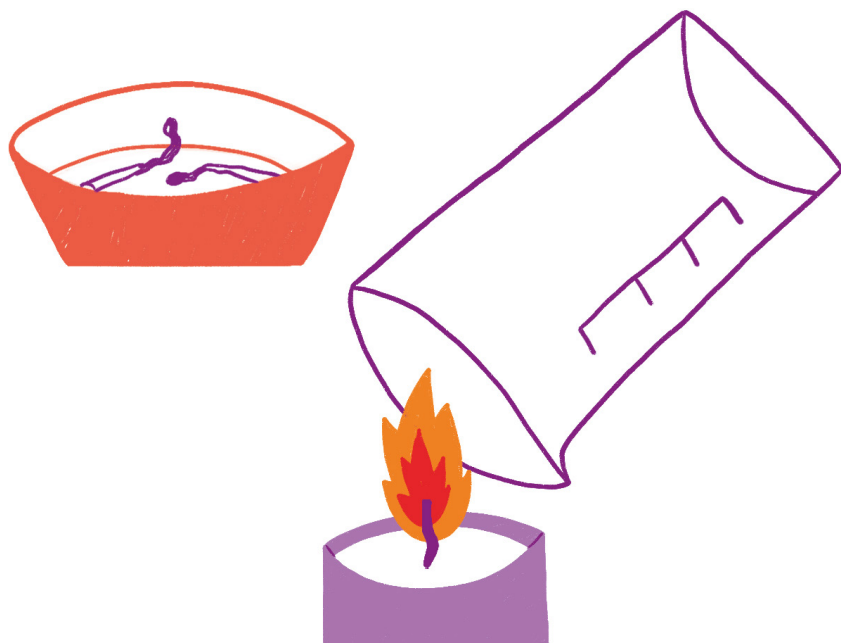
Description de l'expérience

Chaque combustion produit de nouvelles substances. Lorsque la bougie brûle, elle produit du gaz carbonique (un gaz incolore) et de l'eau.

Objectif : constater la présence de l'eau.

Tâches

- Allumez la bougie avec une allumette.
- Tenez le béccher en biais au-dessus de la flamme.
- Que remarquez-vous ?
- Notez vos observations.



Objectif pédagogique

Pouvoir expliquer que la combustion produit de l'eau.

Matériel

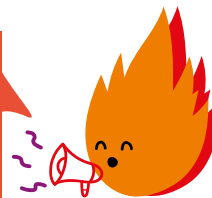
- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Protection thermique (boîte 3)

Mes observations



La fumée blanche qui s'élève d'une cheminée contient beaucoup d'eau qui se transforme en gouttelettes d'eau au contact de l'air froid. C'est à ce moment-là que l'eau devient visible. Outre l'eau, la fumée contient encore d'autres substances invisibles qui peuvent parfois être très toxiques.

Éteignez
la bougie !



Conseil

Le verre doit être froid. Si vous le tenez trop longtemps dans les mains, il se réchauffe et l'expérience ne peut pas avoir lieu. Refroidissez-le alors avec de l'eau froide et séchez-le bien. Refaites l'expérience.

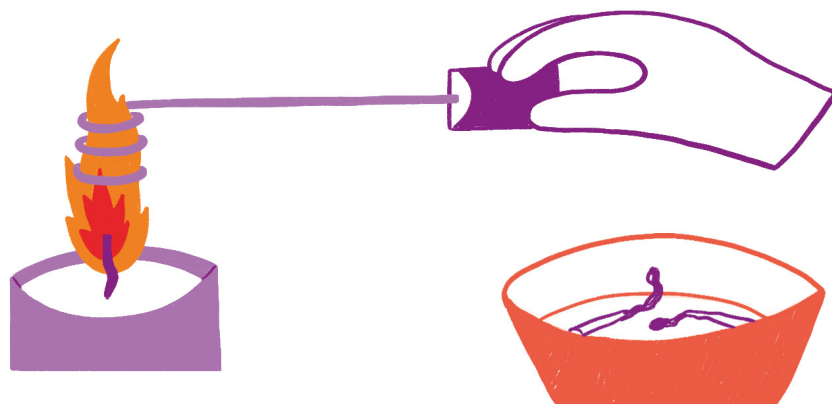
Extinction d'une flamme en diminuant la chaleur

Description de l'expérience

Il est possible d'éteindre une flamme en la privant de la chaleur libérée par la combustion. Objectif : éteindre la bougie en diminuant la chaleur.

Tâches

- Allumez la bougie avec une allumette.
- Coiffer délicatement la flamme avec la spirale.
- Que remarquez-vous ?
- Notez vos observations.



Objectif pédagogique

Pouvoir décrire pourquoi la flamme s'éteint.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Protection thermique (boîte 3)
- Allumettes (boîte 1)
- Spirale en métal (boîte 3)
- Coupelle (boîte 1)

Mes observations



Les pompiers utilisent en principe de l'eau pour éteindre les incendies. L'eau peut en effet absorber une grande quantité de chaleur. Elle aide à refroidir la zone en feu et éteint donc le feu. Un petit feu (bougie) peut être éteint en lui soufflant dessus, car l'air ainsi expulsé refroidit la flamme. Il est toutefois dangereux de le faire sur un feu plus grand ou un réchaud à fondue car, en soufflant de l'oxygène, le feu s'étend.

Éteignez la bougie si elle est encore allumée !



Conseil

L'expérience ne réussit plus si la spirale est trop chaude. Refroidissez-la avec de l'eau froide, séchez-la bien et refaites l'expérience.

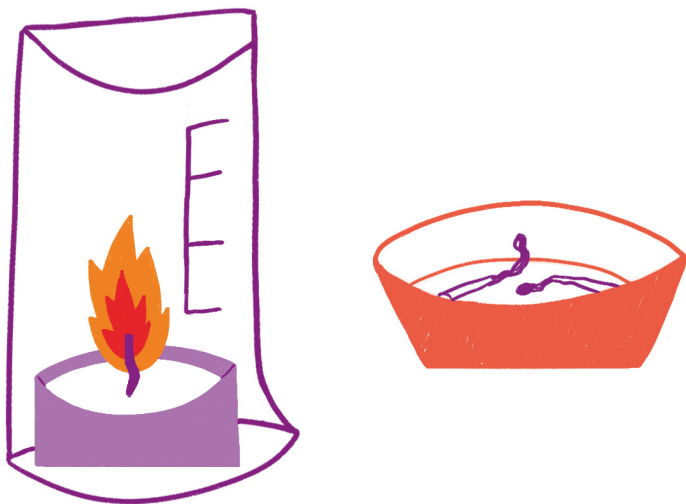
Extinction d'une flamme en l'étouffant

Description de l'expérience

Il est possible d'éteindre une flamme en la privant d'oxygène; la flamme étouffe.
 Objectif : éteindre la bougie en étouffant sa flamme.

Tâches

- Allumez une bougie avec une allumette.
- Placez un bécber à l'envers sur la bougie.
- Que remarquez-vous ?
- Rallumez la bougie, posez à nouveau le bécber dessus et chronométrez le temps passé jusqu'à ce que la bougie s'éteigne.
- Refaites l'expérience avec les trois bécbers
- Notez les temps obtenus.



Objectif pédagogique

Pouvoir expliquer pourquoi la flamme étouffe plus ou moins vite selon la grandeur des bécbers.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- 3 bécbers de différentes grandeurs (boîte 2)
- Protection thermique (boîte 3)
- Chronomètre (boîte 3)

Mes observations

Temps obtenu avec le grand bécber : _____ secondes

Temps obtenu avec le bécber moyen : _____ secondes

Temps obtenu avec le petit bécber : _____ secondes

Comment peux-tu expliquer les différents temps obtenus ?

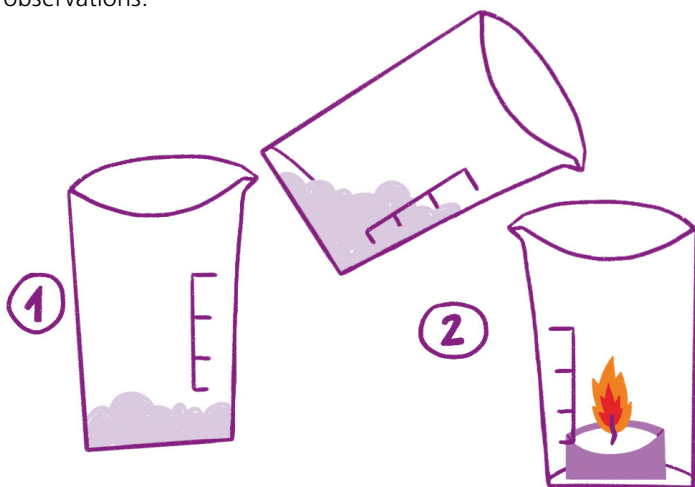
Extinction d'une flamme avec du gaz carbonique

Description de l'expérience

Une flamme peut être éteinte en remplaçant l'oxygène par un autre gaz, ce qui étouffe la flamme. Objectif : éteindre la bougie avec du gaz carbonique.

Tâches

- Allumez la bougie dans le plus petit bécher avec une longue allumette.
- Versez 5 cuillères de bicarbonate de soude dans le plus grand bécher.
- Ajoutez délicatement 10 cuillères de vinaigre dans ce bécher (cela produit une violente réaction qui produit du gaz carbonique).
- Laissez reposer ce bécher pendant 1 minute (ne pas souffler dedans !). Le gaz carbonique reste dans le bécher, car il est plus lourd que l'air.
- Prenez délicatement ce bécher et versez le gaz carbonique (invisible) sur la bougie en évitant de verser l'eau qui se trouve au fond du bécher.
- Notez vos observations.



Objectif pédagogique

Pouvoir expliquer pourquoi la flamme s'éteint.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Longues allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Bicarbonate de soude (boîte 2)
- 2 béchers de grandeurs différentes (boîte 2)
- Protection thermique (boîte 3)
- Cuillère à soupe (boîte 3)
- Vinaigre (boîte 3)

Mes observations



De nombreux extincteurs contiennent du gaz carbonique. Comme ce gaz peut facilement s'échapper par la fenêtre après un incendie, il provoque des dégâts beaucoup moins importants que si l'incendie est éteint avec de l'eau. Toutefois, le remplissage d'un extincteur avec du gaz carbonique coûte cher et un tel extincteur ne peut éteindre qu'un feu relativement petit.

Extinction spontanée d'une flamme

Description de l'expérience

La flamme s'éteint quand le combustible est épuisé ou enlevé. Elle s'éteint également lorsque la chaleur n'est plus suffisante pour la maintenir active.

Tâches

- Allumez une allumette, posez-la dans la coupelle et laissez-la se consumer.
- Chiffonnez un petit bout de papier, posez-le sur la coupelle, puis enflammez-le et laissez-le brûler jusqu'à la fin.
- Que reste-t-il dans la coupelle ?
- Notez vos observations.



Objectif pédagogique

Pouvoir expliquer pourquoi la flamme s'éteint.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Papier (boîte 1)
- Protection thermique (boîte 3)

Mes observations



Lorsque les pompiers ne peuvent pas éteindre un incendie de forêt, ils creusent une tranchée et enlèvent tous les arbres et arbustes environnants pour que le feu n'ait plus de combustible. La flamme d'une bonbonne de gaz est éteinte en fermant le robinet d'arrivée du gaz.



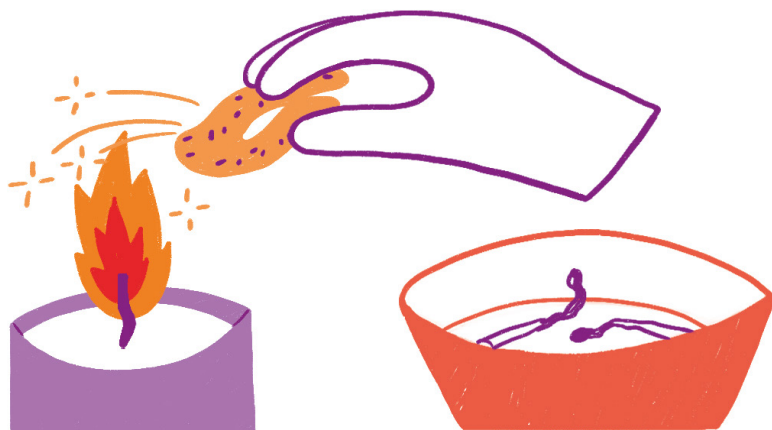
Feu d'artifice à l'aide d'une orange

Description de l'expérience

Les substances constituées de très fines particules (poussière ou petites gouttelettes d'huile) peuvent exploser lorsqu'elles sont chauffées, du fait que les particules s'enflamment simultanément à plusieurs endroits de la surface. Les écorces d'orange contiennent une huile parfumée qui brûle très facilement. Objectif : faire un feu d'artifice avec de l'écorce d'orange.

Tâches

- Assombrissez la pièce (veillez à ne pas gêner les autres groupes !).
- Allumez une bougie avec une allumette.
- Tenez une écorce d'orange à env. 3 cm de la flamme.
- Pressez rapidement l'écorce.
- Notez ou dessinez vos observations.



Objectif pédagogique

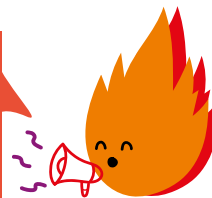
Pouvoir expliquer comment créer un feu d'artifice.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Protection thermique (boîte 3)
- Écorce d'orange fraîche

Mes observations

Éteignez
la bougie !



Feu provoqué par le soleil

Description de l'expérience

Les rayons du soleil sont une grande source d'énergie. S'ils sont concentrés à l'aide d'une loupe, il est possible de mettre le feu à du papier ou à des feuilles.

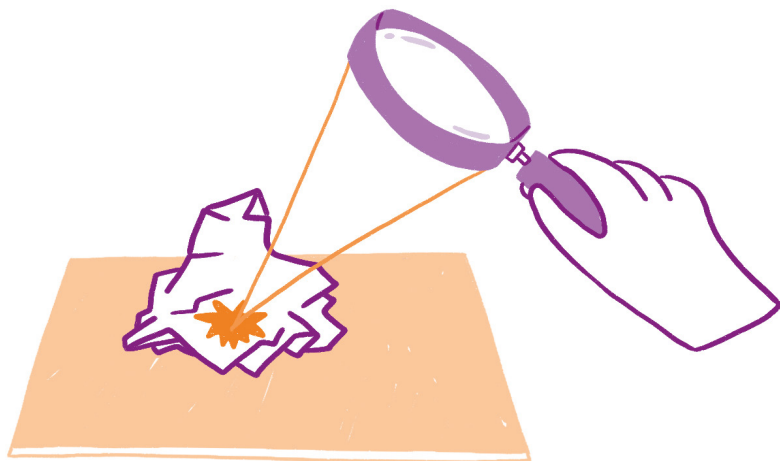
Objectif : enflammer du papier journal.

Tâches

- Froissez une feuille de journal et posez-la sur la protection thermique.
- Placez la loupe au-dessus de la feuille de façon que les rayons du soleil soient concentrés en un petit point lumineux.
- Tenez la loupe sans bouger en gardant ce point toujours au même endroit.
- Notez vos observations.



Attention : ne jamais regarder le soleil à travers une loupe, car cela peut abîmer les yeux !



Objectif pédagogique

Pouvoir expliquer pourquoi la feuille de journal commence à brûler.

Matériel

- Loupe (boîte 2)
- Protection thermique (boîte 3)
- Couverture (boîte 2)
- Journal

Mes observations



Le verre peut être utilisé comme loupe. Des débris de verre laissés en lisière de forêt peuvent donc déclencher un incendie.

Éteignez le feu en posant le couvercle sur la feuille de journal !



Explosion avec de la farine

Description de l'expérience

Les substances constituées de très fines particules (p. ex. de la poussière) peuvent exploser lorsqu'elles sont chauffées, du fait que les particules s'enflamment simultanément à plusieurs endroits de la masse. Objectif : faire exploser de la farine.

Instructions pour l'enseignant·e

- Portez des lunettes de protection !
- Introduisez le tuyau de la pompe à vélo dans le grand bécber et fixez-le avec du ruban adhésif.
- Posez une bougie au fond du bécber.
- Fixez le bécber sur la protection thermique avec du ruban adhésif (double face).
- Déposez délicatement trois cuillères bien pleines de farine à côté de la bougie juste sous l'extrémité du tuyau.
- Avec une longue allumette, allumez précautionneusement la bougie.
- Posez le dessous de verre en carton sur le bécber sans le fixer.
- Donnez un bon coup de pompe dans le bécber.

Objectif pédagogique

Pouvoir expliquer pourquoi l'explosion se produit.

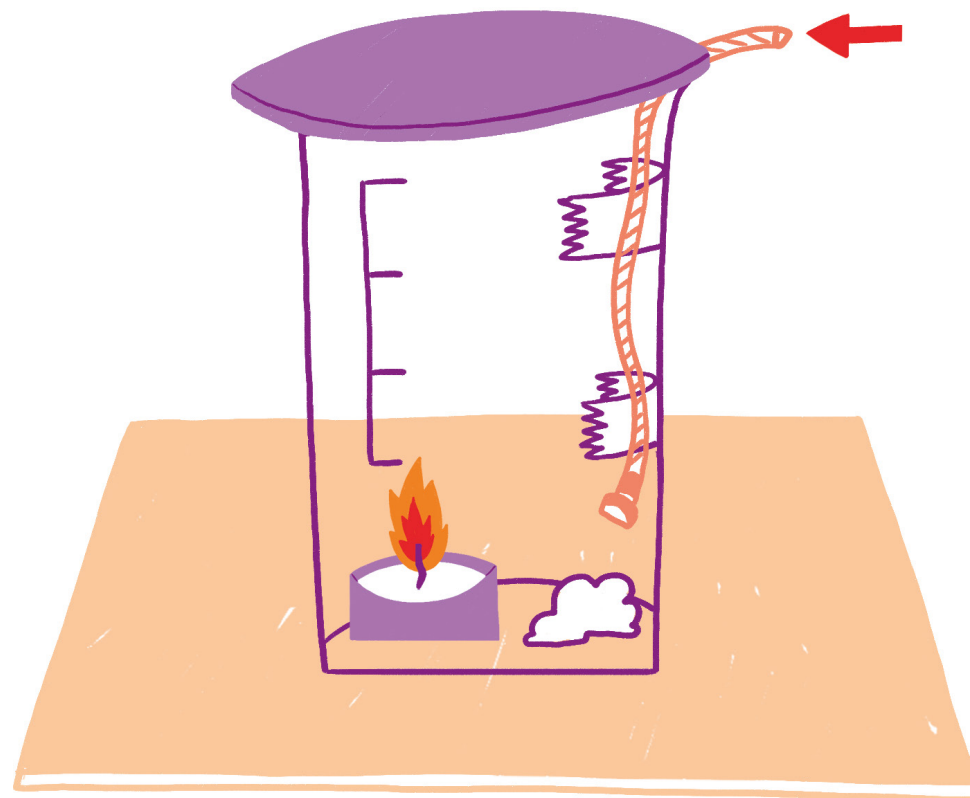


Les moulins, boulangeries, menuiseries et autres entreprises connaissent bien le danger d'explosion des particules fines et prennent donc des mesures de précaution particulières.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Longues allumettes (boîte 1)
- Pompe à vélo (boîte 1)
- Autocollant (boîte 1)
- Dessous de verre (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Grand bécber (boîte 2)
- Farine (boîte 2)
- Lunettes de protection (boîte 2)
- Cuillère à soupe (boîte 3)
- Protection thermique (boîte 3)

Préparation

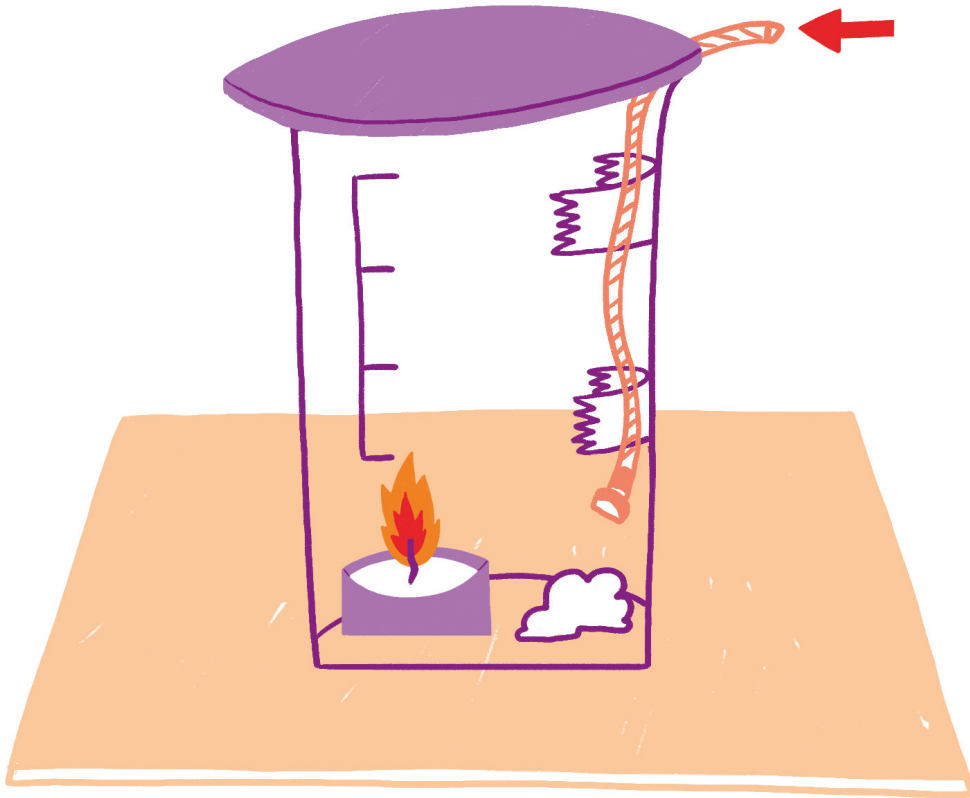


Fiche de travail pour les élèves

Les élèves peuvent noter le déroulement de l'expérience et leurs observations sur la fiche de travail ci-après.

Explosion avec de la farine

Préparation



Mes observations

Flamme secondaire

Description de l'expérience

Une bougie éteinte diffuse une odeur de cire ; cela est dû au fait que la cire chaude à l'état gazeux brûle dans la flamme de la bougie. Il est possible de détourner ce gaz et de l'embraser à côté de la bougie. Objectif : créer une flamme secondaire.

Instructions pour l'enseignant·e

- Allumez la bougie avec une allumette et laissez-la brûler jusqu'à ce qu'il y ait un peu de cire liquide autour de la mèche.
- À l'aide de la pincette, maintenez le tube au centre de la flamme.
- Avec une allumette, embrasez la vapeur de cire qui sort du tube.

Objectif pédagogique

Prendre conscience que c'est la vapeur de cire chaude qui brûle dans la flamme de la bougie.

Matériel

- Bougie pour réchaud (boîte 1)
- Longues allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Tube de verre (boîte 2)
- Pincette (boîte 2)
- Protection thermique (boîte 3)

Préparation



Fiche de travail pour les élèves

Les élèves peuvent noter le déroulement de l'expérience et leurs observations sur la fiche de travail ci-après.

Flamme secondaire

Préparation



Mes observations

Qu'est-ce qui brûle ?

Description de l'expérience

Toutes les matières ne brûlent pas de la même manière. Les élèves pensent souvent par exemple que les objets durs ou froids au toucher ne peuvent pas brûler.

Tâches

- Démontrez la combustibilité et la façon de brûler de différentes matières.
- Avec chaque matière, laissez d'abord deviner à vos élèves si celle-ci brûle ou pas. Dans la partie théorique, vous trouvez des fiches de travail sur ce sujet pour les élèves (chapitre « Incendie »).

Instructions pour l'enseignant·e

- Portez des lunettes de protection !
- À l'aide de la pincette, tenez les échantillons solides dans la flamme. Dès qu'ils commencent à brûler, placez-les au-dessus du bécher contenant de l'eau (veillez surtout à bien récupérer les gouttes de plastique qui coulent !).
- Pour brûler des échantillons liquides, versez-en une petite quantité dans la cuillère à fondre et allumez avec une longue allumette. (Les huiles doivent être chauffées au-dessus d'un réchaud à alcool avant d'être brûlées.)
- Ne pas éteindre les échantillons liquides avec de l'eau, mais les laisser brûler totalement !

Exemples d'échantillons solides

Feuilles, branches sèches, bois, papier, jeans, tissu fin (p. ex. rideaux), assiettes en carton, plastique (p. ex. briques de Lego, tubes en plastique); verre, métal (p. ex. clou), pierre, céramique (inflammable).

Exemples d'échantillons liquides

Huile industrielle, huile de tournesol, huile pour lampe, alcool médical, essence.

Objectif pédagogique

Pouvoir citer deux liquides et quatre solides inflammables. Savoir que le verre, le métal, la pierre et la céramique sont des matières inflammables.

Préparation



Matériel

- Longues allumettes (boîte 1)
- Coupelle (boîte 1)
- Réchaud à alcool (boîte 2)
- Pincette (boîte 2)
- Cuillère à fondre (boîte 2)
- Grand bécher (boîte 2) rempli d'eau au $\frac{3}{4}$
- Lunettes de protection (boîte 2)
- Protection thermique (boîte 3)
- Divers échantillons

Feu d'artifice avec de la laine métallique

Description de l'expérience

Les métaux peuvent aussi brûler. Cela devient particulièrement dangereux lorsque de la laine métallique entre en contact avec une pile (même une pile apparemment déchargée). Objectif : tester l'inflammabilité de la laine métallique.

Instructions pour l'enseignant·e

- Assombrissez la pièce.
- Posez la pile sur la protection thermique.
- À l'aide de la pincette, placez la laine métallique contre les deux pôles de cette pile (la laine va s'embraser!).
- Laissez la laine brûler totalement. Si le feu est trop important ou si la laine dégage de la fumée, plongez-la dans l'eau du bécher.

Objectif pédagogique

Pouvoir expliquer pourquoi les piles et les déchets métalliques ne doivent pas être éliminés dans la même poubelle.



Attention : toujours stocker séparément les piles et la laine métallique !

Matériel

- Laine métallique (boîte 1)
- Pile de 4,5 V (boîte 2)
- Coupelle (boîte 1)
- Pincette (boîte 2)
- Grand bécher (boîte 2) rempli d'eau au $\frac{3}{4}$
- Protection thermique (boîte 3)

Préparation



Fiche de travail pour les élèves

Les élèves peuvent noter le déroulement de l'expérience et leurs observations sur la fiche de travail ci-après.

Un feu d'artifice avec de la laine métallique

Préparation



Mes observations

Impressum

5^e édition révisée 2023

Éditeur

Concept et réalisation

Direction de projet

Traduction et corrections

Design

Illustrations

Mise en page

Impression

©Assurance immobilière Berne, 3063 Ittigen. Tous droits réservés.

Assurance immobilière Berne, 3063 Ittigen

INGOLDÉditions, 3360 Herzogenbuchsee

Florian Lorenzana, INGOLDÉditions

Coquoz Traductions

in flagranti ag, 3250 Lyss

Nina Christen, Team Tumult, 8037 Zurich

Katja Bischoff, INGOLDÉditions

Boss Bern AG, 3065 Bolligen

INGOLDÉditions

Suisselearn Media SA

Hintergasse 16

CH-3360 Herzogenbuchsee

+41 62 956 44 44

www.ingoldverlag.ch

