AVRIL
2025
N° 45

# SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



PHYSIQUE OU CHIMIQUE ? P6

ASBL HYPOTHESE

# L'ASBL HYPOTHÈSE EST UN LIEU DE RECHERCHE, DE RESSOURCES ET DE FORMATION EN DIDACTIQUE DES SCIENCES.

**RESSOURCES DIDACTIQUES**

**FORMATIONS ET ACCOMPAGNEMENT**

**RECHERCHE COLLABORATIVE**

**PRÊT DE MATÉRIEL**

- Stimule le questionnement, la réflexion par les sciences ;
- Suscite l'intérêt pour les sciences et techniques ;
- Facilite la découverte des sciences aussi hors des murs de l'école ;
- Crée des séquences inspirées des écrits de la recherche en didactique des sciences.

S'adresse aux enseignants des élèves de 3 à 15 ans et aux animateurs scientifiques.

Composée, en inter-réseaux, de didacticiens des sciences des Hautes Écoles, d'instituteurs, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

**RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS OUTILS SUR WWW.HYPOTHESE.BE**

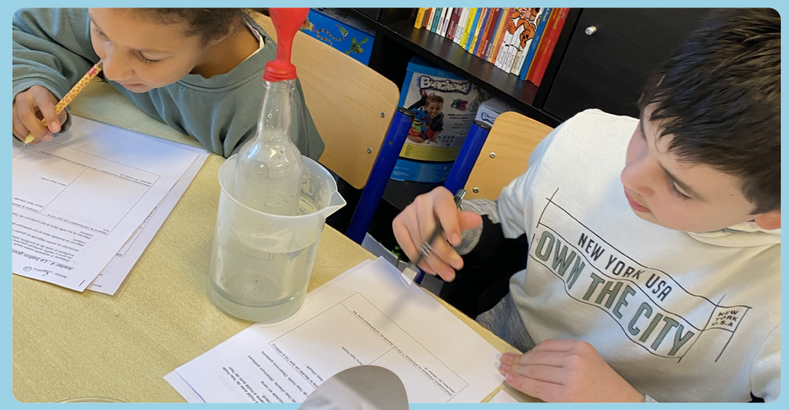

**COORDONNÉES**

Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2 4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be


**HEURES D'OUVERTURE**

Du lundi au jeudi de 8h30 à 16h30
Le vendredi de 8h30 à 12h








# SOMMAIRE


3 Édito

4 En quête de sciences
Phyique ou chimique ?

26 Moment didactique
Chouette, on va faire des expériences !

28 Idées à (ap)prendre
Mettre en application les concepts de transformation chimique : fabriquer du gel douche ou des boules de bain

ASBL HYPOTHESE

# ÉDITO

**Le référentiel du tronc commun progresse… et arrive en P6. Prêts pour la transformation ?**

De nombreux objets de notre quotidien sont le fruit de multiples transformations, souvent invisibles ou lointaines à nos yeux. Que ce soit le plastique de la chaise sur laquelle vous êtes assis ou le tissu du matelas que vous retrouverez ce soir avec plaisir, les transformations de la matière sont omniprésentes dans notre monde. Pourtant, elles restent parfois mystérieuses. Comprendre comment la matière se transforme est une porte d'entrée passionnante vers les fondements de la chimie ou de la physique.

Ce numéro propose une approche concrète et progressive pour permettre aux élèves de distinguer les transformations physiques et chimiques, en lien direct avec les attendus du nouveau référentiel en P6. L'accent est mis ici sur la découverte et la classification des transformations, en mettant temporairement de côté la démarche scientifique classique pour adopter une approche plus guidée et démonstrative.

À travers une série d'ateliers pratiques et structurés, les élèves se familiariseront avec les caractéristiques propres à chaque type de transformation. L'objectif : construire une représentation mentale claire et durable, qui pourra être mobilisée dans d'autres contextes, comme la digestion ou la respiration cellulaire.

Ce magazine offre ainsi un cadre rassurant et une méthode accessible pour les enseignants qui ne se sentent pas encore à l'aise avec les concepts liés aux transformations de la matière. Il propose des manipulations simples, amusantes et peu coûteuses, tout en posant les bases théoriques nécessaires pour aborder ce thème en toute confiance.

Bonne lecture curieuse et expérimentale !

# EN QUÊTE DE SCIENCES
## EN UN MINIMUM DE TEMPS

Séquence à destination des élèves des classes de 6e année primaire

## Physique ou chimique ?

La séquence débute par l'introduction des notions de transformations physiques et chimiques, illustrées par des exemples concrets (feuille déchirée, froissée ou brûlée) présentés collectivement en classe. Les élèves apprennent à distinguer ces deux types de transformations en identifiant la formation ou non d'une nouvelle substance. Des indices, comme le changement d'odeur, sont observés lors des transformations chimiques. Ces éléments nourrissent la liste des attributs qui permettent de qualifier ce qui est chimique ou physique et permettent la construction d'une fiche-outil.

Sept manipulations sont ensuite proposées, au cours desquelles les élèves doivent déterminer, avec justification, s'il s'agit d'une transformation physique ou chimique. Divers processus de classification seront mobilisés, permettant aux élèves de développer leur capacité d'observation, de raisonnement et d'argumentation scientifique. Cette démarche favorise l'appropriation des critères de distinction entre transformations physiques et chimiques, tout en renforçant leur autonomie et leur esprit critique face à des phénomènes du quotidien.

Deux situations-problèmes (blanc d'œuf monté en neige et cuit) servent à structurer et évaluer les apprentissages, tout en introduisant les mécanismes internes des transformations.

Un lien est fait avec le programme de 6e primaire à travers le cycle de l'eau et la combustion, pour illustrer les changements d'état et les réactions chimiques. Les moyens d'éteindre un feu permettent d'enrichir la réflexion. La séquence se termine par une ouverture sur les métiers de physicien et de chimiste, soulignant l'importance des transformations dans le monde professionnel.

## DANS LE REFERENTIEL DE SCIENCES P6

**Les transformations de la matière :**

Au cours des années d'études précédentes, les élèves s'approprient la matérialité des gaz et de l'eau, ils expérimentent la fusion, la solidification, la vaporisation (ébullition et évaporation) et la condensation de l'eau, dans le cadre des phénomènes météo puis dans le cadre du cycle de l'eau et des changements d'état.

En 6e année primaire et en rapport avec la visée 2 « Apprendre les sciences », les élèves distinguent un phénomène physique d'un phénomène chimique. Ils identifient que les changements d'état conservent la nature de la matière, tandis que les transformations chimiques s'accompagnent d'une transformation de la matière. La combustion, proche du quotidien des élèves, est abordée comme première approche de la transformation chimique. Ces contenus participent à la construction du concept fondamental « transformation et conservation ».

En 3e année secondaire, ils apprennent à représenter les phénomènes chimiques par une équation chimique et identifient les risques représentés par différents pictogrammes de danger.

**Champ matière :**

Savoirs :

- Identifier un phénomène physique comme un phénomène au cours duquel la matière n'est pas transformée (ex. : changement d'état).
- Identifier un phénomène chimique comme un phénomène au cours duquel la matière est transformée (ex. : combustion, cuisson,…).
- Utiliser les termes : phénomène chimique, phénomène physique, changement d'état, combustion, énergie thermique.
- Préciser que l'énergie chimique stockée dans la matière est transformée lors de la combustion en énergie thermique.
- Préciser que la combustion nécessite de l'air (dioxygène) et s'accompagne d'une libération d'énergie thermique, d'eau et de dioxyde de carbone.



Savoir-faire :

- Décrire les observations réalisées lors d'une combustion pour mettre en évidence que la matière se transforme.
- Décrire les observations réalisées lors de la combustion d'une bougie, pour mettre en évidence la nécessité de la présence d'air (dioxygène) et la libération de l'énergie thermique et d'eau.
- Proposer des moyens d'éteindre un feu en toute sécurité.

**Démarches d'investigation scientifique :**

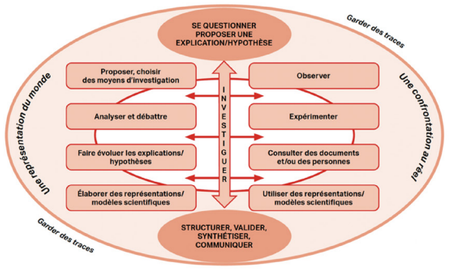
Savoir-faire :

- Recueillir et décrire les observations qualitatives et quantitatives, en utilisant le vocabulaire adéquat.
- Analyser et interpréter des données collectées (résultats expérimentaux, observations, informations…).
- Confronter ensemble les informations et les résultats trouvés.

### MATÉRIEL :

Le matériel en bleu est téléchargeable gratuitement sur le site sciencesencadence.be
Le matériel en orange peut faire l'objet d'un prêt de matériel auprès de l'ASBL.

- Un cahier de traces
- Deux bouteilles en verre
- Ballons de baudruche
- Tubes ou gobelets transparents (dans notre cas, tubes à centrifuger)
- Pipettes
- Feuilles de papier
- Allumettes
- Bols
- Petites assiettes
- Cuillères
- Saladier
- Verres
- Filtres à café
- Glaçons
- Bougies « chandelles »
- Bougies chauffe-plats
- Eau
- Sucre
- Sel
- Vinaigre
- Bicarbonate de soude
- Colorant alimentaire
- Glycérine
- Huile
- Grenadine
- Lait
- Jus de citron
- Oeufs
- Deux récipients à bords hauts (grand saladiers ou boîtes)
- Bouilloire
- Batteur électrique
- 2 vidéos métiers




Canevas qui modélise différentes possibilités de démarches d'investigation en sciences.

Référentiel de sciences, Tronc commun, Pacte pour un enseignement d'excellence, Fédération Wallonie-Bruxelles. P19

Les pictogrammes ci-dessous sont des guides pour vous situer dans la démarche scientifique proposée :

Se représenter le monde

Confrontation au réel

Structuration
I : Intérmédiaire
F : Finale

D'autres pictos précisent les moyens utilisés pour travailler ces trois grands moments de la démarche d'apprentissage :

Se questionner

Analyser et débattre

Faire évoluer les explications et hypothèses

Elaborer des représentations, des modèles scientifiques.

Choisir des moyens d'investigations

Observer

Expérimenter

Consulter des documents et/ou des personnes ressources

Utiliser des représentations/modèles scientifiques

Garder des traces

# DÉROULEMENT

Cette séquence a été menée dans trois classes de 6e année primaire. La narration reprend des éléments tantôt vécus dans une classe, tantôt dans l'autre avec un souci de cohérence et de mise en évidence d'une succession logique d'activités, de questionnement et de structuration.

Le carnet de traces est utilisé tout au long de la séquence, les numéros de pages pour chaque séance sont indiqués dans la liste du matériel.

## 1. Introduction et premiers questionnements (1 période)

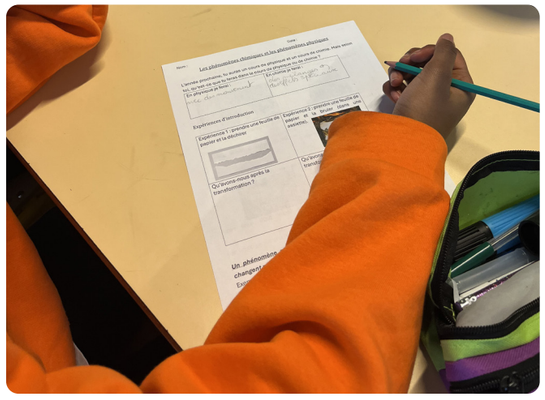
### Une discussion pour introduire le thème : que fait-on au cours de chimie et au cours de physique ?

Les élèves entrent en classe, le matériel des ateliers est déjà disposé sur les bancs. L'enseignante leur demande de ne pas toucher au matériel pour le moment mais les premières questions et remarques ne se font pas attendre :

*« On va manger ? »*
*« On va faire des expériences ! »*
*« On va faire de la chimie ? »*

L'enseignante demande aux élèves :
*« quand vous serez en secondaire l'année prochaine, vous aurez de nouveaux cours, par exemple les cours de chimie et de physique. Que pensez-vous que vous ferez au cours de chimie et au cours de physique ? »*

Un élève demande immédiatement :
*« la physique c'est pas le sport ? »* L'enseignante demande aux élèves de noter leurs idées dans leur carnet de traces.



Une mise en commun est ensuite réalisée :
*« En chimie on va mélanger des trucs »*
*« En chimie on va faire du démêlant pour les cheveux »*
*« La physique c'est quand il y a du mouvement »*
*« En chimie on fera des mélanges avec des effets »*
*« Je pense qu'en chimie on pourra faire exploser quelque chose »*
*« La chimie c'est comme les médicaments non ? »*

Peu d'élèves parlent de la physique. L'enseignante relance :
*« j'ai lu que plusieurs d'entre vous avaient fait allusion au sport ? »*
*« Oui, la physique ce n'est pas comme le cours de gym ? »*

L'enseignante clarifie :
*« Le cours de sport, ou de gym, on l'appelle aussi "éducation physique", c'est pour cela que vous confondez, c'est le même mot. Le cours de physique, c'est un des cours de science, comme la chimie, mais on ne fait pas la même chose en physique et en chimie. »*
*« Alors je ne sais pas ce qu'on va faire en physique. »*
*« La physique, c'est pour les planètes non ? »*
*« En effet, ceux qui étudient l'univers, les planètes sont des physiciens, des astrophysiciens (ils étudient les astres, les étoiles). C'est une partie de la physique. Je vais vous montrer deux manipulations, deux transformations. L'une est classée en chimie, l'autre en physique. On va dire ensuite celle qui est chimique, et celle qui est physique. C'est le but de ce que nous allons faire pendant quelques séances, différencier les phénomènes qui sont chimiques et ceux qui sont physiques. »*

L'enseignante réalise la première manipulation devant les élèves : elle prend une feuille de papier, la déchire puis la froisse. Elle demande ensuite aux élèves ce qu'ils ont observé :
*« Vous avez pris une feuille, vous l'avez déchirée en deux puis fait des boules avec »*
*« Qu'est-ce qu'on avait au départ de l'expérience ? »*
*« Une feuille »*
*« Et qu'est-ce qu'on a à la fin de l'expérience ? »*
*« Deux morceaux de feuille »*



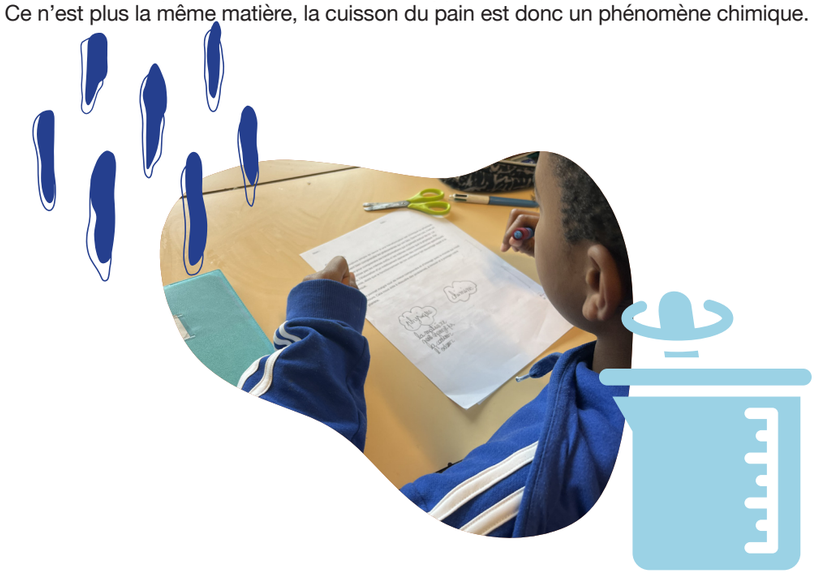
*« Oui, deux morceaux chiffonnés »*
*« Est-ce que c'est toujours du papier ? »*
*« Oui, c'est toujours du papier. »*

Ils notent au cahier de traces l'action et l'effet obtenu.
*« Oui, mais déchirer une feuille de papier, ce n'est pas des sciences. Un bébé sait le faire ! »*
*« Faire des sciences, c'est se poser des questions parfois sur des phénomènes simples. Pourquoi le papier se déchire et pas le pot en verre ? »*

L'enseignante réalise ensuite une seconde manipulation : elle brûle une feuille de papier. Elle la place dans un pot en verre et passe dans la classe pour que les élèves puissent observer le phénomène de plus près :
*« Oh madame ça sent mauvais »*
*« Oui ça pue »*
*« Ça sent le brûlé »*
*« Ça sent le souffre »*

Elle demande aux élèves de noter au carnet de traces leurs observations puis réalise une mise en commun :
*« Au début il y avait une feuille puis après vous l'avez brûlée »*
*« Et qu'est-ce qu'on voit à la fin »*
*« Il reste des cendres, c'est comme une feuille noire »*
*« C'est vraiment comme une feuille ? On pourrait écrire dessus ? »*
*« Non, c'est trop fragile, c'est plus vraiment une feuille »*
*« Et c'est tout ce que vous avez observé ? »*
*« On a vu une flamme »*
*« Oui, on a vu que ça brûlait »*
*« Et rien d'autre ? Vous avez dit quelque chose au moment où je suis passée dans les bancs. Vous ne vous souvenez pas ? »*
*« Ah si, ça sent mauvais »*
*« Oui, les observations ce n'est pas forcément uniquement des choses qu'on voit, ce qu'on sent c'est important aussi »*

L'enseignante explique que dans le cas de la feuille déchirée et froissée, c'est un phénomène physique car il n'y a pas de changement de matière. Lorsque la feuille brûle c'est un phénomène chimique car la matière change, quelque chose de nouveau a été créé. Elle met l'accent sur ce qu'il reste, ou ce qu'il y a à la fin du phénomène : des cendres dans un cas, toujours une feuille dans l'autre. Il n'est pas toujours évident de déterminer s'il y a un changement de matière mais il y a des indices : un changement de couleur, d'odeur, de goût ou l'apparition de quelque chose de nouveau, un gaz ou un solide. Dans le cas de la feuille qui brûle, on sent une odeur particulière et la feuille se transforme en quelque chose de nouveau : des cendres. Elle répète : *« lorsqu'il y a un changement de matière, c'est chimique, lorsqu'il n'y a pas de changement de matière, c'est physique. »* Elle prend en exemple la cuisson du pain : ça n'a plus la même apparence, ça n'a plus le même goût, ça n'a plus la même odeur. Ce n'est plus la même matière, la cuisson du pain est donc un phénomène chimique.

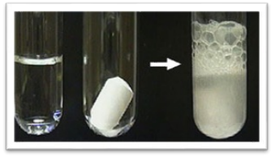
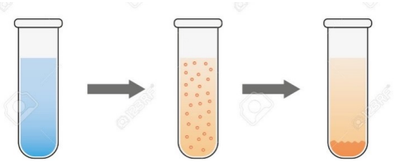


## 2. Ateliers « physique ou chimique ? » (3 périodes)

### Les élèves classent différents phénomènes. Est-ce chimique ou physique ?

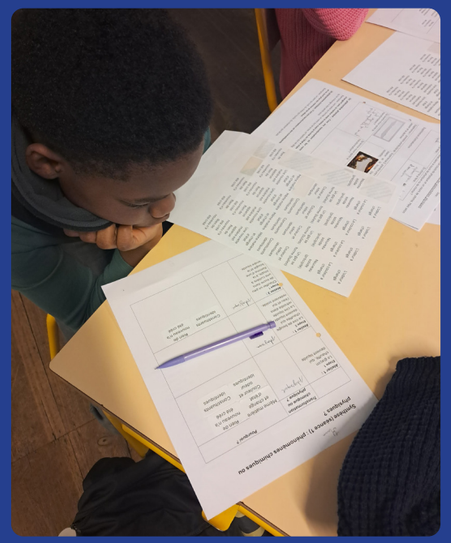
L'enseignante explique aux élèves qu'ils vont réaliser, lors de cette séance, 3 ateliers par groupe de 3. Ils doivent suivre les consignes indiquées sur le cahier de route et observer ce qu'il se passe, chercher des indices pour déterminer s'il s'agit d'un phénomène physique ou d'un phénomène chimique. Un document qui reprend les caractéristiques d'un changement de matière est distribué aux élèves. Ils peuvent identifier que de nouveaux constituants ont été créés et qu'une transformation chimique a eu lieu grâce aux indices suivants :

- Changement de couleur
- Formation de gaz
- Formation d'un solide (précipité)
- Changement d'odeur

| | |
|---|---|
| Changement de couleur :  | Formation de gaz (sans chauffage) :  |
| Formation d'un solide précipité :  | Changement d'odeur :  |

L'enseignante rappelle plusieurs fois aux élèves qu'ils doivent rechercher les indices qui sont listés dans leur carnet de traces pour déterminer si quelque chose de nouveau a été créé et donc si c'est un phénomène chimique. Les élèves reçoivent une fiche pour chaque atelier, ils doivent y indiquer leurs observations, s'il s'agit d'un phénomène physique ou d'un phénomène chimique et pourquoi.

Les ateliers sont préparés à l'avance. En tout, les élèves participeront à 7 ateliers : les 3 premiers ateliers sont réalisés à la suite de l'introduction, les 4 suivants lors de la séance suivante. Pour plus de fluidité, les ateliers sont dédoublés. Une fiche sur les tables indique clairement le numéro de chaque atelier afin de faciliter l'autonomie des 6 ou 7 groupes d'élèves. Il n'est pas obligatoire de faire les ateliers dans un ordre précis.



**Remarque : pour faciliter la lecture de cette séquence, nous avons écrit à la suite de la description de chaque atelier, l'échange avec la classe qui aboutit à assigner le phénomène à la chimie ou la physique. Dans les faits, ces débats structurants se sont passés à la fin de chaque séance. Ils sont formalisés au carnet de traces grâces à des étiquettes reprenant les caractéristiques des phénomènes physiques et chimiques que les élèves choisissent et collent pour chaque atelier.**



### Atelier 1a : le glaçon qui fond

Les élèves placent un glaçon dans une cuillère puis au-dessus d'une bougie ou prennent un glaçon en main et observent que le glaçon fond.

Matériel : allumettes, glaçons, cuillère, bougie chauffe-plat, assiette.

*« Madame le glaçon il va fondre avec la chaleur. »*
*« C'est justement ça qu'il faut observer. »*
*« Ça va mettre de l'eau partout non ? »*
*« Ok, donc vous obtenez de l'eau c'est ça ? »*
*« Oui, on a de l'eau. »*
*« Et au départ vous aviez quoi ? »*
*« Un glaçon. »*
*« Et c'est quoi un glaçon ? »*
*« C'est de l'eau aussi. »*
*« N'oubliez pas de chercher après les indices pour déterminer s'il y a quelque chose de nouveau qui s'est créé : un changement de goût ou d'odeur, l'apparition d'un gaz ou d'un nouveau solide. »*
*« Ce n'est pas quelque chose de nouveau qui a été créé, c'est toujours de l'eau à la fin. »*
*« Mais il y a quand-même eu un changement de couleur non ? Le glaçon il était un peu blanc et l'eau elle n'a pas de couleur. »*
*« Non le glaçon il est transparent. »*
*« Alors c'est un phénomène physique ou chimique ? »*
*« C'est un phénomène physique. »*
*« Oui c'est un phénomène physique car au début on a de l'eau sous forme solide et à la fin on a toujours de l'eau mais sous forme liquide. Même si l'eau a changé d'état c'est toujours de l'eau, c'est donc un phénomène physique, il n'y a pas eu de nouvelle matière formée. »*

L'enseignante fait remarquer aux élèves qu'ils ne sont pas tous d'accord sur le changement de couleur et que même si le changement de couleur est un indice pour indiquer un changement de matière et la création de quelque chose de nouveau, ici ce n'est pas le cas. Lorsque l'eau est sous forme solide, elle peut être transparente (comme un glaçon) ou blanche (comme la neige) mais c'est toujours de l'eau.

### Atelier 1b : la cire qui fond

Les élèves allument une bougie et font tomber la cire fondue dans l'eau froide, au contact de l'eau froide elle se solidifie.

Matériel : eau, bol, allumettes, bougie chauffe-plat.

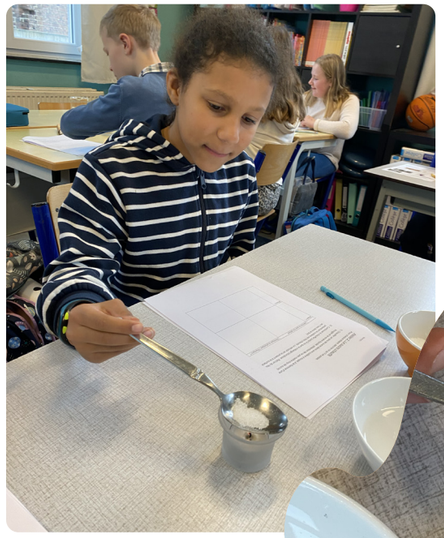


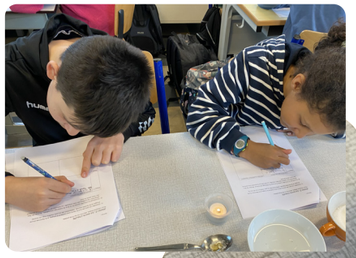
*« La cire tombe dans l'eau et elle devient dure. »*
*« Rappelez-vous de ce qu'on vous demande d'observer. Qu'y a-t-il au début de la manipulation et qu'y a-t-il à la fin ? »*
*« C'est la bougie au début et à la fin c'est la cire de la bougie qui est devenue dure dans l'eau. »*
*« Mais ça a quand-même un peu changé de couleur non ? C'est devenu mauve un peu plus clair.*
*« Oui mais si tu regardes bien la bougie, elle est colorée sur le contour mais elle est blanche à l'intérieur.*
*« Oui donc c'est normal que c'est mauve clair parce que c'est blanc plus mauve.*
*« Et pour les indices ? Est-ce que vous avez observé l'apparition d'un nouveau solide ou d'un gaz ? Une odeur particulière ? »*
*« Oui ça sentait quand on a allumé la bougie. »*
*« Oui ça c'est l'odeur de l'allumette qui brûle mais pour l'atelier on demande d'observer la cire fondue qui tombe dans l'eau. Est-ce qu'il y a une odeur particulière à ce moment-là ? »*
*« Non, c'était juste au début. »*
*« Et est-ce que vous avez observé un gaz ou un nouveau solide ? »*
*« Non, juste la cire qui a durci, elle est devenue solide dans l'eau. »*
*« C'est un phénomène physique ou chimique alors ? »*
*« C'est physique, c'est comme pour le glaçon mais à l'inverse. »*
*« Explique un peu plus. »*
*« Ben le glaçon il était solide et c'est devenu de l'eau liquide, et la cire elle était d'abord solide puis elle est devenue liquide quand on a allumé la bougie puis elle est redevenue solide dans l'eau. »*
*« Oui donc ici on a bien un phénomène physique, parce qu'on a de la cire au début et toujours de la cire à la fin, il n'y a pas eu de changement de matière. »*

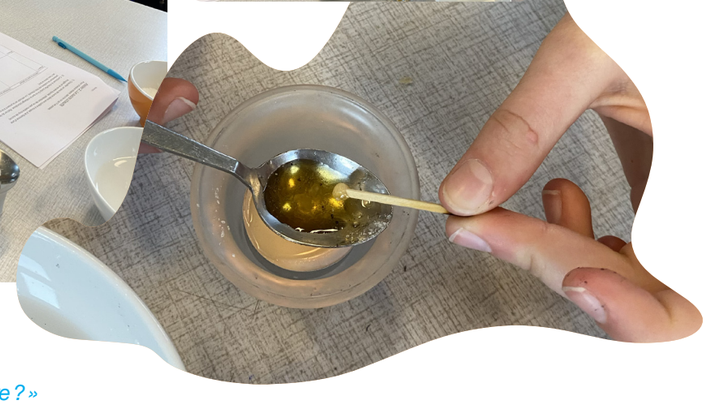
## Atelier 2 : le sucre chauffé - vers le caramel

Les élèves chauffent du sucre fin dans une cuillère en la plaçant au-dessus d'une bougie et observent que le sucre devient liquide puis se transforme en caramel.

Matériel : sucre, cuillères, bougies chauffe-plats, allumettes, assiette.







Remarque : les bulles observées par certains groupes proviennent de la décomposition thermique du sucre, qui produit du $CO_2$ et de l'eau sous forme gazeuse. Pour plus d'informations, voir les explications sur le phénomène de combustion dans la rubrique «boîte à outils».

*« Ça devient liquide. »*
*« Il faut encore attendre ? »*
*« Oui, jusqu'à ce que le sucre blondisse, c'est-à-dire qu'il devienne jaune foncé. N'oubliez pas les indices ! »*
*« Il y a des petites bulles. »*
*« Et est-ce que vous observez quelque chose d'autre ? Est-ce que vous avez senti quelque chose ? »*
*« Ça commence à changer de couleur je pense. »*
*« Ça sent un peu le caramel. »*
*« C'est comme ça qu'on fait du vrai caramel Madame ? On peut le goûter ? »*
*« Non ici on ne va pas le goûter, parce que c'est très chaud et aussi parce que l'autre côté de la cuillère est un peu brûlé, il ne faut pas la mettre en bouche. Mais c'est vraiment comme ça qu'on fait du caramel, en chauffant du sucre. Alors, est-ce que c'est un phénomène physique ou chimique ? »*
*« Ce n'est plus la même matière, c'est devenu du liquide. »*
*« Oui, le sucre s'est transformé en caramel. »*
*« Le caramel c'est toujours du sucre. »*
*« Et qu'avez-vous observé ? Souvenez-vous des indices. Est-ce qu'il y a eu l'apparition d'un gaz ou d'un solide ? Est-ce qu'il y a eu un changement d'odeur ou de couleur ? Est-ce que vous êtes sûrs que le caramel et le sucre c'est la même chose ? »*
*« On a vu des bulles. »*
*« Ça a aussi changé d'odeur, au début ça sentait pas le caramel. »*
*« Et vous n'avez pas vu de changement de couleur ? »*
*« Si c'est devenu brun. »*
*« Quelle est votre conclusion ? C'est un phénomène physique ou chimique ? »*
*« C'est chimique, on va vu des bulles. »*
*« Nous on n'a pas vu de bulles. »*
*« Il y avait aussi l'odeur du caramel et c'est devenu brun. »*
*« Oui, ici c'est une transformation chimique. Le sucre est devenu du caramel sous l'effet de la chaleur, c'est une nouvelle matière qui est différente du sucre. Certains ont pu observer des bulles mais on a tous pu constater que ça changeait de couleur et qu'on sentait l'odeur du caramel qui n'était pas présente au départ. »*
*« Nous on pensait que c'était un changement d'état, comme le glaçon qui fond. »*
*« Si c'était uniquement un changement d'état, il n'y aurait pas eu de changement de couleur ni de changement d'odeur, comme pour le glaçon. Au début le sucre devient liquide mais très vite il devient brun et il sent le caramel. C'est donc bien un phénomène chimique si on parle de la transformation du sucre en caramel. »*



## Atelier 3 : l'eau et le sel

Les élèves ajoutent de l'eau dans un pot contenant du sel, ce dernier se dissout. Ils prélèvent ensuite un faible volume de l'eau salée et la chauffent dans une cuillère au-dessus d'une bougie. L'eau se vaporise et des cristaux de sel se forment.

Matériel : sel, eau, bougie chauffe-plat, allumettes, assiette.





*« L'eau n'a plus vraiment la même couleur depuis qu'on l'a mise avec le sel. »*
*« Oui c'est vrai qu'elle est un peu trouble, c'est parce qu'il y a beaucoup de sel dedans et peut-être qu'une partie n'est pas tout à fait dissoute. Ajoutons un peu d'eau pour s'assurer que tout est dissout avant de prélever l'eau salée avec la cuillère. »*
*« On doit laisser l'eau au-dessus de la bougie jusqu'à quand ? »*
*« Jusqu'à observer ce qu'il se passera quand l'eau sera assez chaude pour bouillir. »*
*« Ah, on voit des bulles. »*
*« Très bien, continuez d'observer ce qu'il se passe. Soyez attentif aux indices : est-ce que vous observez un changement d'odeur ? »*
*« Je ne sens rien mais regardez il y a le sel qui revient ! »*
*« Oh oui, c'est du sel ! Mais il n'a pas la même forme. »*
*« Oui c'est bien le sel. Qu'avez-vous observé d'autre ? N'oubliez pas que le but c'est de déterminer s'il s'agit d'un phénomène physique ou chimique. »*
*« L'eau a changé de couleur et il y a eu des bulles. »*
*« Oui il y a eu des bulles mais est-ce que c'est vraiment un nouveau gaz ? »*
*« Ben non, c'est juste l'eau qui est devenue de la vapeur. »*
*« Oui c'est bien ça, les bulles c'est l'eau qui se transforme en gaz sous l'effet de la chaleur mais c'est toujours de l'eau. On est donc dans le même cas que le glaçon, c'est un changement d'état, c'est un phénomène physique. Mais du point de vue du sel, qu'est-ce qu'il s'est passé ? »*
*« Il avait disparu dans l'eau puis il a réapparu à la fin quand toute l'eau est partie. »*
*« Est-ce qu'il avait vraiment disparu ? Que se passe-t-il si je goûte l'eau ? »*

Un élève se porte volontaire pour goûter l'eau. »

*« C'est vraiment pas bon, ça goûte fort le sel. »*
*« On dit que le sel s'est dissout, il n'a pas disparu, il est toujours dans l'eau. Ensuite, lorsque l'eau se vaporise sous l'effet de la chaleur, le sel se cristallise et forme des cristaux de sel. Est-ce que c'est un phénomène physique ou chimique ? Rappelez-vous des indices. »*
*« L'eau a changé de couleur et il y a eu des bulles alors c'est chimique. »*
*« Si c'est un phénomène chimique il y a un changement de matière, est-ce qu'une nouvelle matière est apparue ? On a vu ensemble que les bulles se formaient car l'eau chauffe et devient un gaz, c'est donc toujours de l'eau, ce n'est pas une nouvelle matière. Pour la couleur c'est probablement parce qu'il n'y avait pas assez d'eau et donc tout le sel n'était pas dissout. »*
*« Non il n'y a pas de nouvelle matière, c'est le sel qui est revenu quand l'eau s'est évaporée (vaporisée). »*
*« Ici on est donc dans un phénomène physique, on avait du sel sous forme de cristaux au départ, on l'a dissout dans de l'eau puis il a reformé des cristaux de sel lorsque l'eau s'est vaporisée sous l'effet de la chaleur. Pas de nouvelle matière, c'est donc un phénomène physique. »*

On emploiera ici le terme vaporisation qui englobe l'ébullition et l'évaporation qui sont deux phénomènes différents.

## Exprimer ce que l'on a appris.

L'enseignante termine les premiers ateliers en demandant aux élèves de penser à quelque chose qu'ils ont appris. Ils partagent ensuite ces propos. Pour cette enseignante cette question posée en fin de séance est importante pour aider les élèves à prendre conscience des apprentissages, à différencier le « faire » de l'« apprendre », et revenir aux intentions pédagogiques poursuivies.

**J'ai appris que :**

- **Le sel se dissout mais on peut le récupérer.**
- **Quand on chauffe du sucre, cela devient du caramel.**
- **La cire fond et redevient de la cire dure.**
- **J'ai appris le mot : « réversible ».**
- **Il y a des indices pour voir s'il y a de la chimie.**
- **Quand on chauffe l'eau salée, l'eau s'évapore et le sel est là.**
- **Dans la chimie, il n'y a pas que des explosions.**
- **J'ai appris qu'on doit mettre [le récipient] sur la table pour voir le liquide bien droit et être précis…**

## Les élèves continuent le classement des phénomènes qu'ils observent. Est-ce physique ou chimique ?

L'enseignante commence par un rappel de ce qui a été fait la semaine précédente.

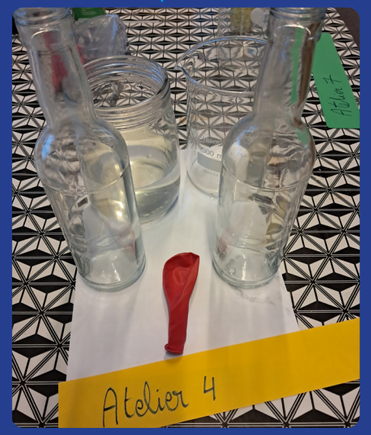
*« Qu'a-t-on fait la semaine dernière ? »*
*« Des expériences, on devait dire si c'est chimique ou physique. »*

L'enseignante évoque avec les élèves les critères utilisés pour caractériser un phénomène chimique et lance la deuxième série d'ateliers. Les élèves habitués par l'organisation se mettent au travail et tournent d'un atelier à l'autre.

### Atelier 4 : ballon et dilatation

Les élèvent scellent une bouteille en verre à l'aide d'un ballon de baudruche qu'ils placent dans un récipient d'eau bouillante ou d'eau froide. Le ballon gonfle ou se dégonfle en fonction de la température de l'eau.

Matériel : 2 récipients à bords hauts, 1 bouteille en verre, eau, bouilloire, ballons de baudruche.



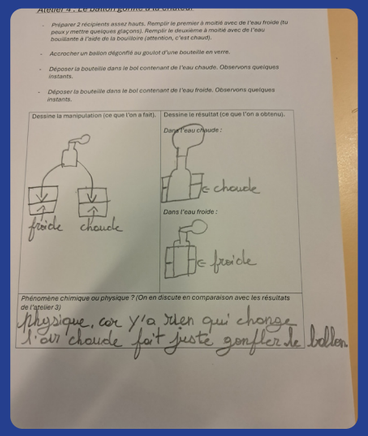




Cette transformation liée à la dilation des gaz ne pose pas de soucis aux enfants et ils classent le phénomène en transformation physique. Le caractère réversible de l'expérience et le fait qu'il n'y ait « rien dans la bouteille » facilitent la compréhension bien que le phénomène de dilatation ne soit pas acquis (vu en S1).

*« Il y avait quoi dans la bouteille avant que ça gonfle ? »*
*« Il n'y a rien. »*

*« D'accord, il n'y a pas d'eau mais n'y-a-t-il rien dans la bouteille ? »*
*« Si, de l'air. »*
*« Et que s'est-il passé ? Il faut utiliser le mot air. »*
*« L'air est chauffé et il est allé dans le ballon. »*
*« C'est toujours de l'air, donc c'est physique. L'air prend juste plus ou moins de place. »*
*« Peut-on faire dégonfler le ballon ? »*
*« Oui, il suffit de le mettre dans l'eau froide. »*
*« Rappelez-vous quand nous avons vu les gaz, comment avons-nous expliqué leurs comportements ? »*
*« L'air c'est comme des balles magiques et quand l'air est chaud elles frappent partout. »*


Dessine la manipulation (ce que l'on a fait). Dessine le résultat (ce que l'on a obtenu).
Dans l'eau chaude :
Dans l'eau froide :
froide chaude
Phénomène chimique ou physique ? (On en discute en comparaison avec les résultats de l'atelier 3)
Physique, car y'a rien qui change. L'eau chaude fait juste gonfler le ballon.

Conclusion : C'est un phénomène physique

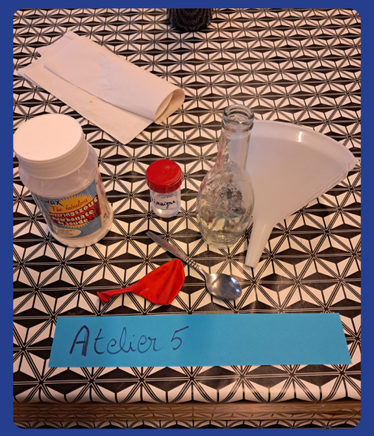


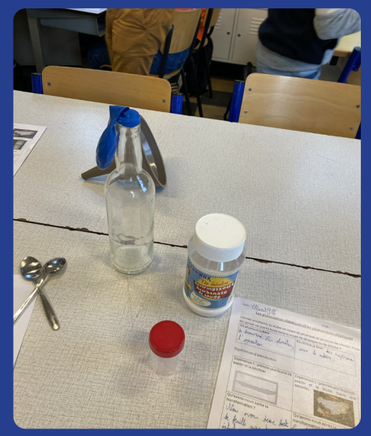
### Atelier 5 : vinaigre et bicarbonate

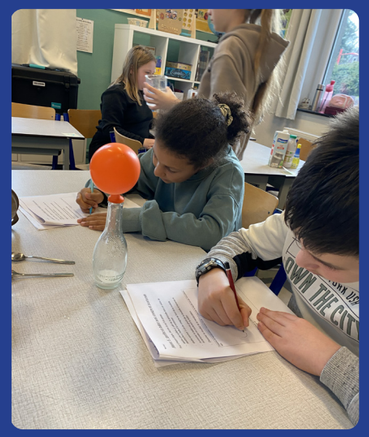
Les élèves placent une cuillère de bicarbonate dans un ballon de baudruche qu'ils placent autour du goulot d'une bouteille contenant du vinaigre. Ils font tomber le bicarbonate une fois la bouteille bien scellée. La transformation crée du dioxyde de carbone qui fait alors gonfler le ballon de baudruche. Le ballon reste gonflé dans le temps.

Matériel : ballons de baudruche, 1 bouteille en verre, bicarbonate de soude, vinaigre, cuillère à café.

*« Qu'avez-vous observé qui vous fait penser que c'est une transformation chimique ? »*
*« Il y a des bulles et le ballon gonfle. »*
*« Qu'est-ce qui fait gonfler le ballon ? »*
*« Un gaz qui est apparu avec les bulles. »*
*« Les bulles, c'est justement le gaz et sans le ballon, tu n'aurais pas pu dire qu'un gaz était apparu. Il serait juste parti dans l'air et vous savez qu'on ne peut pas le voir. »*





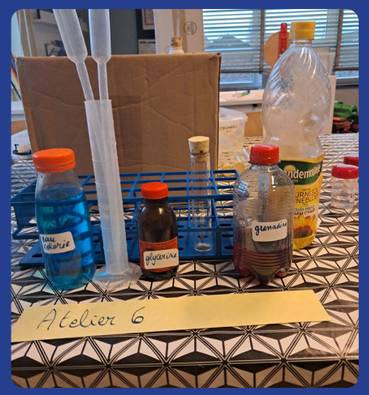
*« Pouvez-vous dégonfler le ballon ? »*
*« Non, il est gonflé comme ça depuis tantôt. On a même recommencé l'expérience car la première fois il s'est détaché. On avait peut-être mis trop de poudre ! »*
*« C'est quelle transformation finalement ? »*
*« C'est chimique car il y a une nouvelle matière. Il y a aussi un changement d'odeur. »*
*« Comment le savez-vous ? »*
*« On a senti en enlevant le ballon. »*

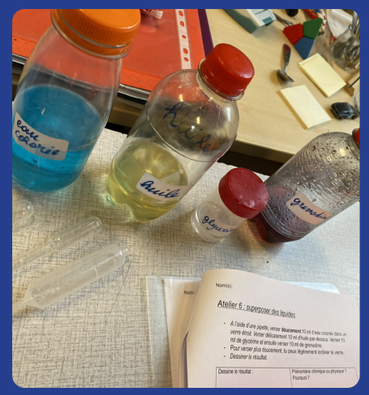
Conclusion : c'est un phénomène chimique

### Atelier 6 : superposition de liquides

Les élèves doivent, délicatement, superposer différents liquides ayant des couleurs et des masses volumiques différentes (eau colorée, huile, glycérine, grenadine) à l'aide d'une pipette.

Matériel : tubes ou gobelets transparents (dans notre cas, tubes à centrifuger), eau + colorant alimentaire, glycérine, huile, grenadine, pipettes.








*« Qu'avez-vous observé pour cette expérience ? »*
*« On avait plusieurs liquides mais ils étaient en couches, ils ne se mélangeaient pas. »*
*« Pouvez-vous me dire si c'est chimique ou physique ? »*
*« C'est chimique. »*
*« Et pourquoi ? »*
*« Je sais pas trop mais tout est mélangé. ; si c'est un mélange, c'est chimique ».*
*« Rappelez-vous, on avait vu les mélanges et qu'on pouvait les séparer. On pouvait faire comment ? »*
*« Ha oui, avec des grilles ou en chauffant. »*
*« Alors c'est physique. Rien n'a changé, c'est toujours de l'eau et de l'huile, et le truc là (glycérine). »*

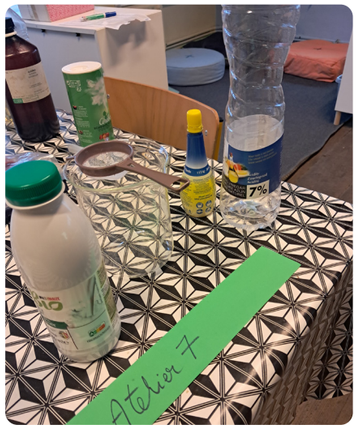
Conclusion : c'est un phénomène physique

## Atelier 7

Les élèves mélangent du jus de citron avec du lait en gardant un verre de lait comme témoin de l'expérience. Ils peuvent utiliser un tamis et un papier filtre (papier « essuie-tout ») pour mettre en évidence les morceaux qui se sont formés.

Matériel : lait, verres (2), jus de citron, éprouvette, filtre à café ou papier « essuie-tout », cuillère.

*« Ho ça pue ! ; C'est un peu jaunâtre. »*
*« Ça change rien, on dirait toujours du lait. »*
*« Essayez de passer le lait dans le tamis, observez et comparez avec le verre de lait. »*
*« C'est bizarre, on dirait qu'il y a des morceaux, c'est ptet du citron (car les élèves avaient utilisé du jus pressé). L'autre lait ça fait pas ça. »*
*« C'est chimique ou physique selon vous ? »*
*« Si y'a du solide c'est le truc et donc c'est chimique. »*
*« Retourne voir sur ta fiche outil. »*
*« C'est un précipité, c'est un nouveau solide. »*
*« A votre avis, c'est quoi ce solide ? (pas de réponse). C'est ainsi qu'on fait du fromage, on dit qu'on fait cailler le lait. On peut rassembler les petits morceaux ensembles et faire une boule avec. Ce sera votre futur fromage. »*




Conclusion : C'est un phénomène chimique





## 3. Structuration (2 périodes)

Les élèves entrent en classe et remarquent directement le manque de matériel sur les bancs contrairement aux séances précédentes. Les commentaires montrent une certaine inquiétude :

*« Il y aura quand même des expériences ? »*
*« On va refaire du caramel ? »*

L'enseignante les rassure et explique que cette fois les expériences seront faites en commun et non par groupes mais qu'ils vont quand même participer. Elle revient sur ce qui définit les deux types de transformations (physique et chimique) et sur les indices d'une transformation chimique avec les élèves ainsi que sur l'utilisation de la fiche outil. Certains élèves pensent que « mélanger des choses » fait partie des indices en question. Cela montre que certaines difficultés mises en avant durant l'atelier 6 (superposition des liquides) restent présentes chez certains enfants.

Les élèves ont souvent tendance à penser que les transformations physiques se limitent aux changements d'état, comme la fusion ou l'évaporation. Il est donc important de leur rappeler que ces transformations incluent aussi les déformations, comme plier, écraser ou étirer un objet. Ces changements de forme sont également des transformations physiques, car la matière reste la même.

### Des exemples pour structurer

**Les blancs d'œufs montés en neige ou cuits**
Les consignes sont données et les expériences commencent. Un batteur manuel ou électrique est utilisé pour monter les blancs d'oeufs en neige, des bougies chauffe-plats et des cuillères pour les faire cuire. Les élèves sont impliqués dans les préparations et prennent plaisir à y participer. Cette étape leur offre un moment privilégié pour observer attentivement, expérimenter par eux-mêmes et assigner les phénomènes observés aux catégories construites. C'est une approche précieuse pour développer leur curiosité scientifique.

Pour la manipulation, les œufs doivent être cassés et on sépare le blanc du jaune. D'une part, un peu de blanc d'oeuf est utilisé pour le monter en neige avec le batteur, d'autre part le reste du blanc d'oeuf est cuit dans des cuillères à la chaleur de bougies chauffe-plat. Attention de ne pas essayer de cuire le blanc d'oeuf monté en neige, l'expérience a été tentée dans une des classes et le phénomène de cuisson est plus difficilement observable qu'avec le blanc d'oeuf cru (à cause de l'opacité des blancs en neige).

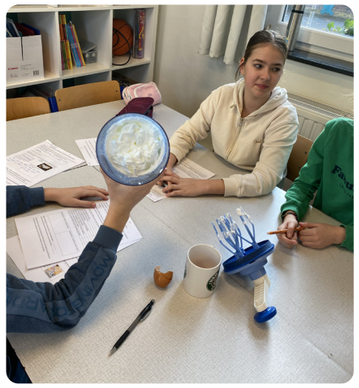
Durant les préparatifs :

*« Je vous laisse casser les œufs et séparer le jaune du blanc ? Vous avez déjà fait ça à la maison ? »*
*« Oui on a déjà fait. On va essayer ; Moi je laisse faire, sinon je vais tout mélanger. »*
*« Madame, y'a un peu de jaune, c'est grave ? »*
*« Madame, on n'arrive pas à prendre le blanc avec la cuillère, ça coule bizarre. On dirait que c'est visqueux. »*
*« Et on fera quoi du jaune madame, c'est gaspiller. »*
*« Oui je sais, d'habitude on fait attention mais ici on ne pourra pas les utiliser. »*

Durant l'expérience :

*« Le blanc devient solide ; ça change de couleur (devant les œufs en neige). »*
*« Hô on dirait que c'est cuit (pour l'œuf chauffé) ; Ça sent la crêpe. »*
*« Madame on peut gouter ? ; Et si on met du jaune ? »*

Un échange en commun s'effectue afin d'identifier le type de transformation à l'aide des indices.



Pour les blancs en neige :

*« Il y a un changement de couleur et de gout mais pas d'odeur. »*
*« Il y a un précipité, c'est vraiment solide. »*
*« On sait prendre en main donc c'est solide, la mousse c'est solide. »*
*« La mousse, ce sont plus des trucs chimiques ? »*

La transformation est plus complexe et 1/3 de la classe pense que les blancs en neige résultent d'une transformation chimique. La réversibilité de la transformation et la définition les aident beaucoup à classifier.

L'enseignante revient sur le caractère réversible de la transformation et sur ce qu'est une mousse à savoir de l'air incorporé à un liquide. L'enseignante aide les élèves avec l'observation de blancs d'œufs retombés avec le temps mais aussi à l'aide de l'exemple de la mousse au chocolat. Pour être bien claire, l'enseignante revient sur les changements d'états et que pour solidifier de l'eau, il faut la refroidir.

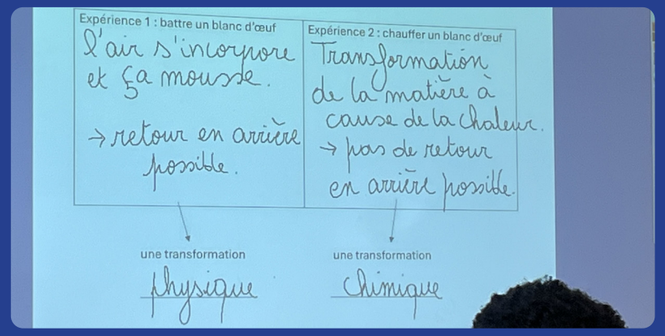


Pour les œufs cuits :

*« Il y a des changements d'odeur, de couleur et de gout. »*
*« Il y a un précipité et ça passe de liquide à solide. »*
*« On ne pourra pas revenir en arrière. »*
*« C'était de l'œuf et ça reste de l'œuf. »*

Pour cette partie, la non-réversibilité est également mise en avant et la présence d'une nouvelle matière aussi, même si ce n'est pas clair pour tout le monde.

*« Ce n'est plus visqueux comme avant donc c'est autre chose. »*
*« Ce n'est pas un changement d'état car on a chauffé et pas refroidi. »*




## Que se passe-t-il lors d'un phénomène physique ? …

L'enseignante explique la suite, à savoir qu'ils vont essayer de comprendre davantage les transformations de la matière notamment à l'aide des changements d'état et de la combustion (du papier ou de la bougie).

**Le glaçon qui fond**

Le retour sur l'exemple du glaçon qui fond permet aux élèves de bien reconnaître les transformations physiques liées aux changements d'état. Ils parviennent sans difficulté à associer chaque situation au bon type de transformation. Grâce à l'accompagnement de l'enseignante, ils mobilisent leurs connaissances sur le cycle de l'eau. En revanche, ce qui se passe « à l'intérieur » de la matière lors de ces transformations reste une notion nouvelle et une première introduction. Lors d'un changement d'état, la matière ne change pas de nature. Ses composants restent les mêmes, mais ils se réorganisent différemment.

L'enseignante illustre cela clairement : par exemple, lorsque l'eau liquide devient de la glace, elle reste de l'eau. Ce qui change, c'est la façon dont les particules d'eau sont disposées. C'est cette réorganisation qui permet à l'eau d'exister sous trois formes : solide (glace), liquide (eau) ou gazeuse (vapeur). On peut comparer cela à un élastique qu'on étire ou qu'on relâche : c'est toujours le même objet, mais sa forme change.

*« Rappelez-vous, tout autour de vous, la table, les chaises, l'air, ou vous, tout ça c'est de la matière. On avait expliqué que la matière était composée d'éléments beaucoup plus petits, comme pour l'air avec l'oxygène ou le gaz carbonique ou le carbone. Pour l'eau c'est pareil, et quand on transforme l'eau liquide en glace, on ne change pas les éléments, les constituants. Ils s'assemblent autrement. »*
*« Revenons au glaçon qui fond. C'était quelle transformation et pourquoi ? »*
*« Physique car c'est un changement d'état ; Physique car la matière est la même. »*

Un élève lit l'explication indiquée dans le carnet de traces :
*Lors d'un phénomène physique la nature de la matière se conserve. Les constituants ne changent pas, il n'y a pas de nouvelle substance formée. Ils peuvent se réorganiser en changeant de forme (comme un élastique qu'on étire) ou d'état (comme un glaçon qui fond).*



## … Et lors d'un phénomène chimique ?

**La combustion du papier et de la bougie**

La suite se concentre alors sur les propriétés des transformations chimiques en gardant en tête que cela reste une introduction. L'idée est de mettre en évidence que les nouvelles substances (les produits) sont créées à partir des anciennes (les réactifs).

*« Revenons maintenant à notre expérience du papier qui brule. Nous pouvons refaire l'expérience maintenant qu'on a bien compris. »*
*« Pourquoi on refait l'expérience ? »*
*« Car cette fois-ci on va essayer de comprendre de nouvelles choses. »*

L'institutrice brule à nouveau la feuille et échange avec les élèves. Ce n'est pas encore très clair pour tout le monde comme l'atteste certaines réponses des élèves.

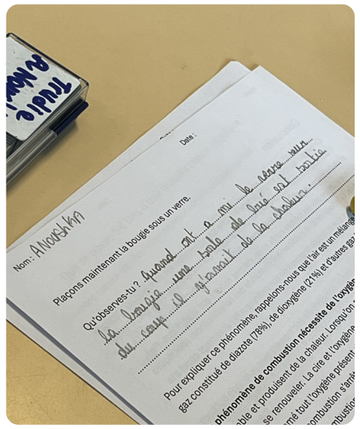
*« On a des cendres et plus du papier ; mais aussi les cendres c'est la même matière c'est toujours du papier mais brulé. »*

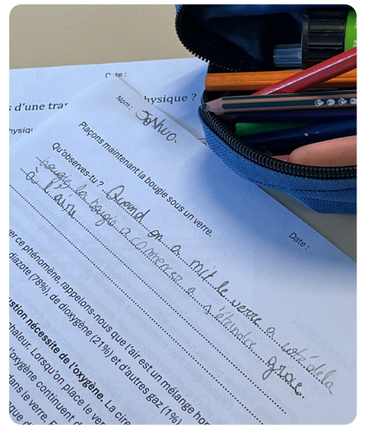
L'institutrice revient sur les indices (changement d'odeur, de couleur, apparition de gaz) pour mettre en avant le type de transformation et que les propriétés du papier ne sont plus du tous les mêmes car ce n'est plus du papier.

*« Est-ce qu'on peut toujours écrire sur la feuille ? Est-ce ce que je peux refaire ma feuille ? »*
*« Non la matière a changé, c'est un phénomène chimique. »*
*« Oui tout à fait, et il y a aussi une production d'énergie lors de ce phénomène car ça chauffe et ça produit de la lumière. »*

Un élève lit l'explication indiquée dans le carnet de traces :
*La combustion est le phénomène chimique qui se produit lorsque quelque chose brule. Lors de la combustion, la matière qui brule fournit de la chaleur (énergie thermique) et/ou de la lumière (énergie lumineuse).*

Une fois certaines difficultés clarifiées, l'institutrice explique qu'on va faire bruler à nouveau quelque chose, une bougie, mais cette fois sous un verre (ou une cloche). Elle distribue une bougie et un verre par groupe de 3 ou 4 élèves. Elle allume la bougie et demande aux élèves de positionner le verre au-dessus, ouverture vers le bas, mais de ne pas tout de suite le poser. La flamme devient plus petite et de la condensation apparaît sur les parois. Les élèves indiquent leurs observations dans leur carnet de traces.




L'enseignante questionne les élèves :

*« Qu'est-ce que vous observez ? »*
*« On voit que la flamme devient plus petite, elle va peut-être s'éteindre si on attend encore. »*
*« Est-ce que vous observez quelque chose d'autre ? Regardez bien le verre. »*
*« On voit de la buée sur le verre, comme quand on souffle sur la fenêtre quand il fait froid. »*
*« Elle est de quel côté du verre cette buée ? »*
*« À l'intérieur. »*

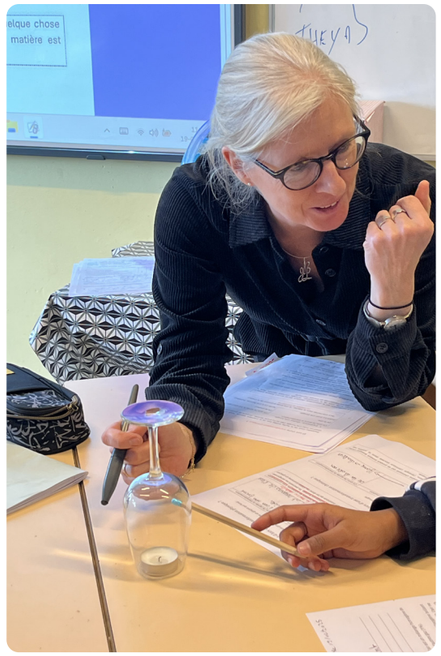
Elle demande ensuite aux élèves de poser le verre sur la bougie, celle-ci s'éteint. Avant d'analyser ce qu'il vient de se produire, elle revient sur ce qu'est l'air et ce qui le compose.

*« Rappelez-moi ce qu'est l'air et ce qui le constitue. On avait vu ça, vous vous rappelez ? »*
*« Un gaz, qu'on ne voit pas et qu'on ne sent pas ; dans l'air il y a du CO2, de l'oxygène, des microbes, de l'azote. »*
*« Pourquoi la flamme s'éteint après avoir mis la cloche. »*
*« La flamme n'avait plus d'oxygène à consumer. »*
*« C'est quoi la fumée ? »*
*« Un gaz. »*
*« Attention, rappelez-vous, un gaz on ne le voit pas, la fumée si, car ce sont des petites crasses dans l'air. Qu'avions-nous au départ dans notre cloche ? »*

*« Une bougie. »*
*« Est-ce bien tout ? Que venons-nous de rappeler ? »*
*« Il y avait aussi de l'air ; et de l'oxygène. »*
*« Selon vous, pourquoi lorsqu'on met le verre sur la bougie cela s'arrête de bruler ? »*
*« Sans le verre, la bougie avait tout l'air qu'elle voulait mais dans le verre il n'y en avait plus assez, enfin moins ; la bougie en brulant utilise l'oxygène. »*
*« C'est bien ça. Ça ne disparait pas, ce n'est pas de la magie. L'oxygène et la bougie se transforment en brulant ; En science on doit essayer de comprendre et d'expliquer. »*

Elle revient sur la présence de buée sur la paroi du verre :

*« Et la buée qu'on a observé sur la paroi du verre, qu'est-ce que c'est ? »*
*« C'est de l'eau. »*
*« Et d'où vient-elle ? »*
*« De l'air ? »*
*« Elle ne vient pas de l'air, même si c'est vrai qu'il y a un peu d'eau sous forme gazeuse dans l'air. L'eau fait partie de ce qui est produit quand il y a une combustion, c'est-à-dire quand on brûle quelque chose. Au départ, on avait la cire de la bougie et l'oxygène de l'air. Quand ils brûlent, ils se transforment en quelque chose de nouveau : du CO2 et de la vapeur d'eau. Ça produit aussi de la chaleur et de la lumière. On ne peut pas observer le CO2 mais on peut voir la vapeur d'eau car au contact de la paroi du verre, elle se condense et forme de la buée. »*




Un élève lit l'explication indiquée dans le carnet de traces :
*Lors d'un phénomène chimique la nature de la matière se transforme. Les constituants de départ se transforment pour former de nouvelles substances (comme lorsqu'une feuille brûle ou lorsqu'on fait cailler le lait avec du vinaigre). Dans le cas de la combustion d'une feuille de papier :*
- *les constituants de départ sont la feuille et le dioxygène*
- *les nouvelles substances sont les cendres, la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone*

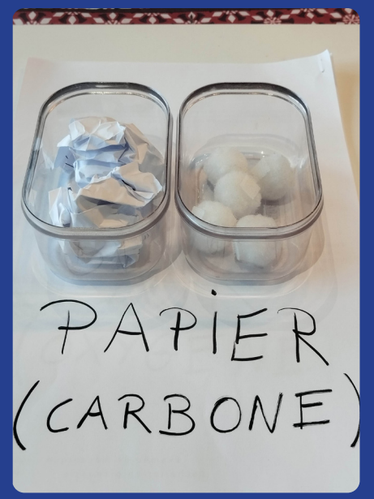
L'enseignante explique l'extinction des incendies :

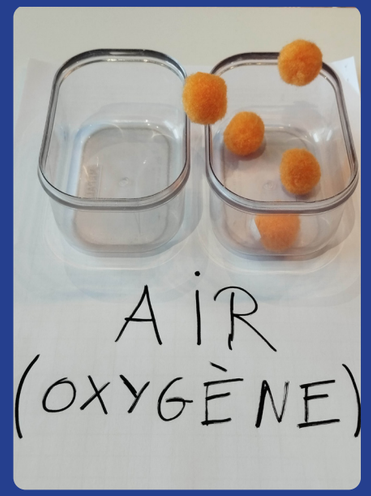
*« Vous avez peut-être déjà vu en vrai ou dans les films, parfois les pompiers jettent des couvertures sur le feu. Pourquoi ? »*
*« Pour arrêter le feu. »*
*« Comment ? »*
*« Y'a plus d'air. »*
*« Ce qui est important c'est qu'il n'y a plus d'oxygène. Comme pour vous, si vous manquez d'oxygène, ça ne fonctionne pas, on dit qu'on étouffe. Ici c'est la même chose, on dit qu'on étouffe le feu car il s'arrête, car il n'a plus d'oxygène. C'est comme ça qu'on éteint les incendies et que fonctionnent les extincteurs, il faut étouffer le feu et mettre de l'eau n'est pas toujours la meilleure solution. Par exemple, lorsqu'une poêle ou une friteuse prend feu, la meilleure chose à faire est de poser un essuie humide dessus, surtout pas de l'eau qui ferait ressortir l'huile enflammée hors de la friteuse ce qui propagerait le feu dans le reste de la cuisine. Lorsqu'on place l'essuie humide sur la friteuse, il a le même effet que le verre dans notre expérience, il empêche l'air de se renouveler, le feu consume tout l'oxygène présent en-dessous de l'essui et lorsqu'il n'y en a plus, il s'éteint. »*

**Remarque : la partie de séquence suivante sur la modélisation de la réaction chimique n'a été testée que par une seule enseignante avec des élèves habitués d'utiliser les éléments chimiques tels que le carbone, l'oxygène et l'hydrogène sans que ces notions soient parfaitement définies. Elle a réalisé cette activité à la place de la discussion sur la buée. L'objectif dans les deux cas étant de montrer que lors de la combustion, la matière et l'oxygène de l'air réagissent ensemble et se transforment en quelque chose de nouveau : de l'eau et du CO2, tous les deux sous forme gazeuse. La représentation moléculaire est encore trop abstraite pour des élèves de 11 ans, l'identification de la molécule comme étant un élément constitutif de la matière sera vue en première secondaire et ce n'est qu'en deuxième secondaire qu'apparaîtra le concept d'atome et de représentation moléculaire.**



L'enseignante utilise de petites boules colorées pour aider les élèves à comprendre ce qu'est une transformation chimique. Le but n'est pas de faire un vrai modèle scientifique, mais de montrer une idée simple : quand une transformation chimique a lieu, les éléments de départ s'assemblent pour former une nouvelle substance qui n'existait pas avant.




Par exemple, quand on brûle du papier, les éléments qui le composent (comme le carbone) réagissent avec ceux de l'air (comme l'oxygène). Ensemble, ils forment une nouvelle substance : le dioxyde de carbone ($CO_2$), un gaz. Ce gaz est fait de carbone et d'oxygène liés entre eux.

Pour illustrer cela, l'enseignante montre une feuille de papier représentée par des petites boules blanches. Puis elle montre l'air autour, avec des boules oranges pour représenter l'oxygène. Ensuite, elle explique que pendant la combustion, les boules blanches (du papier) et les boules oranges (de l'air) s'assemblent pour former une nouvelle combinaison : le gaz carbonique. Elle assemble alors les boules pour montrer ce changement (résultat obtenu grâce à du velcro préalablement collé sur les boules).

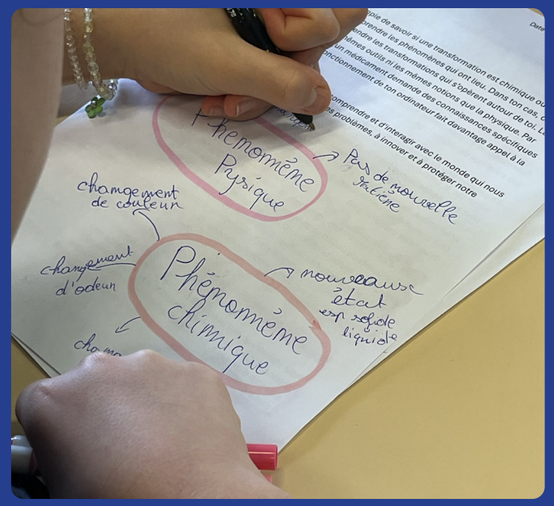
Enfin, elle invite les élèves à expliquer avec leurs propres mots ce qu'ils ont compris, en s'aidant du modèle et des boules colorées. Cela permet de vérifier le niveau de compréhension relatif à cette transformation en gardant bien en tête le caractère introductif de cette démarche.

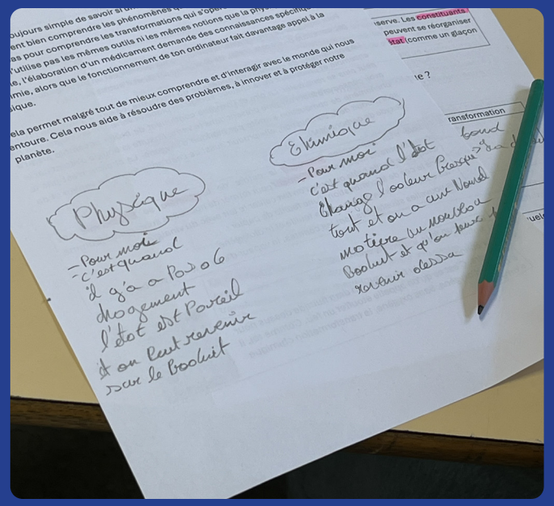


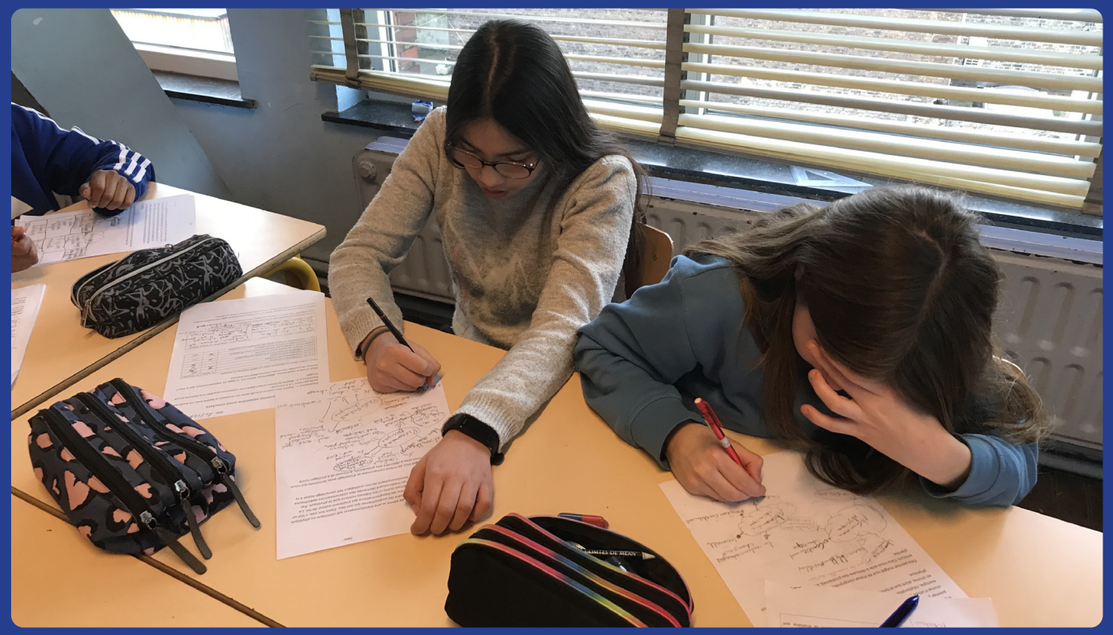

*« Au départ, qu'avions-nous dans notre assiette ? »*
*« Du papier et de l'air. »*
*« Et plus précisément, c'est quoi qui est important dans notre cas et qui est dans l'air ? »*
*« L'oxygène. »*
*« Ensuite on brule le papier, avec la flamme de l'allumette. Que voit-on alors ? »*
*« On voit le gaz qui monte. On voit la fumée ».*
*« Attention, rappelez-vous, on ne voit pas le gaz même s'il est bien là. On voit les petites poussières emportées par le gaz, c'est la fumée. »*
*« Au départ on avait le papier, c'est plein de carbone et aussi de l'air, plein d'oxygène. Ce sont ces boules blanches et oranges. Ensuite, quand on brule le papier, cela le transforme et les éléments du papier et de l'air s'assemblent pour former le gaz que vous connaissez : le gaz carbonique ou dioxyde de carbone. Regardez, quand je mets les boules ensemble, on obtient quoi ? »*
*« Hô, elles sont ensemble, les boules. »*
*« Et donc, quand on "mélange" ça fait du dioxyde de carbone. »*
*« On a donc formé une nouvelle substance à partir des constituants du papier et de l'air. Le carbone et l'oxygène ont formé notre gaz durant la combustion. C'est le principe de la transformation chimique. »*

## Structuration finale : phénomènes physiques ou phénomènes chimiques en un nuage de mots

L'enseignante réalise une structuration finale sous forme de nuage de mots avec les élèves. Elle écrit « phénomène physique » et « phénomène chimique » au tableau et indique autour les idées que les élèves y associent, elle invite les élèves à faire de même dans leur carnet de traces. Ces nuages de mots reprennent à la fois :
- phénomène physique = constituants inchangés, pas de nouvelle matière
- phénomène chimique = transformation de la matière, nouvelle matière formée
- des exemples de chacun des phénomènes (la combustion, les changements d'états, etc.)
- les indices pour identifier la formation d'une nouvelle matière et donc une transformation chimique
- la réversibilité des phénomènes physiques





## Et concrètement, ça fait quoi un·e physicien·ne ou un·e chimiste ?

L'enseignante explique aux élèves qu'ils vont discuter de ce que c'est d'être chimiste ou physicien. Elle leur montre deux vidéos qui présentent des métiers du domaine de la chimie et de la physique :

- Chercheur en chimie et technicienne de laboratoire : https://www.youtube.com/watch?v=hRwZ4hsY6T0
- Métrologue (professionnel qui s'occupe des instruments de mesure) : https://www.youtube.com/watch?v=ygvDM1a6REY

Ces vidéos montrent l'une comme l'autre des chercheurs passionnés par leur travail. L'objectif n'est pas que les élèves comprennent tout ce qu'ils expliquent mais plutôt qu'ils voient concrètement quel peut être le travail d'un chimiste ou d'un physicien. On voit à travers ces vidéos que les notions de physique et de chimie sont toujours étroitement liées, les chimistes utilisent des mesures physiques pour caractériser les échantillons sur lesquels ils travaillent ; les physiciens utilisent une explosion (phénomène chimique) pour étalonner leurs instruments de mesures physiques.



Les élèves posent ensuite des questions à l'enseignante. Certaines questions sont amusantes, d'autres très pertinentes et sérieuses :

*« Est-ce que c'est dans des laboratoires comme ça qu'il peut y avoir des zombies ? »*
*« Est-ce que c'est compliqué comme métier ? »*
*« Il faut étudier longtemps pour faire ça ? »*
*« Ca a l'air trop bien, on dirait qu'ils font des enquêtes ! »*
*« Moi je pourrais faire ça plus tard, mais je voudrais aussi faire joueur de foot. »*
*« Est-ce qu'on va faire des choses comme ça quand on sera en secondaire ? »*
*« C'est pas dangereux ce qu'ils font ? Moi je pense que j'aurais un peu peur. »*
*« Est-ce que c'est dans des laboratoires comme ça qu'on fait aussi les médicaments ? »*
*« … »*

Les élèves se montrent très intéressés, peut-être des vocations sont-elles nées ?

Pour aller plus loin dans la découverte des phénomènes chimiques, nous vous proposons les ateliers d'Aptaskil (Centre de compétence pour les métiers de la production des industries chimiques, pharmaceutiques et biotechnologiques) à destination de l'enseignement fondamental dans la rubrique idée à (ap)prendre de ce magazine.



# EN QUÊTE DE SCIENCES

## BOITE À OUTILS

### Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant

### Les transformations physiques

Les transformations physiques sont des processus lors desquels la composition chimique des substances ne change pas. La matière est composée de molécules, qui sont elles-mêmes constituées d'atomes. Lors des transformations physiques, les interactions entre molécules peuvent évoluer mais les liaisons entre les atomes à l'intérieur des molécules ne changent pas (la formule chimique reste la même), il n'y a pas de nouvelle matière créée. Les phénomènes physiques incluent les changements de forme, d'état et la préparation et séparation des mélanges. Il n'y a pas de changement de matière : ce qu'il y a au début de la transformation est toujours là à la fin, comme lorsqu'un glaçon fond : de l'eau sous forme solide au début se transforme en eau sous forme liquide mais c'est toujours de l'eau. Un phénomène physique est réversible, il est possible de revenir au composé de départ. Un ballon qui rebondit ou une feuille déchirée sont des exemples évidents de transformations physiques.

*Le cas particulier des changements d'état :*
La matière peut être liquide, solide ou gazeuse. Deux effets opposés déterminent l'état de la matière : les liaisons chimiques ou électrostatiques qui créent l'ordre et la structure, et l'agitation thermique qui provoque le désordre et le mouvement des molécules. Cette agitation thermique correspond à la température que nous ressentons.

Dans les solides, les molécules sont structurées et peu mobiles. Lorsque la température augmente, l'agitation thermique brise la structure, transformant la matière en liquide où les molécules sont plus mobiles. Avec une température suffisante, les liaisons entre molécules disparaissent presque et les molécules deviennent libres, formant un gaz. Lors des changements d'état, les liaisons entre molécules changent mais cela reste la même molécule, les liaisons entre les atomes à l'intérieur de la molécule ne changent pas.

Certains matériaux ont des liaisons très faibles et sont naturellement gazeux à température ambiante. En les refroidissant, on peut réduire l'agitation thermique des molécules et obtenir de l'azote liquide ou de l'oxygène liquide. Un changement d'état est toujours une transformation physique, car aucune nouvelle substance n'est créée.

### Les transformations chimiques

Une transformation chimique est un processus durant lequel des réactifs deviennent des produits chimiquement différents des réactifs. Les atomes à l'intérieur des molécules des réactifs se réorganisent sans perte ni création de matière, ils sont toujours tous présents dans les produits mais agencés différemment. Voici l'équation de combustion du méthane, un des plus petits composés combustibles :

**$CH_4$ (méthane) + 2 $O_2$ (dioxygène) → $CO_2$ (dioxyde de carbone) + 2 $H_2O$ (eau)**

A la fin du processus, tous les atomes sont toujours là : 1xC (carbone), 4xH (hydrogène), 4xO (oxygène) mais agencés différemment ce qui a créé de nouvelles molécules.

La combustion est un processus fascinant. Le bois et le papier, riches en cellulose, réagissent avec le dioxygène de l'air pour produire chaleur, lumière, dioxyde de carbone et eau à l'état gazeux. Le phénomène de combustion s'arrête lorsque l'un des réactifs est totalement consommé. C'est ce qu'il se produit lorsqu'il n'y a plus de cire dans une bougie mais aussi lorsqu'on la place sous une cloche ou un verre retourné : la combustion consomme tout le dioxygène présent dans le verre puis la flamme s'éteint par manque de dioxygène. C'est la raison pour laquelle il est dangereux de faire fonctionner un moteur de voiture dans un espace fermé : la combustion du carburant provoque une diminution de la quantité de dioxygène dans l'air ainsi qu'une accumulation de dioxyde de carbone, ce qui peut provoquer une asphyxie. La production d'eau lors de la combustion peut paraître paradoxale, l'eau est plutôt associée à l'extinction du feu. Elle est pourtant assez facilement observable lorsqu'on place une bougie sous un verre : de la buée apparaît sur la paroi car l'eau produite par la combustion s'y condense.

L'énergie produite lors de la combustion provient de la modification des liaisons chimiques qui unissaient les atomes. L'énergie chimique stockée dans la matière se transforme en énergie thermique (chaleur) et parfois aussi en énergie lumineuse (lumière, comme dans le cas de la bougie) et en énergie sonore (par exemple le crépitement du feu de bois).. Un processus similaire se déroule lors de la respiration cellulaire, où l'énergie chimique contenue dans le glucose est convertie en énergie utilisable par les cellules.



La combustion est une transformation chimique dite «complète», elle va continuer jusqu'à épuiser au moins un des réactifs. De plus, elle est irréversible, il est impossible d'inverser le processus et récupérer une feuille de papier à partir des cendres, de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone, même en y apportant de la chaleur ou de la lumière. Cependant, certaines transformations chimiques s'arrêtent avant la consommation complète des réactifs et peuvent être inversées, créant une situation d'équilibre entre les réactifs et les produits, comme dans les batteries ou piles rechargeables. Le critère de réversibilité n'est donc pas pertinent pour distinguer les transformations chimiques et physiques : un verre cassé ou du gaz qui diffuse dans la pièce sont des exemples de transformations physiques irréversibles.

Lors d'une transformation chimique il y a une transformation de la matière, les propriétés de la matière changent donc en conséquence. Les indices de transformation chimique incluent des changements de couleur, de goût ou d'odeur, comme lors de la cuisson de la pâte à pain. La formation d'un solide (précipité) lors du mélange de deux liquides (ex. lait caillé) ou d'un gaz (bulles lors du mélange de bicarbonate et de vinaigre) peut aussi être observée et est également un signe de transformation chimique.

D'autres exemples de transformations chimiques incluent le vin qui mature, la pomme qui s'oxyde, le beurre qui rancit et le fer qui rouille. Certaines transformations sont rapides, d'autres plus lentes.

### La réalité est plus complexe

Deux liquides transparents qui réagissent ensemble peuvent former une nouvelle substance tout aussi transparente, et l'apparition de bulles de gaz n'indique pas toujours une transformation chimique. L'observation des indices précités n'est ni une condition nécessaire, ni une condition suffisante à l'identification d'un phénomène chimique. Nous décrivons ci-dessous quelques exemples de phénomènes observables dans la vie de tous les jours ou que les élèves ont abordés et qui sont plus complexes qu'ils n'en ont l'air.

Identifier l'état de la matière est simple pour l'eau, mais cela peut devenir compliqué dans d'autres cas. Par exemple, **le sable**, un matériau granulaire, peut se comporter comme un liquide ou comme un solide selon qu'il est en mouvement ou immobile. **La mousse** ne s'écoule pas entre les doigts, comme un solide, bien qu'elle soit en réalité constituée d'air (gaz) et de liquide (eau). Lorsqu'on monte des **blancs d'œufs en neige**, c'est une transformation physique qui consiste à incorporer de l'air dans les blancs d'œufs liquides, ce n'est pas un changement d'état (solidification). Pour obtenir des blancs d'œufs solides on peut les congeler et dans ce cas ce sera un changement d'état.

L'expérience du **Mentos dans le soda**, bien que spectaculaire, est un phénomène physique. Il n'y a pas de réaction chimique entre le mentos et le soda. Les aspérités du bonbon facilitent la création des bulles de gaz déjà présentes sous forme dissoute dans la boisson. Avec un soda plat, il n'y a pas de geyser.

**La cuisson** peut sembler être un changement d'état (l'œuf était liquide et devient solide), mais elle implique des transformations chimiques. Les protéines de l'oeuf (l'albumine) sont dénaturées et n'ont plus les mêmes propriétés lorsqu'elles sont suffisamment chauffées. Même principe dans le cas d'une pâte à gâteau qui devient solide et change de goût et d'odeur.

Lorsqu'**une bougie** est allumée, la cire solide devient liquide sous l'action de la chaleur (phénomène physique), elle monte par capillarité dans la mèche (phénomène physique) et brûle (transformation chimique). Les phénomènes physiques et chimiques se déroulent simultanément et s'alimentent l'un l'autre.

### Distinction entre réaction, transformation et modèle

La dénomination transformation chimique correspond au phénomène général de création d'une nouvelle substance chimique. Pour comprendre cette transformation, nous utilisons les réactions chimiques, qui décrivent le mécanisme précis au niveau moléculaire. Ces réactions sont modélisées avec des outils mathématiques et autres, comme des équations et des pondérations. Les modèles ont des avantages (prédiction, simplification de la réalité) et des inconvénients (domaine limité d'application, pas totalement réalistes). Cette distinction est importante car elle résulte de la distinction de la réalité (transformation chimique) et notre manière de la décrire (réaction chimique). Même si cette distinction dépasse la compréhension des élèves, il est important de la garder en tête afin de distinguer le phénomène lui-même de notre manière de le décrire.

### Apprendre à propos des sciences : quand est-ce que tout cela a commencé ?

La distinction entre transformations physiques et chimiques a commencé à se préciser au XVIIe siècle avec les travaux de scientifiques comme Robert Boyle et Antoine Lavoisier. Boyle, souvent considéré comme le père de la

chimie moderne, a introduit la notion d'éléments chimiques et a insisté sur l'importance d'une approche expérimentale pour comprendre les transformations de la matière.

Lavoisier, au XVIIIe siècle, a révolutionné la chimie en introduisant la loi de la conservation de la masse et en définissant les éléments chimiques comme des substances qui ne peuvent pas être décomposées par des réactions chimiques. Il a distingué les transformations chimiques, où de nouvelles substances sont formées, des transformations physiques, où la composition chimique reste inchangée. Par exemple, il a montré que la combustion est une réaction chimique impliquant l'oxygène, et non une simple transformation physique. À cette époque, la notion moderne d'atome ou de molécule n'existait pas encore. Lavoisier travaillait dans un cadre macroscopique, basé sur des observations mesurables.

On comprend ainsi comment l'étude de la transformation de la matière a nécessité la mise en place d'une démarche expérimentale précise et rigoureuse pour établir une catégorisation. Cette approche a permis aux scientifiques de poser les bases de la chimie actuelle et de faire progresser la science ainsi que notre connaissance du monde.

## Pourquoi travailler la notion de phénomène chimique et de phénomène physique ?

### La différenciation et la catégorisation

La différenciation entre les transformations chimiques et physiques nécessite de catégoriser ces 2 types de phénomènes. Ce processus cognitif fondamental permet de simplifier et d'organiser l'information en regroupant des objets, des concepts ou des événements en fonction de leurs similarités ou de critères communs.

La catégorisation permet une **économie cognitive** importante. En observant pour la première fois un animal, il peut être classé dans une catégorie telle que les oiseaux, en se rapportant aux processus déjà effectués pour ces représentations mentales. Cela permet de traiter l'information plus rapidement et plus efficacement. Les **communications** sont également **facilitées**, car la simple mention d'un oiseau évoque un animal qui vole et possède des ailes.

L'intérêt de cette catégorisation réside dans la réduction de la complexité du monde par l'association d'éléments communs, ce qui permet de traiter l'information plus rapidement et efficacement. Parler de chat, par exemple, inclut une quantité importante d'informations liées à cette catégorie.

De plus, les catégories **facilitent l'apprentissage** et la mémorisation en structurant l'information de manière organisée, permettant ainsi de mieux retenir et de rappeler les informations.

Dans ce magazine, les séquences proposées sont de l'ordre de la monstration contrairement à l'approche habituelle centrée sur la démarche scientifique. Les expériences n'ont donc pas vocation à répondre à une problématique plus générale mais plutôt de permettre de mobiliser quatre processus distincts qui sont impliqués lors de la catégorisation. (1) **La perception** est la première étape où nous percevons les objets ou événements à travers nos sens, influencée par nos expériences passées et nos attentes. Ensuite, ces objets sont (2) **identifiés** et comparés à des représentations mentales stockées dans la mémoire à long terme. Pour trouver des similitudes, il faut avoir un stock de représentations mentales, ce qui n'est possible qu'en exerçant la catégorisation et en la mettant en pratique tôt. Des caractéristiques nécessaires et suffisantes permettront ensuite la (3) **formation de catégories** pouvant mener, par exemple, aux oiseaux. Dans notre cas, c'est lors de cette étape que l'on identifie la réversibilité comme une caractéristique insuffisante pour distinguer les transformations chimiques et physiques. Une (4) **organisation hiérarchique** pourra alors se faire. Les changements d'état sont ainsi une sous-catégorie de transformations physiques au même titre que les déformations.

L'avantage de la catégorisation est de pouvoir **généraliser** en ajoutant de nouveaux objets ou phénomènes inconnus à une catégorie. Le processus supposé inconnu de fermentation pourra plus facilement être associé aux phénomènes chimiques déjà connus, tels que la combustion, par l'observation des caractéristiques communes et l'inférence.

Chacun de ces classements a ses propres critères et objectifs, mais tous visent à structurer et à simplifier notre compréhension de phénomènes complexes. Dans un premier temps, l'approche est simplement binaire mais petit à petit, le classement peut prendre une dimension plus complexe menant à une classification moins étanche.



### Une introduction à ce qui sera appris plus tard

Si c'est si compliqué, pourquoi le faire si tôt ? En plus d'être une notion complexe qui nécessite de mûrir petit à petit, l'introduction de la transformation chimique, en parallèle à celle de la transformation physique, permet à l'élève de commencer à distinguer les deux types de transformations, même si cet exercice est difficile. Il met alors en place toute une série de compétences qui sont spécifiques à chacune des disciplines mais aussi tout un langage caractéristique de celles-ci.

Cette classification aide à développer des compétences analytiques et critiques en incitant à observer et à interpréter les changements de la matière de manière rigoureuse. Cette initiation précoce, en plus de favoriser le développement de compétences scientifiques fondamentales, pourra également permettre d'enrichir les phénomènes abordés avec l'élève dans d'autres domaines tels que l'utilisation des nutriments et notre alimentation, toutes les transformations liées à la respiration ou à la photosynthèse. Ainsi, par exemple, lors de la digestion, la distinction entre les effets mécaniques (donc physiques) et chimiques peut être exploitée, enrichissant de la sorte la compréhension des processus impliqués mais aussi la capacité de distinction des transformations chez l'élève.

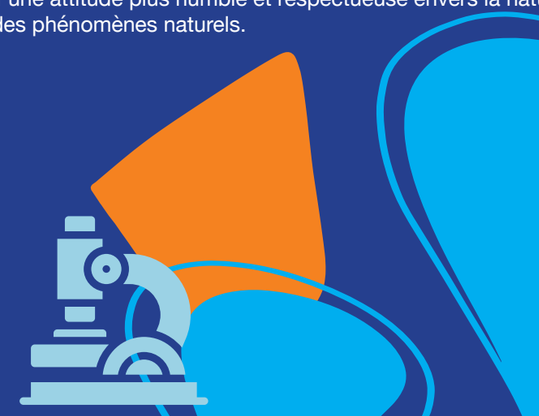
Dans le référentiel de Sciences, la distinction des phénomènes chimiques et physiques en P6 n'est qu'une introduction et se limite globalement aux cas de la combustion et des changements d'état. Cet apprentissage n'est qu'un premier pas vers le concept fondamental de «transformation et conservation» qui sera travaillé en S3 : la matière se transforme tout en se conservant. Cela conduira à la représentation des phénomènes chimiques sous forme d'une équation, pour symboliser à la fois la transformation (de nouvelles molécules sont formées) et la conservation (autant d'atomes de chaque sorte de chaque côté de l'équation). Pour cette raison, il est bien juste de parler de transformation chimique en primaire car on s'arrête à l'observation macroscopique du phénomène, le terme réaction chimique sera utilisé en secondaire lorsque l'étude du phénomène se fera au niveau microscopique.

### Un peu de philosophie

Le classement des transformations physiques et chimiques a une dimension philosophique et épistémologique profonde. Il nous invite à réfléchir sur la nature de la réalité et sur les méthodes que nous utilisons pour la comprendre. Cette distinction nous amène à reconnaître que la matière est en perpétuelle transformation, mais que ces transformations peuvent être fondamentalement différentes.

D'un point de vue épistémologique, ce classement nous pousse à examiner comment nous acquérons et validons nos connaissances. Il nous rappelle que la science est un processus d'observation, de classification et d'interprétation des phénomènes naturels. En classant les transformations de la matière, nous cherchons à imposer un ordre et une structure à notre compréhension du monde, ce qui est essentiel pour développer des théories scientifiques cohérentes et prédictives.

De plus, ce classement a des implications pour notre vision du monde. Il nous rappelle que nous faisons partie d'un monde en constante évolution, où la matière se transforme continuellement. Il met aussi en évidence l'impact significatif que nous avons sur la nature et la manière dont nous l'avons affectée, que ce soit par des transformations physiques importantes (déviation de cours d'eau, constructions gigantesques, etc.) ou par des transformations chimiques engendrant la contamination de l'environnement (pollution des eaux, de l'atmosphère, etc.). Cette perspective peut nous inciter à adopter une attitude plus humble et respectueuse envers la nature, en reconnaissant la complexité et l'interdépendance des phénomènes naturels.



# MOMENT DIDACTIQUE

## CHOUETTE ON VA FAIRE DES EXPÉRIENCES !

Dans la séquence à propos des phénomènes chimiques et physiques décrite dans ce magazine, nous invitons les élèves à faire toute une série de manipulations et pour chacune de se positionner quant au caractère chimique ou physique du phénomène observé. En voyant le matériel préparé dans un coin de la classe, les élèves se sont enthousiasmés : « chouette, on va faire des expériences ». Avec notre maniaquerie sémantique de didacticien des sciences nous nous sommes interrogées car pour nous, les manipulations que nous proposons ne sont pas à proprement parlé des expériences au sens scientifique du terme. Cela nous amène à partager avec vous notre réflexion sur la nature des expériences proposées en classe de sciences.

Si l'on voulait être puristes, on entend par expérience une mise à l'épreuve du réel pour vérifier une hypothèse. Par exemple, lors d'un travail sur la lumière et les ombres, les élèves pensent que la taille des ombres varie en fonction de la position du soleil, alors l'enseignant propose au groupe d'élèves de réfléchir à comment vérifier cette hypothèse. Ensemble, ils décident de dessiner la taille de l'ombre à 3 moments différents de la journée et de comparer ces traces au sol. Les élèves sont en investigation, ils mettent à l'épreuve l'hypothèse. Ils ont pensé et fait une expérience, ils collectent les résultats et les analysent en fonction de l'hypothèse. Nous avons appelé ce type d'expériences en classe de sciences, des expériences à concevoir, car ce sont les élèves avec l'aide de l'enseignante qui les pensent. Il s'agit bien d'une expérience au sens scientifique du terme dans le cadre d'une démarche hypothético-déductive, pour confirmer ou infirmer une hypothèse.

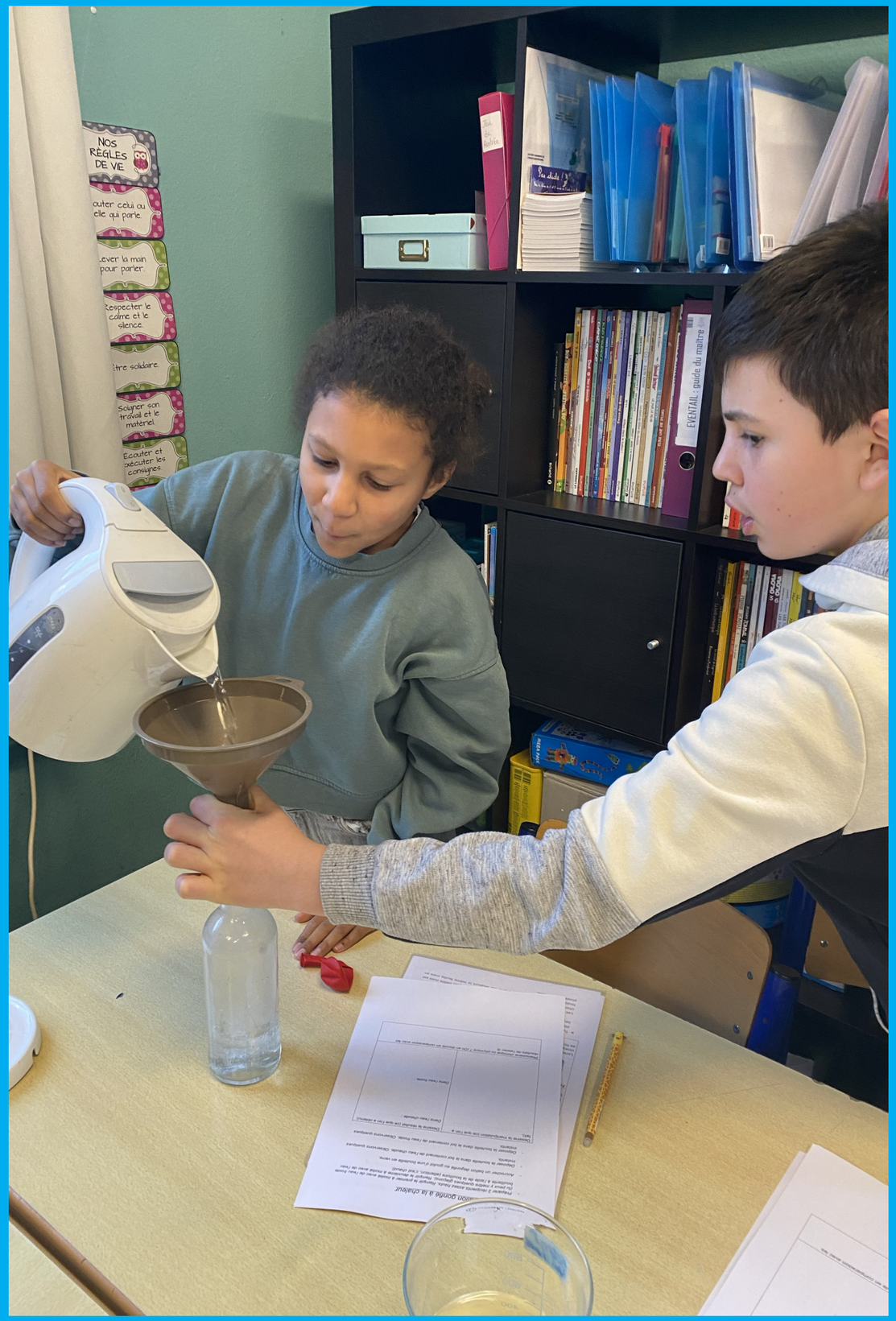
Dans la séquence proposée dans ce numéro du magazine, nous ne posons pas d'hypothèses avec les élèves. Nous proposons un cadre théorique : les caractéristiques d'un phénomène chimique ou physique, pour que les élèves puissent classer les observations faites de plusieurs phénomènes mis en scène (comme le ballon qui gonfle à partir de la dilation de l'air chauffé, ou le ballon qui gonfle par la production de gaz carbonique lors d'une réaction d'un acide avec le bicarbonate). Les élèves sont spectateurs d'un phénomène et doivent l'identifier comme relevant d'une catégorie ou de l'autre. Le rôle de la manipulation, qu'ils appellent expérience, n'est pas du tout le même d'un point de vue didactique. Ils ont un protocole à suivre, ils ont un phénomène à observer et à assigner ensuite à la bonne catégorie selon une typologie préétablie. Il s'agit d'une expérience pour montrer un phénomène, c'est plus une monstration qu'une démonstration.

Ces deux manières d'expérimenter n'activent pas les mêmes modes de pensée et ont toutes deux leur place dans la classe de sciences. Dans le premier cas, que ce soit dans la formulation des hypothèses, et dans la conception d' expériences qui les testent, l'élève doit être créatif, logique, cohérent, la démarche est orientée vers une recherche explicative (comment expliquer la taille des ombres). Dans la séquence sur les transformations chimique et physique, l'élève entre dans un cadre établi (les définitions données au début), il applique les consignes des manipulations dictées, il assigne les exemples aux catégories. La démarche est plus directive. Ces deux modes d'exercice de la science sont intéressants pour développer une pensée scientifique et pour apprendre des connaissances scientifiques et nous trouvons important que l'enseignant.e les différencie pour proposer à ses élèves les deux types d'approches.

Et pourquoi ne pas passer d'un mode à l'autre ? La séance qui propose ces protocoles à suivre pourrait très bien se continuer vers une démarche plus ouverte d'expériences à concevoir. En effet en observant le ballon qui se gonflait, une élève se demande si en mettant de l'eau plus chaude, le ballon grossirait davantage. Autrement dit, elle pose la question de savoir si l'ampleur de la dilation de l'air dépend de la température. Nous voilà avec une hypothèse qui peut donner suite à une démarche hypothético-déductive. « Que ferais-tu pour le vérifier ? » On pourrait prendre des ballons identiques accrochés à des bouteilles identiques également, déposer les bouteilles dans des bains d'eau chaude de températures différentes et vérifier la circonférence des ballons. Nous n'avons pas eu le temps de le réaliser lors de la séance mais le raisonnement d'imaginer l'expérience même sans la réaliser aurait été intéressant à mener.

Pour davantage de précisions concernant les statuts de l'expérience, vous pouvez consulter le lien suivant :
https://hypothese.be/outils/demarche-de-recherche-en-classe/





# IDÉES À (AP) PRENDRE

## METTRE EN APPLICATION LES CONCEPTS DE TRANSFORMATION CHIMIQUE : FABRIQUER DU GEL DOUCHE OU DES BOULES DE BAIN

Après avoir mené en classe une séquence permettant aux élèves de distinguer les phénomènes physiques des phénomènes chimiques, il peut être pertinent de proposer une activité qui fait le lien avec le monde réel. L'atelier proposé par Aptaskil s'inscrit dans cette démarche de mise en application des savoirs acquis. Aptaskil est le Centre de compétence pour les métiers de la production (fabrication, laboratoire de contrôle qualité, maintenance,…) des industries chimiques, pharmaceutiques et biotechnologiques.

aptaskil

### Positionnement de l'activité dans la séquence

Cette activité intervient après l'apprentissage des concepts fondamentaux. Les élèves, désormais capables de classifier des phénomènes physiques ou chimiques, sont invités à endosser le rôle d'experts pour analyser une situation concrète : la fabrication de gel douche ou de boules de bain.

### Déroulement et objectifs

Lors de l'atelier, les élèves observent et manipulent différentes substances pour réaliser un produit du quotidien. Ils mobilisent leurs connaissances pour identifier, au fil des étapes, les indices d'une transformation chimique (formation d'un solide, dégagement de gaz, changement de couleur ou d'odeur). L'objectif n'est plus la découverte du concept, mais bien sa mobilisation dans un contexte réel.

### Organisation pratique

L'atelier peut être animé en classe par un intervenant externe ou par l'enseignant formé à cette démarche. Il s'agit d'un prolongement concret de la séquence, permettant aux élèves de se projeter dans le rôle de chimistes en situation, et de donner du sens aux apprentissages réalisés précédemment.

Pour plus d'information, nous vous invitons à consulter ce lien et à prendre contact avec Aptaskil :

- https://www.aptaskil.be/fr/sensibilisation/enseignants-primaire-formation-club-des-chimistes/
- sensibilisation@aptaskil.be



SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs

Retrouvez tous les outils de notre magazine sur le site

sciencesencadence.be



Le magazine 46
aura pour thème :

Les pollinisateurs

Il s'adressera aux enseignants
de P3

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

## Editeur responsable

Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

## Comité de rédaction

Denis Fontaine
Sabine Daro
Amélie Evrard

## Ont collaboré à ce numéro

Stéphanie Balthazart
Anne-Françoise Mixhel
Emilie Piret

## Graphisme & mise en page

Doris Michel

Licence creative commons:

Wallonie recherche SPW

