

Mélanges et démélanges!

*La science qui se vit ; une démarche méthodologique
pratiquée dans l'enseignement fondamental à propos des mélanges
et de leurs techniques de séparation*

Initiatives - Dynamique - Collaboration

Formation - Action - Expérimentation

Hypothèses - Réflexion Méthodologique

Enfant - Acteur - Initiatives - Dynamique





INTRODUCTION	4
Présentation des différents statuts de l'expérience	6
1. UNE POTION MAGIQUE PLEINE DE QUESTIONS DE SCIENCES !	7
<i>1.1 Comment faire pour séparer les ingrédients de la potion magique ?</i>	<i>7</i>
En partant d'une histoire de potion de sorcière, les enfants sont amenés à séparer les ingrédients d'un mélange de solides.	
<i>1.2 Testons quelques potions</i>	<i>11</i>
Les enfants réalisent des mélanges à partir d'ingrédients liquides (miscibles et non miscibles) et solides (solubles et non solubles).	
2. PARTONS À LA DÉCOUVERTE DES BOULES À NEIGE...	15
En tentant de réaliser une boule à neige, les enfants abordent certaines propriétés des mélanges liquides-solides et des concepts tels que la dissolution, la saturation d'une solution, la densité, la viscosité.	
3. PARTONS À LA DÉCOUVERTE DES BOULES À PLUIE...	21
En tentant de réaliser une « boule à pluie », ce sont, cette fois, les propriétés des mélanges liquides-liquides et des concepts tels que la densité et la masse volumique qui sont travaillés.	
4. MÉLANGER ET DÉMÉLANGER AVANT DE BOIRE ET MANGER	26
<i>4.1 La nature produit aussi des mélanges ! Arrêtons-nous sur le lait...</i>	<i>26</i>
En appliquant diverses techniques de séparation des mélanges, les enfants découvrent que le lait est un mélange et apprennent à en obtenir certains produits dérivés comme le beurre et le fromage.	
<i>4.2 Faire du jus de fruit ? Pas si évident que ça !</i>	<i>33</i>
Après avoir réalisé du jus de fruit de différentes manières, les enfants tentent de séparer la pulpe et le jus par différentes techniques.	
<i>4.3 Trop plein de sel !</i>	<i>34</i>
Les enfants tentent, par différents moyens, de retirer le sel que l'enseignant a malencontreusement versé dans leur thé.	
5. DÉMÉLANGER NOS CRASSEUX MÉLANGES	36
<i>5.1 La station d'épuration</i>	<i>36</i>
<i>5.2 Trier et recycler les déchets. Faire bouger son école !</i>	<i>37</i>
6. ET LES COULEURS, SAIT-ON LES SÉPARER ?	39
POUR EN SAVOIR PLUS	40
LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE POUR MENER À BIEN LES ACTIVITÉS	47
PARTENAIRES ET RESSOURCES	48
OUVRAGES DE RÉFÉRENCE ET SITES	49
AUTRES RESSOURCES PROPOSÉES PAR L'ASBL	50

Avez-vous déjà fait de la **macokoï** ?

Peut-être l'appeliez-vous **michepopote** ?

N'avons-nous pas tous **touillé** sable, eau et terre pour obtenir une **pape** homogène ? Parfois, certains y ajoutent cailloux, petits bouts d'herbes et brindilles diverses. Les plus poétiques y déposent quelques pétales de marguerite, les plus impertinents y ajoutent un peu de salive.

Chaque enfant a sa recette de la **grosse toutouille**, et celle-ci fluctue selon l'humeur et la disponibilité des ingrédients. Mélanger semble être une action spontanée de l'enfant. Comme si ces gestes étaient inscrits depuis toujours, et que le plaisir de mettre les mains dans ce mélange aussi doux qu'indéfini était universel. L'action de mélanger est créatrice et accessible à tous.

Elle est peut-être l'expression d'un besoin de contact rassurant avec les éléments naturels. Au-delà de ces aspects sensoriels non négligeables, il faut savoir que dans la **macokoï** se cachent de nombreuses questions de sciences !

C'est donc à la découverte des mélanges que nous vous emmenons dans cette brochure qui relate diverses séquences d'éveil scientifique vécues de la 1^{re} maternelle à la 6^e primaire.

A travers ce thème, **Hypothèse** et le groupe d'enseignants partenaires ont créé des activités qui mettent réellement l'enfant en recherche pour construire des savoirs sur des notions scientifiques diverses : les matières miscibles et non miscibles, les matières solubles et les divers solvants, les conditions pour favoriser une dissolution, les mélanges homogènes ou hétérogènes, la saturation de la solution...

Une autre manière de comprendre les mélanges est de réfléchir aux moyens d'en séparer les constituants : décantation, filtration, centrifugation, chromatographie, tamisage. Nous avons utilisé le néologisme de « **démélange** » dans le titre de notre brochure car nous voulions faire passer la notion de réversibilité. En abordant cette notion, nous donnons une première piste pour comprendre ce qui sépare l'objet de la physique de celui de la chimie.

Au-delà de la motivation intrinsèque liée au fait que derrière chaque enfant se cache un **touilleur** potentiel, nous avons trouvé différentes portes d'entrée motivantes pour mobiliser l'enfant dans la recherche sur ce thème. Certains enseignants ont démarré la démarche par la lecture d'une histoire qui parle de sorcière et de potion subtile. D'autres se sont lancés dans une réalisation plus ludico-artistique qui suscitait des questions techniques : comment réaliser une boule à neige ?



En lien avec un séjour en ferme pédagogique, les questions à propos de la transformation du lait ou des produits laitiers dérivés ont permis une séquence plus « **alimentaire** ». Toujours dans le registre culinaire, la question de savoir comment on réalise des jus de fruits a permis de rejouer ces gestes si courants de la vie quotidienne qui ne semblaient plus si habituels chez les enfants. Une enseignante, en projet sur diverses thématiques de développement durable, a relié les notions évoquées plus haut en proposant la confection de produits ménagers respectueux de l'environnement. Dans cette même thématique environnementale, une enseignante est partie d'un mélange de déchets pour envisager la séparation. Nous voyons aisément que la notion de mélange est très présente dans le quotidien. Il est, sur ce thème, facile de montrer, comme nous tenons toujours

à le faire, que les notions de sciences travaillées à l'école existent aussi en dehors, dans la vie quotidienne.

Pour renforcer ce lien sciences-société, des visites diverses ont été proposées : boulangerie, ferme, station d'épuration des eaux usées, parc à containers.

Au cours de ces visites, les enfants sont allés à la rencontre des métiers où l'on mélange et « **démélange** ».

Comme à notre habitude¹, les expériences proposées sont pensées graduellement. Des expériences sensorielles, des manipulations de type essais-erreurs où l'enfant agit avec sa spontanéité avant de décrire et de dire comment cela se passe (expérience action), des moments où l'enfant doit réfléchir avant d'agir en le mettant en situation d'imaginer une expérience pour confirmer une hypothèse (expérience à concevoir), des procédures plus directives (expériences à suivre) qui apportent des éclairages supplémentaires.

Enfin, nous avons accordé une attention particulière à l'émergence de traces diverses tout au long de la démarche d'apprentissage. Ainsi, nous avons pu confirmer l'utilité pour la structuration d'une pensée logico-déductive, d'écrire et raconter ce qui a été réalisé. Les activités autour des mélanges sont à ce point de vue intéressantes car elles placent l'enfant devant toute une série d'actions successives qui, à chaque étape, apportent une information nouvelle.

¹ Voir sur notre site les autres brochures – www.hypothese.be

PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS STATUTS DE L'EXPÉRIENCE

Lorsque des expériences sont proposées dans des séquences d'apprentissage, elles n'ont pas toujours la même fonction, la même place. Selon le statut occupé par l'expérience, les apprentissages développés chez les enfants sont différents.

Le tableau ci-dessous présente les différents statuts de l'expérience. Ces expériences sont présentées selon une progression qui permet un ancrage plus efficace des apprentissages. Selon le temps dont il dispose et le but qu'il s'est fixé, l'enseignant peut proposer des expériences de manière graduelle mais il peut également proposer un type d'expérience de manière plus ponctuelle. Après avoir vécu les différents statuts de l'expérience, les enfants utilisent ce qu'ils ont appris dans diverses applications en lien avec la situation de départ.

1	<i>Expérience de sensibilisation</i>	Provoquer la motivation de la classe : faire appel au vécu de l'enfant, poser une question qui « intrigue » afin de donner du sens à l'apprentissage.
2	<i>Expérience pour ressentir</i>	Permettre la perception par le corps des phénomènes abordés.
3	<i>Expérience action pour «comprendre comment ça marche»</i>	Essai plutôt informel pour une première approche, pour se familiariser avec un concept.
4	<i>Expérience à suivre réalisée par l'élève</i>	Découvrir une loi ou illustrer un phénomène en suivant un protocole donné.
5	<i>Expérience à concevoir</i>	Permettre à l'enfant de vérifier son hypothèse par la conception d'une expérience. L'animateur est associé dans le processus de recherche avec l'enfant. Il ne sait pas quelles expériences seront proposées par l'enfant, il ne connaît peut-être pas les résultats de l'expérience.

L É G E N D E :



Pour les petits



Pour les grands

Place de la séance dans la séquence

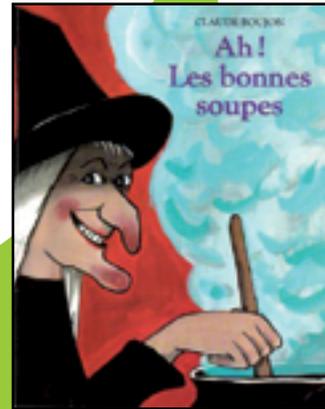


Gardons des traces



Pour en savoir plus

1. UNE POTION MAGIQUE PLEINE DE QUESTIONS DE SCIENCES !



Les activités proposées ci-dessous démarrent par la lecture du livre « Ah ! Les bonnes soupes ». Dans cette histoire, une sorcière aimerait trouver l'élixir de beauté pour devenir une belle jeune femme.

Avec les élèves de maternelle, il s'agira, comme dans l'histoire, de réaliser une potion magique avec des ingrédients solides pour apprendre ensuite à séparer les constituants de ce mélange. Avec les enfants de primaire, une potion plus complexe, associant des ingrédients solides et liquides, sera élaborée. La réalisation de ces potions suscite ensuite toute une série de questions qui seront le point de départ de recherches diverses.

1.1 Comment faire pour séparer les ingrédients de la potion magique ?



Avec les enfants de maternelle, l'enseignante est partie d'un mélange d'objets solides dont il faut séparer les ingrédients. L'activité permet ainsi de comprendre certains modes de séparation tels que le tri manuel, le tamisage, la décantation, la filtration et l'évaporation.

La difficulté de l'activité est adaptable selon les âges en choisissant le nombre et le type d'ingrédients qu'il faut séparer.



L'enseignante lit le début de l'histoire en mimant la sorcière qui voudrait se transformer en jolie fille. Pour retrouver son aspect normal, elle doit réaliser une potion magique. Pour cela, il faudra mélanger des pois chiches, des grains de maïs, des cailloux, des lentilles, du riz, du sable, du sel...

Elle appelle un à un les enfants afin qu'ils versent les ingrédients dans l'ordre annoncé. Un tableau référentiel permet aux enfants de reconnaître l'ingrédient à ajouter.





L'enseignante « sorcière » demande aux enfants de fermer les yeux. Elle goûte la potion réalisée et... la potion est efficace !

En ouvrant les yeux, les élèves s'étonnent en découvrant leur enseignante redevenue comme avant, sans le déguisement de sorcière. « Comment t'as fait ? », dit l'un d'eux. « Elle a mangé de la potion », répond un autre.

Si jamais elle se transforme à nouveau en sorcière, il lui faudra retrouver les ingrédients. Elle demande aux enfants de l'aider à remettre dans les pots les différents ingrédients de la potion afin de réaliser une étagère comme celle du livre. C'est l'occasion, pour les enfants, d'essayer quelques techniques de séparation...



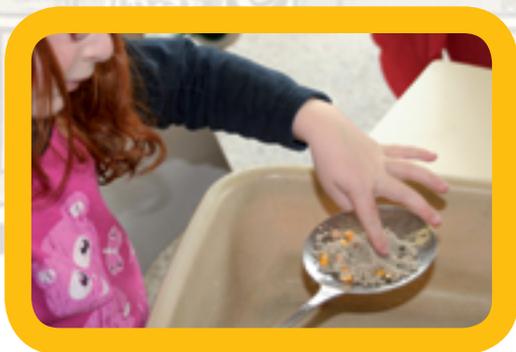
Expérience action : séparer les constituants d'un mélange

L'enseignante demande aux enfants comment s'y prendre pour retrouver les maïs, les lentilles, les cailloux, le riz, le sable et le sel. Sur une table, elle a disposé toute une série d'outils (tamis de différentes tailles, filtres, entonnoirs aux embouchures variées, rapiers en plastique troués à la base...). Les enfants choisissent l'outil qu'ils ont envie d'utiliser. Le mélange est réparti sur plusieurs tables. En petits groupes, les enfants essaient de séparer les ingrédients.

« Il faut choisir le tamis ou l'entonnoir dont les trous ont la taille adéquate pour ne laisser passer qu'une partie des ingrédients et retenir les autres ».

Les enfants font les essais et réalisent que parfois rien ne passe, les trous sont trop petits, même le sable est retenu. Mais parfois tout passe, les trous sont trop grands. Peu à peu, ils choisissent l'outil adéquat qui permettra de retenir au moins une partie des ingrédients. Avec l'aide de l'enseignante, ils comprennent qu'il y a un ordre d'utilisation. Ensuite, dès qu'un ingrédient est isolé, on peut le remettre dans le pot adéquat. Le tableau de référence permet de retrouver le récipient qui convient.

Les enfants sont parfois tentés, lorsque l'outil n'est pas adapté, de contourner la consigne et d'utiliser les mains pour trier un à un les ingrédients. L'enseignante rappelle alors qu'il faut utiliser les outils car, avec les mains, cela prendra trop de temps.



En grand groupe, l'enseignante fait verbaliser ce qui a été réalisé. Les élèves expriment les difficultés rencontrées, ce qui a fonctionné, ce qui n'allait pas :

« On n'a pas bien réussi à séparer les grains de maïs des lentilles ». « C'est normal, dit un grand de troisième, ils sont presque les mêmes ». L'enseignante demande s'il veut dire qu'ils se ressemblent ? « Non, c'est parce qu'ils ont la même taille et ils passent tous les deux dans le tamis jaune ».

Problème, personne n'a réussi à séparer le sable et le sel...



Dans le cahier de sciences, les essais sont notés. Toutes ces traces sont intéressantes. Elles permettent à l'enfant de se rappeler les gestes efficaces et de décrire de manière logique les étapes pour réussir le défi.



Comment pourrait-on faire pour séparer le sable et le sel ?

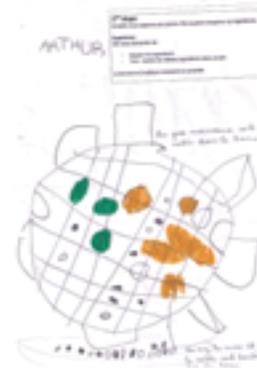
« On pourrait le faire à la main », propose un enfant. Tout en essayant de trier à la main, l'enseignante dit que c'est trop compliqué. Les doigts sont trop épais pour prendre les grains et les séparer. Un enfant exprime une nouvelle idée. Tout en mimant le geste il dit : « on prend dans la main et on lâche le mélange d'en haut et le sable va tomber d'abord, il est plus lourd ». Tout en reformulant pour tous l'idée proposée, l'enseignante prend une poignée, lève la main et lâche la poignée du mélange sable/sel. Mais tout retombe en même temps sans se séparer.



Si le frottement¹ dans l'air des deux objets est identique, comme c'est le cas ici pour ces grains, deux objets de masses différentes, lâchés d'une même hauteur, retombent en même temps.

Bien que l'idée s'avère incorrecte, il faut souligner que le raisonnement proposé par cet élève de 6 ans est révélateur d'une belle logique. Il a déjà construit l'idée que le sable et le sel peuvent se différencier par une autre propriété que la taille, par exemple la masse. Ensuite, il imagine une action où la différence de masse pourrait être déterminante sur l'effet de cette action. Il pense qu'un objet lourd tombe plus vite au sol et en déduit que le sable va tomber plus vite que le sel. Observer des raisonnements si construits à cet âge ne peut que nous encourager à les susciter par des activités comme celles-ci où les enfants sont amenés à se questionner sur les propriétés du réel.

¹ Pour que le frottement soit identique, les objets doivent être de même taille et de même forme.



L'enseignante dit qu'elle a recherché un moyen pour séparer le sable et le sel : il faut ajouter de l'eau ! Elle demande s'ils peuvent imaginer ce qui se passera quand elle ajoutera de l'eau. L'idée qui semble faire l'unanimité, c'est que le sable va tomber dans le fond et que le sel va flotter. Après avoir ajouté l'eau, les enfants observent et sont contents de voir le sable au fond du récipient. Contient-il toujours du sel ? L'enseignante fait remarquer que le sable au fond du récipient est plus foncé que le sable dans notre mélange sel /sable et que l'eau n'est plus transparente mais un peu trouble. Où se trouve le sel ? Même si le sel n'est pas visible, certains maintiennent l'idée émise : le sel flotte !

« Je ne le vois pas », répond l'enseignante. Elle propose de récupérer le sable et charge un enfant de vider l'eau qui surnage dans un nouveau récipient.

La séance s'arrête à ce moment. La prochaine fois, on essaiera de récupérer le sel.



Il n'est malheureusement pas possible ici de proposer de goûter l'eau récoltée puisqu'elle a été en contact avec le sable. Cela aurait permis aux enfants de comprendre facilement que le sel est dans l'eau. Il nous faut donc trouver une autre manière pour amener l'idée de dissolution du sel dans l'eau.

Entre les deux séances, l'enseignante a mis un peu du liquide récolté dans une soucoupe. L'idée est de favoriser l'évaporation.

Une expérience à suivre pour récupérer le sel ¹

Dans cette partie de la séquence, le raisonnement est plus guidé, plus démonstratif mais cette manière de faire prend son sens car elle apporte des informations à des questions qui ont été suscitées en amont.

L'activité débute par un rappel de ce qui a été fait auparavant et se poursuit par l'observation de l'eau salée déposée sur le fond de la soucoupe. « L'eau n'est plus là ... elle s'est évaporée », dit l'enseignante. Un dépôt de sel est bien visible par contre.

Les enfants acceptent l'idée que le sel devait être dans l'eau. L'enseignante reprend le récipient qui contenait l'eau salée récoltée lors de la séance précédente.

Elle explique une expérience qu'ils devront réaliser en suivant des étapes pour permettre de récupérer le sel qui est dans cette eau.

Comment faire pour faire partir l'eau ? Les enfants n'ont pas d'idées mais quand l'enseignante propose de chauffer l'eau, certains disent : « ah oui »... C'est désormais évident.



¹Cette activité est également proposée dans la séquence « Partons à la découverte des boules à neige »



1.2 Testons quelques potions

Le point de départ de l'activité est le même que celui présenté plus haut pour les classes maternelles, c'est-à-dire la lecture de la première partie de l'album « Ah ! Les bonnes soupes » mais la consigne sera différente. La potion réalisée ici servira à poser les questions et à formuler les hypothèses qui mobiliseront l'enfant dans une recherche expérimentale. Il ne s'agit pas ici de réaliser un mélange uniquement d'objets solides comme nous l'avons fait pour les plus petits mais de proposer aussi des ingrédients liquides.

Après la lecture en collectif, l'enseignant invite les élèves à réaliser une potion.

Il présente les différents ingrédients amenés : sel, sable, sucre cristallisé, sucre impalpable, poivre, pois chiches, herbes de Provence, huile d'arachide, huile d'olive, sirop de grenadine, glycérine, eau colorée, billes de verre et billes de métal, ...

Recette de la sorcière :

- une louche d'huile
- une pincée de sel
- deux morceaux de sucre
- une cuillère à café de produit de vaisselle
- un gobelet d'eau
- un pois chiche
- deux gouttes de colorant
- deux cuillères à soupe de farine



La potion s'élabore soit selon des étapes préétablies, soit selon les suggestions successives faites par les enfants. Durant cette réalisation, l'enseignant fait verbaliser sur les actions et suscite l'apprentissage de mots nouveaux. Les ingrédients sont notés dans le lexique ainsi que les gestes et actions rencontrés (saupoudrer, verser, mélanger, déposer, agiter ...).

A chaque ajout dans la potion, des questions apparaissent et sont notées sur une affiche. L'enseignant suscite les explications des enfants à propos de ce qui est observé.



> = enseignant < = élève 1 < = élève 2 < = élève 3 < = élève 4

PASSER DE LA SITUATION À L'HYPOTHÈSE, POINT DE DÉPART D'UNE RECHERCHE

A propos des mélanges solides-liquides ...

- > : L'huile est au-dessus, vous avez remarqué ?
- < : C'est parce qu'on l'a mise après.
- > : Tu penses que si on l'avait mise avant l'eau, elle serait restée en dessous ?
- < : Oui.
- > : Je note pour la suite qu'il faudra vérifier si l'ordre dans lequel on verse les liquides, comme l'eau et l'huile, influence l'endroit où ils se trouvent finalement dans le verre.
- < : C'est parce qu'il y a trop peu d'huile ... il y en a beaucoup moins que d'eau ... donc ça flotte.
- > : Tu crois que si je mets plus d'huile que d'eau, l'huile ira en dessous de l'eau ?
- < : Oui, c'est plus lourd.
- > : Voilà une deuxième idée qu'il faudra vérifier.
Je note l'hypothèse: « l'ordre des liquides dépend de la quantité de liquide versé ».
- < : Les billes de métal tombent plus vite dans l'eau que dans l'huile.
- < : C'est parce que l'huile, c'est plus épais.
- > : On testera plus tard.



*Le sel
et le sucre
ont disparu?*

*L'huile est au-dessus, la grenadine s'est
mélangée à l'eau.*

*Les boules de poivre
ont coulé dans l'huile
et flottent sur l'eau /
grenadine. Pourquoi
après quelques temps
coulent-elles au fond ?*



*Pourquoi l'huile
ne devient-elle pas
rouge comme l'eau ?*



*Les gouttes d'encre tombent
dans l'huile et puis on ne voit plus
les gouttes mais l'eau devient bleue.
Et si on mélange tout, que se
passera-t-il ?*



EXPÉRIENCE ACTION : TESTER QUELQUES MÉLANGES

Pour comprendre comment les ingrédients réagissent entre eux, on propose de les travailler deux à deux. L'enseignant a préparé au préalable des cartes qui représentent les ingrédients utilisés.



En petits groupes de deux élèves, les enfants choisissent deux ingrédients. Dans un premier temps, ils choisissent deux liquides et pour le deuxième essai un liquide et un solide. Ils réalisent plusieurs essais.

Chaque mélange est ensuite présenté au grand groupe et les élèves gardent des traces des constats réalisés. De nouvelles questions ou impressions apparaissent. Celles-ci vont nourrir la suite de la démarche car elles entraînent de nouvelles investigations.



2. PARTONS À LA DÉCOUVERTE DES BOULES À NEIGE...

Après s'être posé des questions quant à la séparation des mélanges solide-solide, l'enseignant propose maintenant aux enfants de construire une boule à neige. Tout comme la séquence « Ah ! Les bonnes soupes », cette séquence a pour objectifs de poser des questions de sciences sur les mélanges liquides-solides et de faire émerger des questions relatives à des concepts sous-jacents (tels que la dissolution, la saturation d'une solution, la viscosité d'un liquide...).

En fonction de l'âge des enfants, la mise en situation va être un peu différente.



Chez les petits, l'enseignant a préalablement construit une boule à neige « artisanale »¹. Il la montre aux enfants et leur pose la question suivante : « de quoi a-t-on besoin pour fabriquer une boule à neige ? ». Les enfants proposent toutes sortes d'idées, à la fois sur le matériau solide (la « neige ») et sur le liquide à l'intérieur. Notons bien ici qu'il s'agit d'idées et non d'hypothèses à proprement parler. En effet, les enfants disent, par exemple, qu'il faudrait utiliser de la farine pour faire la neige mais ne disent pas pourquoi il faudrait utiliser ce matériau (parce que ça va tomber, etc.). Ils proposent toutes les idées qui leur « passent par la tête » mais sans établir de relation de cause à effet, sans chercher à apporter une réponse à une question de sciences, à expliquer un phénomène.

Les enfants proposent toutes sortes de solides (généralement de nature alimentaire) : farine, gros sel, sel fin, sucre fin, riz, lentilles, sucre impalpable, sucre perlé, sable, etc. issus de leur quotidien. Comme liquide, les enfants proposent, tout « naturellement », l'eau.

A travers des expériences action, les enfants testent maintenant leurs idées par essais-erreurs. Ils utilisent l'eau comme milieu liquide.

Avec de la farine, ça fait des grumeaux...



Si je mets un peu de sel fin, je ne le vois plus... par contre si j'en mets de trop, il tombe en paquet au fond de l'eau...



Puisque les résultats ne sont pas très probants, l'enseignant propose alors d'utiliser d'autres matériaux. Les enfants testent maintenant du plastique râpé et de la paraffine (bougie).

La paraffine et la plastique râpé ... ça flotte !

Que retenir de ces premières expérimentations ?
Certaines substances se dissolvent dans l'eau, d'autres pas.
Certaines flottent, d'autres pas.

Notre boule à neige n'est pas encore au point... Et si nous mettions un autre liquide ? Réessayons tous nos ingrédients solides avec de l'huile, puis avec de la glycérine (diluée).

Et là, surprise ! Tous les solides ne se comportent pas de la même façon avec l'huile ou la glycérine qu'avec l'eau !

Certaines substances qui flottaient dans l'eau, coulent dans l'huile. D'autres substances flottent autant dans l'eau que dans l'huile. La paraffine reste au milieu de l'huile (ne coule pas et ne flotte pas). L'huile flotte sur l'eau car sa densité est inférieure à celle de l'eau (densité de l'huile = 0,92 et densité de l'eau = 1).

Nous remarquons aussi que les substances qui coulent à la fois dans l'eau et dans l'huile se déplacent (descendent) moins vite dans l'huile.

Ces premières expérimentations permettent de soulever de nombreuses questions de sciences (« le sel dans l'eau a-t-il vraiment disparu ? », « pourquoi certaines substances flottent-elles dans l'huile et coulent-elles dans l'eau ? »...)

Chez les grands, l'enseignant recueille les idées quant aux matériaux solides et aux liquides.

L'objectif est ici toujours le même : tester les associations d'éléments pour construire une bonne boule à neige. Il dresse ensuite une table « matériel » où se retrouvent à la fois les matériaux proposés par les enfants et ceux qu'il a apportés. A travers des expériences action, les enfants essayent, par essais-erreurs les différentes associations possibles et notent leurs observations. Quand une association ne « marche » pas, l'enseignant leur demande quel est le problème...

Le riz, ça coule trop vite...ça ne fait pas « neige ».
La paraffine, au contraire, flotte sur l'eau.



Dans l'huile, le riz descend déjà moins vite que dans l'eau ...
mais pas encore assez lentement !



... ce problème est un excellent tremplin pour poser des questions de sciences !

Reprenons quelques-unes des questions soulevées lors de ces différentes expériences action...

« *Quand je mets du sel dans de l'eau, je ne le vois plus....c'est parce que le sel a disparu ?* »

Expérience pour ressentir : les enfants goutent l'eau et se rendent compte (au goût salé de l'eau) que le sel n'a pas disparu !

UNE AUTRE EXPÉRIENCE POSSIBLE EST LA SUIVANTE :

Déposer un peu de solution (eau + sel) dans une cuillère à café, chauffer à la flamme d'une bougie, atteindre l'ébullition et attendre l'évaporation complète du liquide. Observer ensuite le fond de la cuillère (sécurité !! : ne pas toucher la cuillère chauffée, elle est très chaude). Il y a une fine poussière blanche au fond de la cuillère : il s'agit du sel ! Ce dernier n'avait donc pas disparu ! Il s'agit ici d'une expérience à suivre où le mode opératoire est donné à l'enfant.

« Doi-je mettre plus de sel pour améliorer ma boule à neige ? Combien puis-je en mettre sans que le sel ne tombe en gros paquet ? »

Expérience à suivre : déterminer la solubilité du sel dans l'eau.

Combien de cuillères à soupe de sel puis-je dissoudre dans un bol d'eau ?

Combien de grammes de sel puis-je dissoudre dans un décilitre (dl) d'eau ?

MODE OPÉRATOIRE

1. Verser 1 dl d'eau dans un verre et ajouter 5 g de sel.
2. Agiter pendant 30 secondes.
3. Ajouter 5 g de sel et agiter pendant 30 secondes.
4. Répéter cette dernière opération jusqu'à ce que le sel ne se dissolve plus.

On ne peut pas dissoudre du sel indéfiniment dans de l'eau. On peut dissoudre plus ou moins 350g de sel dans un litre d'eau à 25°C. Notons aussi qu'une cuillère à soupe rase de sel pèse approximativement 15g.

« Et si je mettais du sel dans un autre liquide, que se passerait-il ? La même chose qu'avec l'eau ? »

L'enseignant propose alors aux enfants d'imaginer un protocole pour tester la question : **le sel se dissout-il dans tous les liquides ?** Il s'agit ici d'une **expérience à concevoir** où les enfants vont d'abord écrire un protocole, un mode opératoire (pour tester la solubilité du sel dans différents liquides) avant de tester concrètement l'expérience qu'ils ont imaginée.

Liquides proposés : eau, huile, grenadine, vinaigre, savon de vaisselle ...

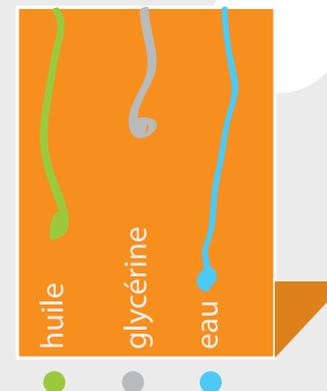
Dans ce type d'expérience, l'enseignant devra être vigilant à ce que les enfants ne fassent varier qu'un seul facteur à la fois ! Ainsi, ils devront choisir plusieurs liquides tout en conservant la même quantité pour chacun d'entre eux ! De même, la quantité de sel dissoute doit rester la même pour chaque liquide !



Le sel se dissout dans l'eau et dans les solutions à base d'eau telles que le vinaigre, la grenadine... mais pas dans l'huile. « L'eau est un solvant qui facilite la dissolution du sel par séparation des ions sodium et chlorure qui le constituent alors que l'huile ne permet pas cette séparation et ne permet donc pas la dissolution »¹.

« Qu'est ce qui fait que les « flocons de neige » descendent plus ou moins vite ? »

Pour répondre à cette question, l'enseignant demande d'abord aux enfants quel liquide (de l'huile, de l'eau ou de la glycérine) descendra le plus vite sur un plan incliné ? Il propose ensuite une expérience à suivre : **la course des liquides**.



Après avoir donné leur avis, les enfants réalisent le protocole et observent les résultats de l'expérience.

MODE OPÉRATOIRE

Poser, à l'aide d'une pipette, au même instant un volume identique de plusieurs liquides à l'extrémité d'un plan incliné à la surface lisse.



Il s'agit ici d'une question de viscosité. Ainsi, plus un liquide est visqueux, plus les corps s'y déplacent lentement. Ajoutons encore que la glycérine est le liquide le plus visqueux que nous ayons utilisé ; vient ensuite l'huile, puis l'eau (remarque : plus la glycérine est concentrée, plus cette dernière est visqueuse). Dans notre expérience, on retrouve par ordre d'arrivée : l'eau, l'huile et la glycérine.

« Dans la course des liquides, le liquide le plus lent est-il aussi celui qui ralentira le plus la neige dans boule à neige ? »

Les enfants testent cette hypothèse par une expérience à concevoir. Rappelons que dans ce type d'expérience, l'enseignant doit être vigilant à ce que les enfants ne fassent varier qu'un seul facteur à la fois (même volume de liquide, même objet dont on va étudier la chute) ! Objets possibles : punaises, trombones ...

Dans la course des liquides, on dit que le liquide le plus lent est le plus visqueux et que le plus rapide est le moins visqueux. Plus un liquide est visqueux, plus un objet descendra/coulera lentement dans ce liquide.



3. PARTONS À LA DÉCOUVERTE DES BOULES À PLUIE...

Après s'être posé des questions de sciences pour construire une boule à neige (mélange solide-liquide), les enfants vont tenter de construire une boule à pluie. L'objectif, au travers des boules à pluie, est d'aborder les mélanges de type liquide-liquide.

La première expérience que l'enseignant propose aux enfants est une expérience action de type défi expérimental. Les enfants vont d'abord mélanger deux liquides de leur choix afin d'observer quels liquides se mélangent et quels autres se disposent en couches (ou phases).

Défi proposé : réaliser une boule à pluie à l'aide de deux liquides.

CETTE EXPÉRIENCE SE RÉALISE EN DEUX ÉTAPES :

1. Les enfants mélangent de l'eau (parce que c'est le liquide qu'ils proposent en 1er lieu) avec un autre liquide. Les liquides proposés sont les suivants : grenadine, huile, colorant alimentaire, vinaigre coloré (pour mieux le visualiser), savon liquide.
2. Ensuite, les enfants vont recommencer les mêmes mélanges mais en n'utilisant plus l'eau comme liquide principal mais bien l'huile.

Que pouvons-nous conclure de ces expériences ? Il existe des liquides qui se mélangent entre eux (miscibles) et d'autres qui restent séparés (non-miscibles) (Cf. pour en savoir plus, page 40).

« Lorsque je mets ensemble deux liquides qui ne se mélangent pas, dans quel ordre se disposent-ils ? »

L'enseignant propose une expérience à suivre aux enfants. Il connaît ainsi les résultats de l'expérience et peut anticiper les questions et difficultés des enfants.

MODE OPÉRATOIRE :

1. Mélanger deux à deux des volumes identiques de liquides qui ne se sont pas mélangés lors de l'activité précédente.
Exemple : huile + eau, huile + colorant, huile + vinaigre.
2. Noter quel liquide constitue la phase supérieure.

Lorsque deux liquides se mélangent, le mélange est composé d'une seule phase : il s'agit d'un mélange homogène. Lorsque deux liquides ne se mélangent pas, le mélange est composé de deux phases distinctes qui se superposent dans un certain ordre, selon les masses volumiques (ou densités) de ces liquides. Il s'agit donc d'un mélange hétérogène.

« *Quels facteurs influencent l'ordre de superposition de deux liquides qui ne se mélangent pas ?* »

• *Testons l'ordre dans lequel on verse les liquides...*

A travers une expérience à concevoir, les enfants créent un protocole expérimental où ils proposent de verser les deux liquides (en volumes égaux) dans un certain ordre, puis d'inverser. Une fois le protocole validé par l'enseignant, les enfants testent concrètement l'hypothèse à travers l'expérience qu'ils ont imaginée. Ainsi, si l'on verse l'eau puis l'huile ou l'huile puis l'eau, après avoir laissé « reposer » le mélange, on remarque que les deux liquides se superposent toujours de la même façon.

L'ordre dans lequel on verse deux liquides qui ne se mélangent pas n'influence pas l'ordre dans lequel les deux liquides se superposent.

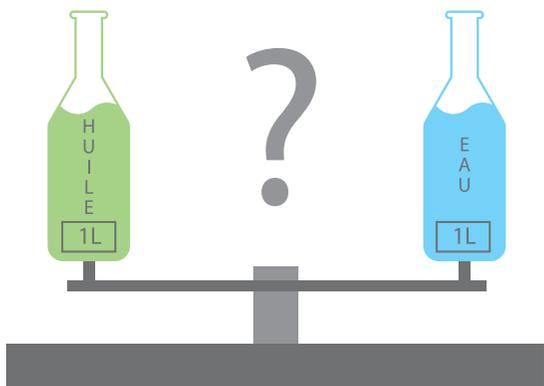
• *Testons les volumes respectifs des deux liquides...*

Une autre question, émise par les enfants, serait que le volume influence l'ordre de superposition des liquides qui ne se mélangent pas. Autrement dit, « le liquide ayant le plus grand volume se placera-t-il en-dessous ou au-dessus de celui ayant un plus petit volume ? »

Pour les plus petits, l'enseignant proposera un protocole expérimental pour tester l'hypothèse émise. Pour les plus grands, l'enseignant propose une expérience à concevoir. Les enfants sont donc amenés à rédiger, puis à mettre en œuvre une expérience qui teste l'influence du volume respectif des liquides dans leur ordre de superposition.

Les volumes respectifs de deux liquides qui ne se mélangent pas n'influencent pas l'ordre dans lequel les deux liquides se superposent.

• *Dans quel sens va pencher la balance ?*



A partir d'une situation vécue, l'enseignant présente des dessins/fiches présentant une balance avec un liquide sur chaque plateau. Il demande aux enfants de prédire dans quel sens va pencher la balance. Dans ce cas, l'enseignant essaye de faire émerger les préconceptions des enfants ou tout du moins de faire émerger leurs intuitions. Les enfants vont ensuite vérifier, par l'expérience, leurs idées.



L'enseignant travaillera avec UN LITRE de chacun des deux liquides. En effet, les mesures de grandeurs et les rapports de mesures ne sont pas toujours faciles pour des enfants plus jeunes.



L'enseignant peut les mettre au défi de vérifier leurs idées en utilisant le moins de liquide possible (on ne possède pas un litre de glycérine, par exemple).

A travers cette expérience nous travaillons la notion de masse volumique. La masse volumique est une grandeur physique qui caractérise la masse d'un matériau (en kg) par unité de volume (en m^3). Un litre d'eau pèse 1 kg. La masse volumique de l'eau est donc de $1000 \text{ kg}/m^3$ (1 kilogramme par mètre cube). Un litre d'huile pèse +/- 900 g. La masse volumique de l'huile est de $920 \text{ kg}/m^3$. Dans ce cas, la balance penchera du côté de l'eau car un litre d'eau est plus lourd qu'un litre d'huile.

CONCLUSIONS DE NOS EXPÉRIENCES :

Deux liquides qui ne se mélangent pas se superposent toujours selon leur densité (ou masse volumique). Ainsi, l'ordre dans lequel on les verse ou leur volume respectif n'influencent pas l'ordre de superposition.

La densité d'un corps est le rapport de sa masse volumique à la masse volumique d'un corps pris comme référence. Le corps de référence est l'eau pure (densité = 1). La densité est une grandeur sans dimension et sa valeur s'exprime sans unité de mesure. Elle est obtenue en divisant la masse volumique de la substance par la masse volumique de l'eau (=1). La densité de l'huile vaut plus ou moins 0,92. L'huile se place toujours au dessus de l'eau.

Dans ma boule à pluie, c'est toujours le liquide le plus dense qui constitue la couche inférieure du mélange.



MODE OPÉRATOIRE :

1. Prendre une paille et la couper à 15 cm de l'extrémité non flexible.
2. Boucher, à l'aide de plastiline, une des deux extrémités de ce morceau et le remplir avec 1 cm de limaille de fer. Attention à bien rendre étanche l'embouchure !
3. Graduer tous les centimètres à l'aide d'un marqueur et au départ de l'extrémité non bouchée.
4. Plonger successivement cet outil dans la grenadine, l'eau, l'huile et la glycérine.
5. Essuyer à l'aide d'un essuie-tout l'outil entre chaque liquide.
6. Observer les différents niveaux obtenus et conclure.



Un même objet flottant s'enfonce plus dans un liquide moins dense. Par exemple, nous nous enfonçons plus dans la mer du Nord que dans la mer Morte, cette dernière étant plus salée et donc plus dense. C'est la densité des différents liquides qui influence l'ordre dans lequel ils se superposent lorsqu'ils ne se mélangent pas.

- Parmi plusieurs liquides, comment puis-je savoir lequel est le plus dense ?
Fabriquons un densimètre !

SCHÉMA D'UN DENSIMÈTRE



Après toutes ces expérimentations, que dois-je finalement mélanger pour obtenir une jolie boule à pluie ? Quelques gouttes de colorant alimentaire dans de l'huile (pas trop jaune) donnent un beau résultat !



4. MÉLANGER ET DÉMÉLANGER AVANT DE BOIRE ET DE MANGER

4.1 LA NATURE PRODUIT AUSSI DES MÉLANGES ! ARRÊTONS-NOUS SUR LE LAIT ...

Chez les enfants, comme chez les adultes, la croyance qu'un mélange résulte toujours d'une action de l'homme est fréquente. L'appellation de « matière première » attribuée à diverses substances renforce cette croyance ; les matières premières étant alors considérées comme des substances simples qui seront modifiées, mélangées, etc. afin d'obtenir des produits finis.

Pourtant, la nature produit de nombreux mélanges, sans intervention aucune de l'homme ! Le pétrole, l'air, la terre en sont des exemples parmi tant d'autres. De ces mélanges naturels, il en est un qui fait partie du quotidien des enfants : le lait.

Le lait est une matière première et pourtant, un mélange. De nombreux produits de consommation courante comme le fromage, le beurre, la crème fraîche ... sont issus de phénomènes de séparation, à partir du mélange initial que constitue le lait.

Analysons les étiquettes de différentes bouteilles de lait

Bien que le lait soit considéré comme une matière première, force est de constater que les compositions du lait entier, du lait écrémé et du lait demi-écrémé sont différentes. Cela constitue un premier indice indiquant que le lait est composé de plusieurs composants distincts.

La différence entre ces trois catégories de lait porte principalement sur leur teneur en matières grasses.



Observons du lait cru que nous avons laissé reposer une journée...

Si nous laissons reposer pendant une journée une bouteille de lait cru¹, nous pourrions observer l'apparition de deux phases de couleurs légèrement différentes. La phase supérieure est de couleur jaune pâle à orangée tandis que la phase inférieure reste blanche.

A partir d'un liquide unique, le lait, nous obtenons donc deux composants différents. Encore un indice indiquant que, derrière son apparence uniforme, le lait renferme un mélange de constituants.

... alors le lait est un mélange !

Nous sommes entourés par des mélanges. Même si des substances présentent un aspect uniforme, elles sont souvent constituées de plusieurs composés.

Depuis la nuit des temps, les hommes ont pris conscience de cet état de fait et ont constaté que, dans certains cas, il était intéressant de pouvoir séparer les différents constituants d'un mélange.

COMMENT FAIT-ON POUR SÉPARER DES MÉLANGES ? QUELLES SONT LES TECHNIQUES QUI SONT UTILISÉES AUJOURD'HUI ? QUELLES TECHNIQUES ÉTAIENT UTILISÉES AUTREFOIS ? TOUTES LES TECHNIQUES DE SÉPARATION S'APPLIQUENT-ELLES À TOUS LES MÉLANGES ?

Cherchons des réponses à toutes nos questions en suivant une démarche de recherche...

Recherchons des informations par la recherche documentaire

Comme l'activité « boules à neige » nous l'a montré, il est possible de séparer différents constituants d'un mélange sur base de leur différence de densité. C'est aussi la différence de densité entre la crème et les autres constituants du lait qui explique l'apparition de deux phases lorsque nous avons laissé reposer du lait cru pendant une journée.

Cependant, ce phénomène de décantation est relativement lent. Il est néanmoins possible de l'accélérer en procédant à une centrifugation. C'est ce phénomène qui est mis en jeu dans l'écrémeuse.

Source : www.maison-du-lait.com/prodlait/CREME/Cremez.html



¹ Il s'agit de lait obtenu à la ferme, qui n'a pas encore été traité.

Il existe de nombreux documents, à la portée des enfants, illustrant le fonctionnement d'une écrémeuse (un exemple figure dans les fiches d'expériences disponibles sur www.hypothese.be). Cet outil continue également à être utilisé dans les fermes qui produisent de la crème ou du beurre.

Recherchons des informations par l'expérimentation

Expérience action : réaliser une centrifugation

OBJECTIFS :

- Imaginer et tester différents dispositifs de centrifugation
- Comparer l'efficacité des différents dispositifs testés

La centrifugation du lait exige des vitesses de rotation impossibles à atteindre avec des enfants sans matériel spécifiquement dédié à cet usage (entre 4000 et 8000 tours par minute !).

L'enseignant demandera donc de séparer, à l'aide d'un matériel varié (corde, pots, panier à salade, mouchoirs, essuie-tout ...), un mélange d'eau et de farine. Les enfants réalisent différents essais.

Essayons avec un panier à salade...



Et si on faisait tourner un petit pot au bout d'une ficelle ?

Et pourquoi ne pas faire tourner deux passeroirs assemblés et tapissés d'essuie-tout ?

Toutes ces techniques fonctionnent, certaines mieux que d'autres... Tentons de comprendre pourquoi, en identifiant les facteurs qui influencent l'efficacité d'une centrifugation.

Expérience à concevoir : Quels facteurs influencent l'efficacité d'une centrifugation ?

Chez les plus petits, cette expérience pourra être proposée sous la forme d'une expérience à suivre, à l'aide d'un protocole.

Les enfants doivent déterminer le facteur qu'ils désirent tester. Il est capital de ne tester qu'un facteur à la fois. Une fois le facteur à tester déterminé, les enfants doivent élaborer un protocole expérimental permettant de tester l'influence de ce facteur sur l'efficacité de la centrifugation. Le dispositif imaginé ne pourra être réalisé concrètement qu'après validation de celui-ci par l'enseignant.

Exemple de facteur testé : l'influence de la longueur de la ficelle. Afin de vérifier l'hypothèse : « plus la ficelle est longue, mieux ça se sépare, on récupère donc plus de farine au fond du pot », voici le protocole élaboré :

- Placer un volume identique de solution à centrifuger (ici, un mélange eau-farine) dans 4 pots en plastique transparent avec couvercle.
- Attacher les 4 pots à des endroits différents le long d'une même corde.
- Faire tourner la corde à vitesse constante quelques secondes.
- Déposer les pots debout sur la table.
- Mesurer la hauteur de farine qui se trouve dans le fond de chaque pot.



On constate alors qu'il y a plus de farine dans le fond des pots situés loin du point de rotation. Notre hypothèse est confirmée : plus la corde est longue, meilleure est la centrifugation.

Comment expliquer cela ?

La centrifugation dépend de trois facteurs : le rayon de rotation (la longueur de la ficelle), la vitesse de rotation et la différence entre les densités des différents constituants à séparer.

Si on augmente la valeur d'un de ces trois facteurs, on augmente le rendement de la centrifugation.



Recherchons des informations en consultant des personnes ressources

OBJECTIFS :

- Comprendre les étapes de fabrication d'un produit de consommation courante : le beurre
- Découvrir que les produits obtenus après séparation d'un mélange peuvent être eux-mêmes des mélanges

Comme nous l'avons vu, il est donc possible de séparer la crème du lait. On pourrait être tenté de croire que ces deux constituants ne sont plus des mélanges. Et pourtant...

Rendons-nous à la ferme et demandons au fermier de nous montrer et de nous expliquer la fabrication du beurre. Pour cela, il faut d'abord récupérer la crème, soit en laissant décanter du lait cru, soit en utilisant l'écrémeuse. Ensuite, il faut baratter la crème.



Après quelques minutes de barattage, la crème s'est séparée en deux phases : une phase liquide et une phase plus solide : le beurre.

Il faut ensuite éliminer le liquide en vidant le contenu de la baratte dans une étamine. Le beurre reste dans l'étamine et le liquide passe au travers. Le beurre se trouve en haut de l'étamine et le liquide en bas ... d'où son nom : le babeurre.

Le beurre est prêt !

Donc, même si elle est issue d'une première séparation, la crème constitue toujours un mélange. Lorsque l'on veut réaliser une séparation poussée d'un mélange, il est parfois nécessaire d'utiliser successivement différentes techniques de séparation (comme à la station d'épuration : voir ci-après).



Recherchons des informations par l'expérimentation

OBJECTIFS :

- Connaître quelques étapes de la fabrication d'un produit de consommation courante : le fromage
- Comprendre que, si l'on applique à un même mélange des techniques de séparation différentes, les produits obtenus pourront être différents

Si l'on procède à des séparations différentes de celles proposées jusqu'à présent, il est possible d'obtenir, toujours à partir du lait, un autre produit du quotidien des enfants, il s'agit du fromage. La première étape de la formation du fromage consiste en l'obtention du caillé. Pour ce faire, il faut provoquer une réaction chimique.

Expérience à suivre : le caillage du lait

Les enfants reçoivent un protocole pour procéder au caillage du lait à l'aide de vinaigre.

MODE OPÉRATOIRE :

- Dans un petit pot, verser environ 4 cm de lait entier.
- Y ajouter environ 0,5 cm de vinaigre blanc.
- Agiter quelques secondes.
- Laisser reposer 5 minutes.

En mélangeant du vinaigre et du lait, on observe assez rapidement l'apparition d'une phase solide et d'une phase liquide.

Comment expliquer cela ?

Les caséines du lait sont des protéines possédant une structure qui ne leur permet pas de s'associer entre-elles. En ajoutant du vinaigre, on acidifie le lait. Cette acidification va modifier la structure des caséines, leur permettant de s'agglomérer et de former le caillé.

Expérience action : récupération du caillé

A l'aide de matériel divers (petits pots, cordes, entonnoirs, filtres, passoirs...), les enfants doivent séparer le caillé du liquide que l'on appelle le petit lait.

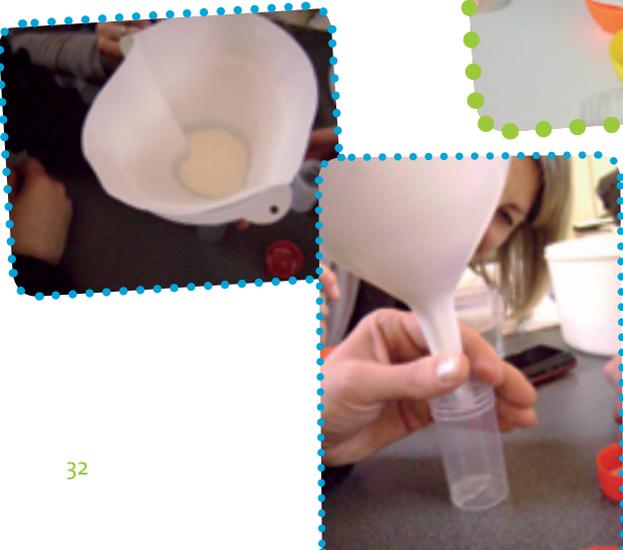
Réalisons une centrifugation...

... mais cela ne fonctionne pas !

Avec la passoire, c'est un peu mieux !

Mais le mieux, c'est quand on utilise un filtre.

Nous avons fait une filtration.



4.2 FAIRE DU JUS DE FRUIT ? PAS SI EVIDENT QUE ÇA !



Pour faire du jus de fruit, il faut soit séparer le jus et la pulpe après avoir écrasé, râpé ou mixé le fruit, soit il faut diluer à l'eau le fruit mixé ou écrasé. Le jus obtenu par la première méthode sera plus limpide que le deuxième qui contiendra plus de matière solide en suspension. Pour séparer la partie solide de la partie liquide à partir d'un broyat de fruit, on peut utiliser des filtres ou tamis, laisser décanter ou encore centrifuger. Proposer aux enfants de faire du jus de fruit est une manière très concrète d'aborder ces divers modes de séparation de mélange.

« Vous fermez les yeux et je vais vous donner quelque chose à goûter.

Vous devrez me dire ce que c'est. L'institutrice distribue les cuillerées remplies de jus variés. « C'est du jus » disent les enfants. Oui mais quel jus ?

Les enfants ne reconnaissent pas facilement l'origine. Ils apprécient pour la plupart mais sont méfiants devant certains goûts qu'ils connaissent moins.

Comment obtenir du jus à partir de pommes, de kiwis, d'oranges ou d'autres fruits ?

La question est posée mais les enfants ont peu d'idées a priori. « Il faut écraser » se risque l'un d'eux.

L'institutrice dit qu'il y a plusieurs manières et que ce sera à eux de trouver comment obtenir du jus à partir des fruits. Elle annonce qu'elle a amené du matériel.

Les enfants sont ensuite repartis en groupe et choisissent le matériel qui leur semble nécessaire.

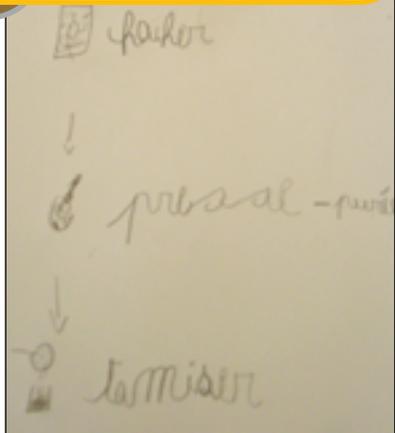
C'est donc par essai-erreur que les enfants vont découvrir comment fabriquer du jus de fruit. La motivation est grande. Ils sont contents de pouvoir essayer de vrais instruments culinaires : râpes diverses manuelles ou automatisées, « passe-vite », presse-fruit, centrifugeuses à salade, couteaux, éplucheurs, presse-purée, mixeur (qu'ils ne pourront utiliser qu'en étant accompagnés) ...





En plus de comprendre l'origine des produits de consommation tels que des jus de fruits et les modes de séparation d'un mélange, l'activité leur a permis d'exercer des gestes qu'ils connaissaient peu : verser, râper, peler, mixer, tourner et appuyer sur le presse-fruit... Nous avons été étonnés de voir le peu de maîtrise des gestes courants chez certains enfants.

Peu à peu, les idées s'organisent et le jus se réalise. L'institutrice demande aux enfants de raconter les étapes dans le cahier de sciences. Et ensuite, c'est la dégustation.



4.3 TROP PLEIN DE SEL !

Cette séquence a été mise sur pied par les enseignants d'une de nos écoles partenaires. Les détails pratiques de sa mise en œuvre font l'objet d'une fiche d'expérience disponible sur www.hypothese.be.

L'enseignant a préparé du thé pour les élèves de maternelle. Il leur a ensuite demandé s'ils désiraient du sucre dans leur thé. Les enfants ont acquiescé et l'enseignant a sucré le thé à même la casserole.

C'est le moment de la dégustation...

« Beurk, Madame. C'est vraiment trop sucré !! »



En fait, l'enseignant s'est volontairement trompé et a ajouté du sel à la place du sucre. Les enfants, marqués par le mauvais goût, pensent que le thé contient trop de sucre...

Il est alors nécessaire de faire goûter du sucre et du sel aux enfants afin que ceux-ci identifient le sel comme étant le responsable du mauvais goût de leur thé.

Expérience action : séparer le sel du thé

L'enseignant demande alors aux élèves de trouver le moyen de séparer le sel et le thé. Pour cela, ils disposent d'un matériel varié : petits pots, cordes, tamis, filtres, casseroles, plaque chauffante, pinces, aimants...

QUELQUES ESSAIS...

Avec un tamis ?

Non !

Avec un aimant ?

Non !

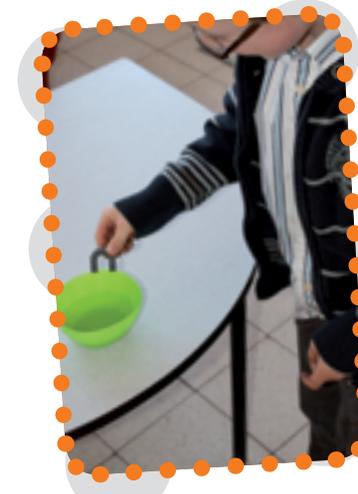
Avec une pince ?

Non !

Avec un filtre ?

Non !

En chauffant le mélange ?



Ça y est ! Cela fonctionne ! Nous avons réalisé une évaporation. Et ce qui reste dans la casserole, c'est vraiment le sel !



5. DÉMÉLANGER NOS CRASSEUX MÉLANGES

5.1 LA STATION D'ÉPURATION

La visite d'une station d'épuration des eaux usées est très adaptée pour initier ou conclure une séquence à propos des mélanges car celle-ci est une installation qui cumule différents systèmes de séparation. Lorsqu'elle sort de la station, l'eau est loin d'être parfaitement propre ! Elle n'est pas potable et il n'est pas autorisé de s'y baigner.

L'eau sale qui entre dans la station d'épuration est à la fois un mélange homogène et hétérogène. L'épuration se fera en deux temps : l'épuration primaire qui éliminera les éléments qui forment un mélange hétérogène avec l'eau et l'épuration secondaire qui éliminera les éléments qui font un mélange homogène avec l'eau.

L'épuration primaire

L'ÉPURATION PRIMAIRE EST COMPOSÉE DE TROIS ÉTAPES :

- Le **dégrillage** qui élimine les déchets dont la taille est supérieure à 1 cm, il s'agit d'un tamisage ;
- Le **déshuilage** qui élimine les huiles et les autres composés qui flottent à la surface de l'eau après décantation ;
- Le **désablage** qui élimine tous les éléments qui coulent dans l'eau après décantation.

Afin d'augmenter la rapidité de la décantation, on injecte de l'air en grande quantité dans l'eau. Ce mélange d'air et d'eau a une densité inférieure à celle de l'eau seule. Cette diminution de densité a pour effet d'accélérer la chute du sable dans le fond. En remontant à la surface, les bulles d'air entraînent les huiles avec elles, ce qui accélère donc aussi le déshuilage.



L'épuration secondaire

L'épuration secondaire a lieu dans d'énormes bassins dans lesquels des bactéries vont se nourrir des éléments polluants dissous dans l'eau.

La pollution est désormais contenue dans les bactéries. Ces dernières vont se regrouper pour former des amas, qui vont tomber au fond du bassin : c'est une **décantation**.

Une fois ces amas de bactéries (et la pollution qu'elles contiennent) éliminés de l'eau, cette dernière retourne dans la rivière.



Une visite virtuelle de la station d'épuration de Liège-Oupeye est disponible à l'adresse <http://www.suez-environnement.fr/eau/metiers/visites-virtuelles/station-epuration-liege-oupeye/>



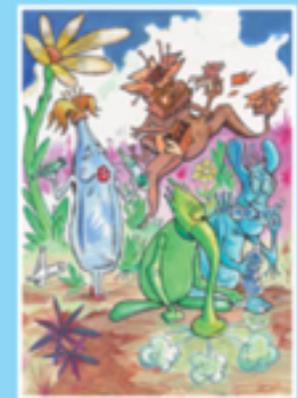
Pour approfondir ce thème en classe et réfléchir à l'utilisation rationnelle de l'eau, nous vous invitons à consulter le dossier « L'eau dans ma maison », disponible sur notre site www.hypothese.be

5.2 TRIER ET RECYCLER LES DÉCHETS. FAIRE BOUGER SON ÉCOLE !

Dans une classe de maternelle, un enfant arrive avec la question « à l'école on ne trie pas, pourquoi je dois trier à la maison ? ». « Et puis, ils vont où les déchets après ? ».

Ces questions, liées à la séparation de mélanges de type solides-solides ont offert à l'enseignante une belle porte d'entrée sur le thème des mélanges !

L'enseignante a rebondi sur la question posée en contactant plusieurs sociétés de recyclage des déchets. Malheureusement, vu l'âge des enfants, aucune visite n'était possible. Elle s'est alors tournée vers une brochure, point de départ du projet « tri des déchets ».



Les Trietoubiens à la rescousse de la planète Terre

Les enfants se sont posés des questions :
Comment doit-on trier les déchets ?
Où vont les déchets après ?

Parallèlement à cela, ils ont « construit »
des poubelles mangeuses de déchets auxquelles
ils ont donné de drôles de noms...



Une lampe électrique
en papier recyclé

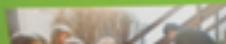


Le bricolage de Pâques en
bouteilles recyclées



De petits
carnets
fabriqués à
partir de papier
recyclé

Pour soulager la poubelle
« avale tout » ils ont aussi
décidé de faire un compost



Maintenant le dessin de chaque poubelle
est utilisé dans toute l'école et ... toute
l'école s'est mise au tri sélectif !

Je trie, tu tries, nous trions
Ensemble nous récupérerons.

Pour que la Terre tourne rond,
On dit NON à la pollution.

Les poubelles, nous les aimons
Et chacune à son nom.



6. ET LES COULEURS, SAIT-ON LES SÉPARER ?

OBJECTIFS :

• S'il est possible d'obtenir certaines couleurs pigments en en mélangeant d'autres, comprendre qu'il est également possible de récupérer les couleurs de départ à partir d'une couleur (qui est en fait un mélange)

Les enfants le savent, certaines couleurs sont obtenues en mélangeant d'autres couleurs entre-elles. Par exemple le vert est obtenu en mélangeant du jaune et du bleu.

Oui, mais... le vert du feutre qui se trouve dans mon plumier, est-il obtenu en mélangeant du jaune et du bleu ? Et la couleur verte des M&M's®, d'où vient-elle ?

Expérience à suivre : la chromatographie

A l'aide d'un protocole qui leur est distribué, les enfants réalisent une chromatographie de l'encre de leurs feutres, ou de divers colorants alimentaires...



... pour se rendre compte qu'ils sont constitués d'un mélange de couleurs !

MODE OPÉRATOIRE :

• Pour le feutre : découper une bandelette de +/- 2 cm de largeur et de +/- 15 cm de longueur dans du filtre à café. Apposer une tache de feutre à 2 cm d'une extrémité. Placer 1 cm d'eau dans un récipient. Plonger l'extrémité de la languette de papier (du côté de la tache de couleur) dans l'eau. Observer.

• Pour les m&m's® : placer 5 m&m's® de même couleur dans un petit pot et y ajouter +/- 2 cm d'eau. Agiter légèrement. Découper une bandelette de +/- 2 cm de largeur et de +/- 15 cm de longueur dans du filtre à café. Placer l'extrémité de la bandelette dans le mélange coloré eau + m&m's® et attendre 5 minutes. Observer la bandelette.

7. POUR EN SAVOIR PLUS

DENSITÉ ET MASSE VOLUMIQUE : FLOTTER OU COULER ?

La question de « flotter ou couler » pour un solide dans un liquide dépend à la fois de la forme du solide (et donc du volume de liquide qu'il va déplacer) et de sa densité ou plus précisément de sa masse volumique comparée à celle de l'eau. Ainsi, si un corps coule dans l'eau, c'est que sa forme est compacte et que sa densité est plus grande que celle de l'eau (densité de l'eau = 1). A l'inverse, s'il flotte sur l'eau, c'est soit que sa densité est plus petite que celle de l'eau soit que sa forme lui permet de déplacer beaucoup d'eau par rapport à sa masse (bateau).

Pour deux liquides, seule la densité respective de chaque liquide intervient. L'huile flotte sur l'eau car sa densité est inférieure à celle de l'eau (densité de l'huile = 0,92).

MÉLANGER

Mélanger, c'est réunir, juxtaposer au hasard différentes substances, choses ou matières. Même si dans la plupart des cas on mélange des produits différents, il est possible de mélanger une même substance mais dans des états différents, par exemple de l'eau et de la glace ou de l'eau chaude et de l'eau froide. Ces mélanges sont souvent de courte durée et aboutissent à un état stable présentant une température moyenne.

La mise en contact de deux corps différents conduit à plusieurs situations :

- Les deux corps restent côte à côte ; on dit qu'ils sont **non miscibles**. Ils forment un **mélange hétérogène**.
- Les deux corps se mélangent intimement pour former une phase unique ; ils sont **miscibles**. Ils forment un **mélange homogène**.
- Les deux corps entrent en **réaction chimique**. Ils forment un **nouveau composé**.

Nous nous limiterons aux mélanges homogènes et hétérogènes.

A. Mélanges solide-solide

Les mélanges solide-solide sont en général **hétérogènes**. Exemple : mélange sable et sucre ; sable et mortier... L'homogénéité est d'autant plus grande que les grains sont fins mais elle n'est jamais parfaite. Les deux phases sont visibles à l'œil nu ou si les grains sont plus petits à la loupe ou au microscope.

On peut parfois transformer ce mélange en un mélange homogène en le chauffant et en faisant passer par une phase liquide puis en le laissant refroidir. Exemple : le mélange de cuivre et d'étain peut, quand il est chauffé, se transformer en un **alliage homogène** qu'on appelle le bronze ; de même le mélange de fer et de carbone, porté à haute température, se transforme en acier.

B. Mélanges solide-liquide

Si le solide peut se lier intimement au liquide, on dit qu'il est **soluble** dans le liquide (ou qu'on peut le dissoudre ou le mettre en solution dans ce liquide) et forme avec lui un mélange **homogène**.

Exemple : le sucre et l'eau. Le sucre est soluble dans l'eau et « semble disparaître » complètement. On ne peut pas le récupérer en faisant passer l'eau sucrée à travers un filtre. Par contre on peut le récupérer en évaporant l'eau (cf. ci-après : « démixer »). Même quand le solide est soluble dans le liquide, on ne peut en dissoudre qu'une certaine quantité. Au-delà de cette quantité, le solide se retrouve soit au fond soit en surface et le mélange devient hétérogène. On dit alors que la solution est saturée ou que le solide a atteint son point de saturation.

D'autres substances solides sont **insolubles** dans un liquide et même après mélange et agitation, on les retrouve soit au fond soit en surface. Exemple : la limaille de fer qui tombe au fond de n'importe quel liquide, le sel qui ne se dissout pas dans l'huile ou la graisse qui surnage au-dessus de l'eau. Par contre la graisse est soluble dans certains liquides comme le chloroforme ou le tétrachlorure de carbone qui sont employés pour dissoudre les tâches de graisse.

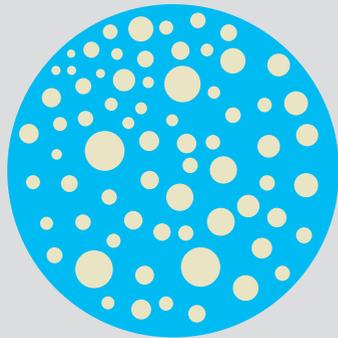
C. Mélanges liquide-liquide

On distingue deux types de liquides

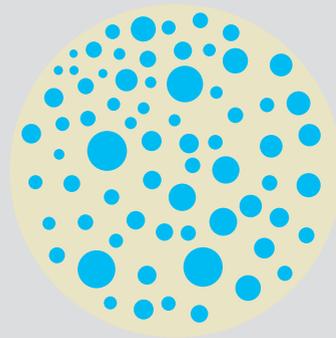
• *Ceux qui peuvent se mélanger à l'eau, appelés liquides **hydrophiles** (par ex. l'alcool) qui forment avec l'eau un mélange homogène. Généralement ces mélanges sont transparents. Si les deux liquides hydrophiles n'ont pas la même densité (eau pure et sirop de grenadine) il est possible de les superposer sans les mélanger. Mais dès qu'ils seront mélangés, ils ne se sépareront plus.*

• Ceux qui ne peuvent pas se mélanger à l'eau, les liquides **hydrophobes** (ou lipophiles) mais qui, par contre, peuvent se mélanger à l'huile de manière homogène.

Si on essaie de mélanger de l'huile (ou un autre liquide hydrophobe) avec l'eau, on obtient un mélange hétérogène (deux phases distinctes). Par agitation, il est possible de maintenir un liquide hydrophobe dispersé en petites gouttelettes dans l'eau : on obtient une phase unique appelée **émulsion**. Ce liquide est opaque mais apparemment homogène. En fait, il ne l'est pas si on l'observe au microscope et il se sépare en deux phases dès que l'agitation disparaît.



gouttelettes d'huile dispersées dans l'eau

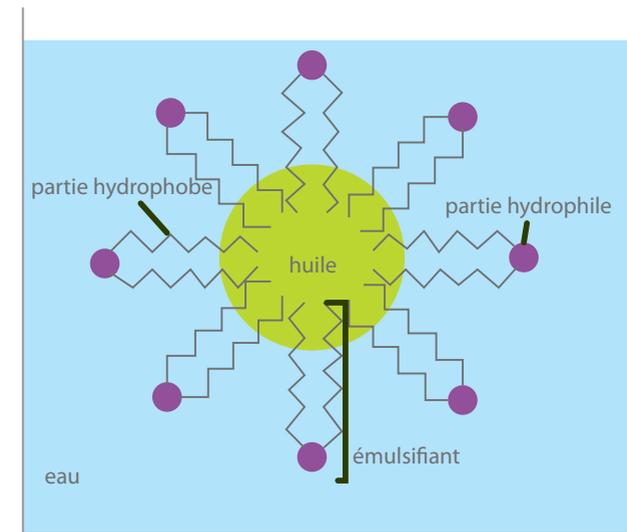


gouttelettes d'eau dispersées dans l'huile

La figure ci-dessus représente, en vue au microscope, deux types d'émulsion possibles à partir d'un mélange d'huile et d'eau. La partie gauche montre les gouttelettes d'huile dispersées dans l'eau (comme dans la mayonnaise) ; la partie droite montre les gouttelettes d'eau dispersées dans l'huile (comme dans la margarine).

Afin d'assurer la stabilité de ce type de mélanges, un troisième composant est nécessaire : l'émulsifiant. Un émulsifiant est un **composé** dont une partie est hydrophile, c'est-à-dire qui a une forte affinité pour l'eau, **et dont une** autre partie est lipophile, c'est-à-dire qui a une forte affinité pour les matières grasses **et** qui a tendance à s'éloigner le plus possible de l'eau.

Lors de la réalisation d'une mayonnaise, l'huile forme des gouttelettes qui se dispersent dans l'eau contenue dans l'œuf et dans le vinaigre. Les molécules d'émulsifiant (contenues dans le jaune d'œuf) entourent les gouttelettes d'huile en exposant leur partie lipophile à l'huile et leur partie hydrophile à l'eau et assurant ainsi la stabilité des gouttelettes dispersées.



D. Mélanges gaz-gaz

Les mélanges gazeux sont souvent homogènes. Toutefois, deux gaz de densité différente peuvent former des **couches** superposées (air chaud/air froid) comme dans le cas de liquides de densité différente.

L'air atmosphérique que nous respirons est un mélange homogène d'azote, d'oxygène, d'un peu de gaz carbonique et de vapeur d'eau. Si la quantité de vapeur d'eau devient importante, le gaz peut **repasser** à l'état liquide et le mélange devenir hétérogène (pluie, brouillard).

E. Mélanges solide-gaz et liquide-gaz

Même si la vie courante offre de nombreux exemples de mélanges solide-gaz (fumée : mélange d'un gaz et de particules solides) ou liquide-gaz (mousse, aérosol, brouillard) nous avons choisi de ne pas les détailler.

CLASSONS QUELQUES PRODUITS COURANTS

MÉLANGES HÉTÉROGÈNES

- lait cru (crème et la partie liquide)
- jus orange avec pulpe
- eaux usées
- sang (globules et partie liquide)

MÉLANGES HOMOGÈNES

- lait vendu en magasin (homogénéisé)
- jus d'orange sans pulpe
- eau en bouteille ou du robinet

« DÉMÉLANGER »

Selon l'état (solide ou liquide) des substances à séparer et selon que le mélange est hétérogène ou homogène, les techniques employées seront différentes.

A. La séparation des mélanges hétérogènes

Solide-solide

• Le tri

Lorsque les éléments sont à l'état solide et que leur taille le permet, la technique du tri à la main permet la séparation d'un mélange. Prenons en exemple le tri effectué par les employés dans les centres de recyclage des déchets PMC.

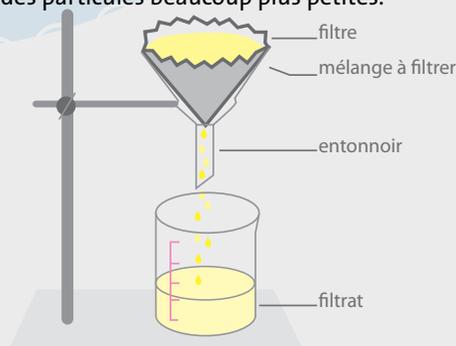
• Le tamisage

Dans un mélange de solides ayant des tailles différentes, il est possible de séparer les différents constituants par tamisage. Les particules dont la taille est supérieure à la taille des mailles du tamis seront retenues par celui-ci tandis que les particules de taille inférieure passeront au travers du tamis. C'est le même principe qui est appliqué lors du dégrillage dans une station d'épuration : les gros déchets solides contenus dans l'eau sont retenus par des grilles successives dont la taille des mailles diminue au fur et à mesure.

Liquide-solide

• La filtration

C'est également la différence de taille des particules qui le composent qui va permettre la séparation par filtration d'un mélange hétérogène. Le mélange est placé dans un filtre qui retiendra toutes les particules dont la taille est supérieure à la taille des pores du filtre. Ceux-ci sont de taille nettement inférieure à celle des mailles du tamis et retiennent donc des particules beaucoup plus petites.



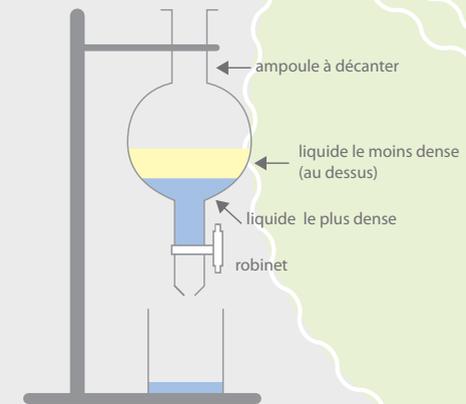
Liquide-solide ou liquide-liquide

• La décantation

Cette technique permet de séparer dans un même récipient les corps les plus lourds des autres en laissant reposer le mélange. Les corps les plus lourds vont alors se déposer dans le fond du récipient. On verra ainsi apparaître un étagement de différentes phases dont l'ordre dépend de la masse volumique (ρ) des différents corps mélangés.

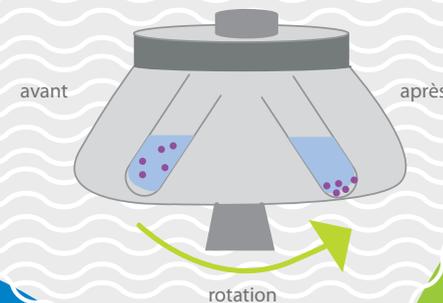
La masse volumique d'un corps, notée ρ (rhô), correspond à la masse par unité de volume. Son unité est le kg/m^3 et s'obtient en divisant la masse d'un corps par son volume.

$$\rho = \text{masse} / \text{volume}$$



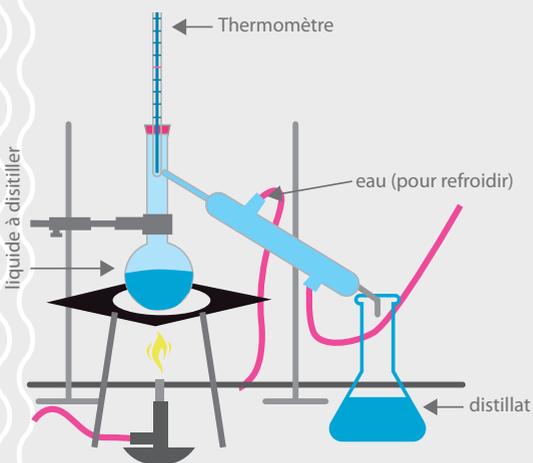
• La centrifugation

La décantation est un phénomène qui peut être très lent. Néanmoins, il est possible de l'accélérer en procédant à une centrifugation. C'est, par exemple, ce qui se passe dans uneessoreuse à salade. Le mélange est mis en rotation autour d'un axe. Les particules les plus lourdes seront entraînées dans le fond du récipient sous l'effet de la force centrifuge. Cette technique de séparation dépend donc également de la différence de masse volumique des différents constituants du mélange.



B. La séparation des mélanges homogènes

Liquide-solide ou liquide-liquide

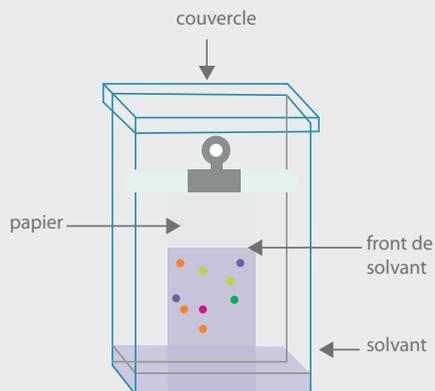


• La distillation

On fait bouillir le mélange dans un ballon. La partie liquide du mélange s'évapore et peut être récupérée tandis que la partie solide reste dans le ballon. S'il s'agit d'un mélange de deux liquides, le liquide dont la température d'ébullition est la moins élevée s'échappe en premier. Il est souvent nécessaire de répéter l'opération afin d'obtenir une séparation satisfaisante des deux liquides.

• La chromatographie

Pour réaliser une chromatographie, on pose une très petite quantité de mélange à une courte distance d'une des extrémités d'une languette de papier à chromatographie. Ce papier ressemble à du papier buvard. Cette languette est placée verticalement dans une cuve contenant un fond de liquide de telle manière que le mélange déposé soit situé un peu au-dessus du niveau du liquide. Par capillarité, ce liquide va remonter le long de la languette comme le café remonte dans le morceau de sucre maintenu à sa surface. Ce faisant, les différents constituants du mélange seront entraînés par la remontée du liquide de manière inégale et seront, ainsi, séparés les uns des autres.



Sources

- Kane J. et Sternheim M., *Physique*, (2004), Dunod.
- Pirson P., Bordet H., Castin D., Snauwaert P., Van Elsuwe R., (2009), *Chimie 3e/4e – Manuel / Sciences de base et Sciences générales*, De Boeck.
- Site Internet : « Techniques de séparation des mélanges hétérogènes et homogènes » <http://clauschimphycol.chez-alice.fr/Separation5.htm>
Consulté le 15 mai 2012

LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE POUR MENER À BIEN LES ACTIVITÉS

- sel fin
- gros sel
- paraffine
- riz
- lentilles
- farine
- sucre impalpable
- sucre cristallisé
- sucre perlé
- sable
- limaille de fer
- plasticine
- noix
- M&M's®
- noisettes
- herbes de provence
- cailloux
- grains de poivre
- sucre en morceaux
- essuie-tout
- paniers à salade
- baratte à main (empruntable à l'asbl)
- étamine
- entonnoirs
- filtres
- passoires
- tamis
- filtres à café
- feutres
- casserole
- pincettes
- aimants
- plaque chauffante
- presse-fruit
- écumeurs
- louches
- pincettes à thé
- pailles
- ciseaux
- verres du type long drink
- petits pots en plastique (par exemple, ceux destinés aux analyses d'urine)
- balances
- cuillères à soupe
- bougies
- plan incliné (par exemple, une boîte de dvd)
- pipettes plastique
- mesurètes
- corde
- huile
- mélange eau-glycérine
- grenadine
- colorant alimentaire
- vinaigre coloré
- savon de vaisselle liquide
- glycérine
- lait écrémé, demi-écrémé et entier
- lait cru
- eau
- encre

> PARTENAIRES ET RESSOURCES

Voici les écoles associées au projet. Nous remercions les directions, les enseignants et les enfants pour leur accueil et leur collaboration.

- Ecole communale d'Awan à Aywaille - 04/384.58.63
- Ecole communale de Belleflamme - 04/365.40.80
- Ecole communale du Bouxthay - 04/227.42.90
- Ecole communale de Comblain-La-Tour - 086/38.85.40
- Ecole communale de Donceel - 04/259.96.32
- Ecole communale de Harzé - 04/384.58.64
- Ecole communale de Limelette - 010/41.05.62
- Ecole Libre de Chênée - 04/365.94.36
- Ecole Libre de Fraipont - 087/26.84.29
- Ecole Libre de Préalles-Bas à Herstal - 04/264.19.39
- Ecole Libre Saint-Joseph à Seraing - 04/336.45.46
- Ecole Naniot de Liège - 04/226.29.82
- Ecole primaire Jean XXIII à Embourg - 04/367.45.36
- Institut Saint-Joseph à Remouchamps - 04/384.41.78
- Ecole Saint-Anne à Waterloo - 02/354.70.38
- Ecole Saint-Louis à Olne - 087/26.88.60
- Ecole Sainte-Thérèse d'Oneux (Theux) - 087/54.18.26

> PERSONNES RESSOURCES

Nous remercions tous les professionnels et personnes ressources qui ont accompagné les enfants lors de ce projet. Nous les remercions pour le temps qu'ils ont consacré aux enfants et pour leur précieuse collaboration.

MERCI !

- A la station d'épuration de Liège-Oupeye (visites : informations et RDV : 04/234.96.96 - www.aide.be)
- Au Musée du la vie Wallonne à Liège, 04/237.90.50 - www.viewallonne.be
- A la ferme du Fagotin à Stoumont, 080/78.63.46 - www.fagotin.be

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE ET SITES

> OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

- Bonnan Jean-Pierre, *Enseigner la physique à l'école primaire*, Hachette Education, 2005
- Harlen Wynne, Jelly Sheila, *Vivre des expériences en sciences avec des élèves du primaire*, De Boeck, 2000
- Virginie Duchatelet, Béatrice Loriau- Vandebroek, *Sciences pour se qualifier (cahier 2)*, Van in, 2009

> LIVRES POUR ENFANTS

- Anaïs Vaugelade, *Une soupe au caillou*, Ecole des loisirs, Paris, 2000
- Claude Boujon, *Ah! Les bonnes soupes!*, Ecole des loisirs, Paris, 1994
- Ellen Stoll Walsh, *Trois souris peintres*, Mijade, Namur, 2007
- Léo Lionni, *Petit-bleu et petit-jaune*, Paris, L' école des Loisirs, Paris, 1983
- Tomi Ungerer, *Le géant de Zéralda*, Ecole des loisirs, Paris, 1971

> SITES INTERNET

- Site d'Hypothèse www.hypothese.be
- Site de la main à la pâte www.lamap.fr
- Site d'RVO-society www.rvo-society.be

> LIENS INTERNET

- <http://www.maison-du-lait.com/prodlait/CREME/Cremez.html>
- <http://www.food-info.net/fr/qa/qa-fp65.htm>
- <http://atchimiebiologie.free.fr/levure-chimique-boulangier/levure-chimique-boulangier.html>
- <http://lessciencesaucoeurdumetier.info/wp-content/uploads/2007/11/dossier-levures-chimique-boulangier.pdf>
- http://www.inra.fr/la_sciences_et_vous/apprendre_experimenter/aliments_fermentes/le_pain/la_fabrication_du_pain_les_connaissances
- http://www.ac-nancy-metz.fr/enseigner/physique/nouvprog/prem_l/docs/chim_cuisine/chimie_casserole-CH.pdf

AUTRES RESSOURCES PROPOSÉES PAR L'ASBL

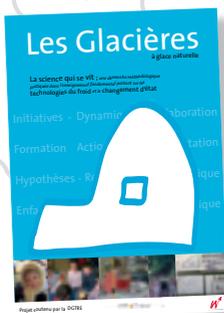
Lors des journées de formation organisées pour les enseignants du fondamental, Hypothèse met du matériel didactique à la disposition des participants.

N'hésitez pas à nous contacter si vous êtes intéressés !

Des fiches didactiques complémentaires à la démarche décrite dans la brochure se trouvent sur www.hypothese.be

Vous pouvez également télécharger cette brochure sur le site www.hypothese.be, ainsi que les précédentes brochures :

Glacières à glace naturelle, 2005 Les moulins à eau, 2006 Fibres sous toutes les coutures, 2007



Une brique dans le cartable, 2008 Une maison bien équipée, 2009 Voyage au pays des sons, 2010



Faut pas pousser...
ça roule tout seul ! 2011



Sur notre site www.hypothese.be, vous trouverez toutes les fiches d'expériences (matériel, consignes, déroulement, etc.) en lien avec les activités décrites dans cette brochure.

CES FICHES SONT CLASSÉES PAR SÉQUENCE :

- Une potion magique pleine de questions de sciences
> Fiches **SORCIÈRE**
- Partons à la découverte des boules à neige et à pluie
> Fiches **BOULES À NEIGE ET À PLUIE**
- Mélanger et démelanger avant de boire et manger ;
- Démélanger nos crasseux mélanges ;
- Et les couleurs, sait-on les séparer ?
> Fiches **DÉMÉLANGES**

Maison Liégeoise de l'Environnement
Rue Fusch, 3 • 4000 Liège
contact@hypothese.be • www.hypothese.be
04 250 95 89

MERCI !

Aux enfants, aux instituteurs et institutrices,
aux directeurs et directrices pour leur accueil et leur collaboration.

Aux experts qui nous ont consacré du temps.

Aux membres de l'ASBL Hypothèse pour les relectures et interventions spécifiques
tout au long du projet :

*Claire Balthazart, Dominique Bollaerts, Isabelle Colin, Sabine Daro, Caroline Dechamps,
Marie-Christine Graftiau, Alain Grignet, Marie-Noëlle Hindryckx, Marie Mosbeux,
Serge Nanson, Stéphanie Oliveri, Carine Pelsser, Patricia Pieraerts, Corentin Poffé,
Francis Schoebrechts, Nadine Stouvenakers, Pierre Toussaint, Caroline Villeval*

REDACTION ET CONCEPTION DE LA BROCHURE

Claire Balthazart
Sabine Daro
Stéphanie Oliveri
Corentin Poffé

GRAPHISME

Anne Truyers
www.annetryers-design.be

EDITEUR RESPONSABLE

Asbl Hypothèse

Septembre 2012



Composée d'enseignants de différents réseaux qui travaillent du niveau fondamental au supérieur, l'asbl Hypothèse envisage l'apprentissage des sciences comme moyen de développement personnel et comme facteur d'émancipation chez l'enfant de 3 à 12 ans.

La multiplicité des points de vue, la diversité des systèmes de représentation, la réflexion critique argumentée sont les principes d'approche du réel qu'Hypothèse systématise lors de ses actions.

Nous voulons permettre à l'enfant l'acquisition d'un savoir utile, nécessaire à l'exercice d'un pouvoir sur son environnement.

Après « Les glacières à glace naturelle » (2005), « Les moulins à eau et les centrales hydrauliques » (2006), « Fibres sous toutes les coutures ; de la matière brute aux textiles intelligents » (2007), « Une brique dans le cartable » (2008), « Une maison bien équipée, l'électricité et l'eau dans la maison » (2009), « Voyage aux pays des sons » (2010) et « Faut pas pousser... ça roule tout seul ! » (2011), le projet « **Mélanges et démélanges** » vient à nouveau concrétiser une approche méthodologique originale qui suscite intérêt et plaisir tout en démystifiant la position savante des sciences.

« **Mélanges et démélanges** » permet de poser des questions de sciences relatives au thème des mélanges et des techniques de séparation et de travailler des notions chimiques (telles que la notion de miscibilité des substances, de mélanges hétérogènes et homogènes, etc.), de rencontrer des gens de métiers (fromager, fabricant de beurre ...), et de visiter différents sites qui relient le passé et le futur (Musée de la Vie wallonne, station d'épuration, fermes).

Reflet de la collaboration vécue entre enfants, enseignants et personnes ressources, cette brochure est aussi un outil qui veut donner l'envie des sciences en proposant les moyens d'en faire.

Initier un projet dans une classe, organiser un programme de formation en réponse à une demande d'enseignants, expérimenter des démarches dans le cadre de formations continuées : les membres d'Hypothèse sont vos partenaires.