

M. Pasdechance vient de renverser le contenu de sa salière et de sa poivrière sur la table.

Horreur, le sel et le poivre se sont mélangés !!!

Nous vous mettons au défi de réparer sa bêtise...



Le défi :

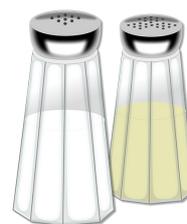
Il s'agit de trouver une solution pour séparer du sel et du poivre mélangés. L'objectif est d'aborder certaines caractéristiques des matières, notamment la solubilité (du sel) et la non-solubilité (du poivre) dans l'eau.

Il s'agit également de découvrir deux méthodes de séparation de matières, la dissolution/évaporation et la filtration.

La solution consiste à ajouter de l'eau au mélange. Le sel va se dissoudre et pas le poivre.

En filtrant le mélange (avec un filtre à café, par exemple) on récupère le poivre.

Il ne reste que la solution eau+sel. Il faut la faire chauffer afin que l'eau s'évapore (ou attendre, mais c'est plus long) et ne laisse que le sel au fond de la casserole.



Informations pratiques :

Mettre en scène la situation est le meilleur moyen d'engager la réflexion chez les élèves. Faire un petit tas de sel fin, sur une grande feuille blanche, ajouter du poivre moulu et mélanger les deux composants.

Cette situation est alors une bonne occasion pour émettre des hypothèses : voilà l'idée que j'ai, voilà ce que je pense obtenir comme résultat à à confronter avec l'expérimentation réelle.

Pour le poivre, certains gros conditionnements en sachet ne sont pas trop chers.



Penser à donner les consignes nécessaires pour que les élèves ne souffrent pas des effets du poivre en se frottant les yeux ou en le respirant directement, se laver les mains en fin d'expérimentation.

Les élèves sont inventifs, ils vont vouloir utiliser :

des passeroies : mais la granulosité du sel et du poivre étant assez proche, le résultat ne sera pas concluant

des pinces à épiler : même si techniquement réalisable, humainement inconcevable...

souffler sur le mélange (Attention aux yeux !) ou secouer le mélange : réussite très partielle de la séparation

un aimant : pas d'effet

un ballon de baudruche : en le frottant contre un lainage, le ballon va effectivement attirer les grains... de sel et de poivre ! Le mélange sera toujours hétérogène

de l'huile, du liquide vaisselle : rajoute un troisième élément sans permettre un tri

de l'eau (certains pensent à de l'eau gazeuse) : dans un premier temps, le poivre flotte, et on peut le récupérer avec une passoire à thé. Rapidement cependant, certains éléments vont couler vers le sel en fond de récipient, et surtout, au fur et à mesure des manipulations, le sel ne va plus être accessible !

Un bilan d'étape permet en général de montrer la réussite partielle des hypothèses utilisant l'eau : la filtration avec un filtre à café permet de récupérer le poivre, qui pourra être mis à sécher pour retrouver le plus possible son état initial.

Reste de l'eau, un peu sombre (car le poivre aura un peu infusé) et au goût salé.

Il s'agit alors de récupérer le sel. Seule l'évaporation de l'eau du mélange le permettra, qu'elle soit lente (à température ambiante, sur un radiateur, avec une surface libre la plus large possible pour accélérer le processus) ou rapide (ébullition dans une casserole ▲). L'eau se transformera en gaz (vapeur d'eau) et se mélangera à l'air ambiant et des cristaux de sel se retrouveront au fond du récipient.

« Nous avons séparé le sel et le poivre en utilisant :

La dissolution du sel dans l'eau

La filtration du mélange eau, sel, poivre

L'évaporation de l'eau

Des recherches sur les marais salants ou la culture du poivre peuvent compléter ce défi.

Éléments de connaissance pour les enseignants :

Mélange

Un mélange, c'est une association de deux ou plusieurs matières solides, liquides ou gazeuses.

Un mélange peut être **hétérogène** (on peut distinguer plus d'une phase, c'est-à-dire plusieurs composants **à l'œil nu**) ou **homogène** (une seule phase visible). En réalité, à l'échelle moléculaire, tout mélange est hétérogène.

Solution

Dans le cas d'un mélange homogène concernant uniquement les solides et/ou les liquides, si un des composants agit sur les autres, on parle alors de **solution**. Il existe des solutions **liquides** (eau sucrée) et des solutions **solides** (alliages de métaux).

La solution a les mêmes propriétés partout (densité, couleur, température de fusion ou d'ébullition...). Ces propriétés dépendent des substances mélangées et de leurs quantités relatives.

Tout mélange homogène n'est pas forcément une solution (ce peut être une **émulsion** comme eau/huile).

Le composé qui joue un rôle différent est appelé le **solvant**. L'autre, le **soluté**. Par exemple, pour l'eau salée, l'eau est le solvant et le sel le soluté. On parle de la **solution** de sel dans l'eau.

Le phénomène est la **dissolution**.

Dans ces mélanges homogènes, on ne peut distinguer le soluté.

On ne peut séparer le soluté du solvant ni par filtration, ni par décantation.

Un mélange homogène peut devenir hétérogène ou se séparer en fonction du temps (c'est le cas d'une émulsion huile/eau ou d'une eau boueuse)

Si deux liquides forment une solution, on dit qu'ils sont **miscibles**.

Deux liquides peuvent être **miscibles** (eau et alcool) ou **non miscibles** (eau et huile); ils peuvent être miscibles en toutes proportions ou jusqu'à un seuil de saturation.

La solution peut être **limpide** (on voit à travers) ou **trouble** (on ne voit pas à travers). Elle peut être **incoloré** ou **colorée**.

Éléments de connaissance pour les enseignants :

Séparer les éléments d'un mélange

Le moyen de séparer des éléments d'un mélange dépend des propriétés physiques et chimiques de ces éléments.

- La différence de taille de leurs particules. Cette différence est utilisée dans le **tamisage** ou la **filtration** : l'un passe à travers les trous d'un tamis ou d'un filtre, l'autre pas.
- La différence de leur densité. Cette différence est utilisée dans la **centrifugation** : l'un est plus repoussé vers l'extérieur que l'autre lors d'une mise en rotation du récipient qui les contient. Cette différence est aussi utilisée dans la **décantation** ou l'**écumage** : l'un flotte, l'autre coule.
- La différence de leur température de changement d'état. Cette différence permet une séparation par **évaporation** ou par **distillation** (ébullition puis condensation) : l'un s'évapore à plus basse température et peut être recueilli sélectivement.
- La différence de leur solubilité. Cette différence est utilisée pour séparer, par exemple, le sel et le sable par **dissolution** : l'un se dissout dans l'eau, l'autre pas.
- La différence de leurs propriétés magnétiques. Cette différence est utilisée pour récupérer, par exemple, certains métaux dans un mélange : le fer ou le nickel sont attirés par un aimant, l'aluminium ou le cuivre ne le sont pas.

Éléments pédagogiques et didactiques :

Objectifs en lien avec les programmes

LA MATIERE

Mélanges et solutions CM1

- Apprendre à séparer les constituants d'un mélange par expérimentation

Séquences préalables à mettre en oeuvre

- les états de l'eau (l'évaporation)
- la dissolution
- la filtration

Investigations

Quelques conseils pour aider les élèves à relever le défi (au regard de la démarche scientifique) :

- écrire ou dessiner ses idées individuellement
- par 3 ou 4, se mettre d'accord pour écrire et/ou dessiner ce que l'on compte faire (protocoles) pour tester ses idées
- réaliser les protocoles, les modifier si nécessaire
- se mettre d'accord avec le reste de la classe pour écrire une réponse
- constituer des affiches pour montrer et expliquer les différentes étapes de son travail.

Eléments pédagogiques et didactiques :

Prolongements, liens avec d'autres domaines

Compétence 4 : La maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication

- utiliser l'outil informatique pour s'informer, se documenter, présenter un travail
- utiliser l'outil informatique pour communiquer.

Compétence 6 : Les compétences sociales et civiques

- respecter les règles de la vie collective
- comprendre les notions de droits et de devoirs, les accepter et les mettre en application
- prendre part à un dialogue : prendre la parole devant les autres, écouter autrui, formuler et justifier un point de vue

- coopérer avec un ou plusieurs camarades

Compétence 7 : L'autonomie et l'initiative

- respecter des consignes simples en autonomie
- montrer une certaine persévérance dans toutes les activités
- commencer à savoir s'auto-évaluer dans des situations simples
- s'impliquer dans un projet individuel ou collectif

Valorisations

- des photos des protocoles mis en œuvre à associer aux affiches réalisées par les élèves.
- des mini vidéos des protocoles à associer aux affiches.
- des fichiers audios commentant une photo ou une affiche
- un diaporama reprenant les différentes étapes de la démarche d'investigation où seront intégrées les photos des affiches des élèves, des photos des élèves en train de réaliser les protocoles, des mini vidéos etc....

Penser à l'utilisation de vos téléphones portables qui permettent de prendre des photos, de faire des petites vidéos et des enregistrements audio très facilement.

Pistes quant aux activités à mener en amont du défi pour aborder les notions nécessaires à la réalisation de celui-ci

Points de départ possibles :

Un événement médiatisé : marée noire, pollution d'une petite rivière ou de nappes

L'eau boueuse d'une flaque qui redevient limpide.

En cuisine, le sel et le sucre qui ne sont plus visibles dans l'eau. Que se passe-t-il ?

Les composants de la vinaigrette redeviennent visibles à partir d'une période de repos.

Pourquoi ?

Les infusions, le sirop.

La visite d'une station d'épuration.

EXEMPLES DE SITUATIONS PROBLEMES :

- Peut-on retrouver sous forme solide du sucre dissous dans l'eau ?

(mélanges solide/liquide)

- Tous les liquides sont-ils miscibles avec de l'eau ? Entre eux ? (mélanges liquide/liquide)

- Peut-on fabriquer de l'eau gazeuse (dissolution d'un gaz dans un liquide)

- Comment rendre propre une eau sale ?

Ressources :

Du côté des élèves

Les marais salants : texte explicatif + photos

Les marais salants de Guérande http://www.ot-guerande.fr/marais_salants.html

Schémas de fonctionnement des marais salants à visionner en ligne.

Comment fonctionne un marais salant ? Images en ligne <http://www.ac-rennes.fr/pedagogie/svt/travaux/sel/sel12.htm>

Images de marais salants

http://images.google.com/search?q=marais+salants&oi=image_result_group&biw=1536&bih=745&sei=yJwKT8bHJIP88QOyyPzIAQ&tbm=isch

Vidéo en ligne

Les marais salants de Guérande <http://www.youtube.com/watch?v=oAWMS9nIBrl&hl=fr>

Des textes documentaires et questionnaires (en lien avec la maîtrise de la langue)

Exemple : comprendre le phénomène des marées noires (mélange et solution)

<http://monpetitpas.com/dotclear2/index.php?q=mar%C3%A9e+noire>

Analyse d'une étiquette d'eau minérale (notion de dissolution)

http://www.conso.net/galerie/galimages/education/Livret_Peda_VDefinitive.pdf

Des vidéos en ligne sur le site : http://www.brainpop.fr/category_20/

Du côté des enseignants

-Fiches de connaissances n°2 du document d'application des programmes de 2002 page 12

<http://www2.cndp.fr/archivage/valid/38285/38285-5692-5495.pdf>

Sitographie : *Cliquer sur les titres pour accéder à la page web*

- **Module « les liquides » de la main à la pâte**

http://www.lamap.fr/?Page_Id=6&Element_Id=64&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=25

- **Dossier mélange et solution** (http://www.ac-grenoble.fr/mathssciences/IMG/pdf_Melanges_sol.pdf)

DVD : Apprendre la science et la technologie à l'école (disponible dans les écoles) SCEREN.



Enseigner les sciences expérimentales à l'école élémentaire physique et technologie
Collection Tavernier pédagogie Bordas