

Animation "Le sel de la mer"

Créée en 2011 pour l'opération "Quartiers de sciences", adaptée pour la "journée Keops" en février 2012.

Durée

Au moins 15 à 20 minutes

Thème

Substances dissoutes dans l'eau de mer : le "sel", et plus généralement des gaz, des liquides et des solides. Lien avec les projets de recherche s'intéressant aux métaux trace, mais aussi, de façon plus générale, à la composition chimique fine de l'eau de mer.

Objectif

Faire comprendre que dans l'eau de mer, il n'y a pas que de l'eau, que les autres corps qui y sont présents le sont sous une forme différente de celle qu'on leur connaît habituellement et que c'est eux qui lui donnent ses propriétés.

Déroulement possible

1) il y a "des trucs" dans l'eau, qu'on ne voit pas

Faire goûter avec les cuillères individuelles de l'eau distillée (ou du robinet), de l'eau salée, de l'eau sucrée : goûts reconnaissables, mais même apparence ! Si les récipients sont rigoureusement identiques et qu'on les déplace, il n'y a aucun moyen de reconnaître visuellement les trois liquides. Il y a donc des choses invisibles dans l'eau... : du sel, du sucre... mais on ne voit rien ?

2) comment voir ce qu'il y a dans l'eau ?

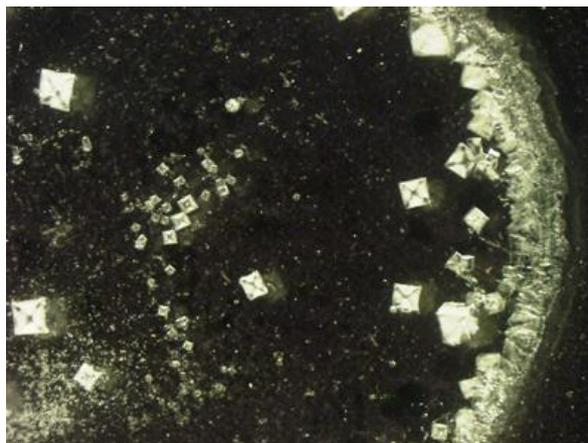
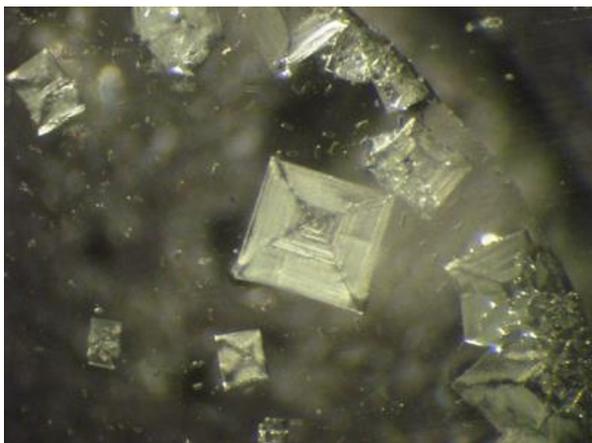
Comment peut-on voir le sel présent dans l'eau ? Réponse la plus spontanée des enfants : avec un microscope. Mais aucun grossissement, même le plus poussé, ne permettra de voir le sel : il est dissous donc totalement invisible dans l'eau !

Exploration des autres façons de s'y prendre, imagination... La solution c'est de supprimer l'eau pour que seul reste le sel. Comment faire ? Rappeler l'expérience courant de la sortie de bain à la plage : si on ne se sèche pas avec une serviette, l'eau s'évapore et on a des petits cristaux de sel sur la peau ("ça gratte"). Analogie avec marais salants : goutte d'eau/grands bassins

On va faire évaporer l'eau avec un vent chaud (cf. le linge qui sèche sur le fil) : sèche-cheveux. Sous la bino pour voir mieux, et avec une goutte de saumure saturée pour que ça aille plus vite. (Inconvénient : le courant d'air crée des remous à la surface, qui gêne l'observation ; il faudrait essayer avec une plaque chauffante)

Bino équipée d'une caméra CCD qui renvoie sur un grand écran. Essayer différentes combinaisons de fond et de lumière, mais plutôt lumière réfléchi sur fond noir. En lumière transmise on ne voit rien sauf si on peut la faire varier (miroir orientable)

Voir peu à peu des cristaux apparaître. Quelle forme ? Carrée, parfois avec un aspect triangulaire ou avec deux diagonales perpendiculaires, dans les cas les plus favorables on voit très bien la forme pyramidale.



3) qu'est-ce qui s'est passé dans l'eau ?

Pas de manip pour le montrer : explication. Montrer les dessins des ions libres dans la solution et des cristaux de NaCl. Deux éléments (selon l'âge des enfants : les verts et les bleus, le sodium et le chlore) qui ont beaucoup de place et s'agitent en désordre dans tous les sens : ils sont tellement petits qu'ils sont impossibles à voir. Quand l'eau s'évapore, ils ont de moins en moins de place et quand ils sont trop serrés, ils s'accrochent les uns aux autres dans un ordre très régulier de forme cubique. Les cristaux grossissent au point de devenir visibles et leur forme est liée à celle de l'arrangement des atomes : carrée, avec dans certaines conditions d'évaporation très lente les pyramides (montrer une pyramide creuse de LEGO si disponible).

Point important à faire comprendre :

Solution = désordre = invisible

Cristaux = ordre = visible (au microscope, puis à la bino, puis à l'œil nu)

NB : dissolution ne veut pas forcément dire dissociation totale : le sucre reste à l'état moléculaire alors que le sel passe sous forme ionique

4) Qu'est-ce qui se passe dans l'autre sens (dissolution) ?

Avec le sel et le sucre on ne voit pas parce que la dissolution n'est pas immédiate, que leurs cristaux sont blancs et qu'ils sont transparents en solution. Faire tomber à la surface quelques cristaux de bleu de méthylène : chute et dissolution des grains très spectaculaire, les enfants adorent ! On voit les cristaux descendre en diminuant de taille et en laissant derrière eux une traînée colorée : on visualise ce que devient le solide en dissolution.

5) Et du gaz ? Peut-il y avoir un gaz dissous dans l'eau ?

Rappel de ce qu'est un gaz : l'air (le vent), l'oxygène, le gaz carbonique,...

Dévisser le bouchon d'une bouteille d'eau gazeuse (après l'avoir un peu remuée si nécessaire) : si des bulles apparaissent, c'est qu'il y avait du gaz "caché" dans l'eau : dissous. Comment le gaz sort-il de l'eau ? Par la surface générale ou celle des bulles. Et comment y rentre-t-il ? Pareil ! Mettre un bulleur dans un verre d'eau : le gaz ne disparaît pas puisqu'il ressort à la surface par les bulles. Mais il en passe un peu dans l'eau, même si on ne le voit pas (dissolution). Intérêt des bulleurs dans les aquariums : apporter de l'oxygène aux poissons. Entre le moment où la bulle sort du tuyau et celui où elle crève la surface, des échanges de gaz ont eu le temps de se produire à travers sa surface. C'est pareil dans l'océan : pas (ou peu) de bulles en dehors de la zone d'agitation en surface, mais des millions de km² d'interface avec l'atmosphère.

6) Et du métal ? Peut-il y avoir un métal dissous dans l'eau ?

Mettre un objet métallique dans l'eau : il est non soluble, au moins en apparence car en réalité il est très-très-très-très peu soluble... Pas d'expérience ou de mise en évidence dans l'atelier, mais comparaison avec un volume connu : si la piscine de Recouvrance (1387 m³) était remplie d'eau de mer, elle contiendrait 1255 t d'oxygène et 156 t d'hydrogène, mais aussi 28 t de chlore, 15 t de sodium,... et 5 g de fer (un petit clou). C'est très peu, mais absolument nécessaire à la vie.



Matériel

- 2 petits béchers : dissolution de sel ou de sucre, de bleu de méthylène
- 3 grands béchers : eau douce, sucrée, salée
- 1 loupe binoculaire avec caméra CCD et écran
- 1 bulleur d'aquarium
- briques de LEGO si possible, assez pour faire une pyramide creuse
- saumure
- cristaux de bleu de méthylène (attention, TRÈS colorant !)
- 1 bouteille d'eau douce
- 1 bouteille d'eau sucrée
- 1 bouteille d'eau salée
- seau pour jeter l'eau des manip
- petites cuillers en plastique pour goûter (au moins une par personne)
- 1 bouteille d'eau gazeuse
- un gros objet en "fer" pour montrer et un petit (petit clou) pour rapporter au volume de la piscine

Documents

- photo piscine : Piscine eau de mer.pdf
- NaCl en cristal et en solution ionique : NaCl_ions_cristaux.pdf