

**Groupe départemental "Compétence 3" Vendée**

**2013 / 2014**



**Les énigmes scientifiques de la  
semaine de la science ...**

**Fiches d'accompagnement  
des énigmes CYCLE 3**

## Sommaire :

<b>Enigme 1</b> : Peut-on dissoudre autant de sel que l'on veut dans un litre d'eau ?	Page 3
<b>Enigme 2</b> : Comment conserver un glaçon, dans la classe, le plus longtemps possible, sans réfrigérateur ?	Page 5
<b>Enigme 3</b> : Paul dit : A dix ans, je mesure le double de la taille que je faisais à 5 ans. Qu'en penses-tu ?	Page 7
<b>Enigme 4</b> : Tu disposes d'un bac rempli d'eau, d'un bouchon de liège, d'une bouteille plastique dont on a coupé le fond. Tu veux que le bouchon descende au niveau du repère indiqué sur le bac. Tu ne dois pas retirer d'eau du bac, tu ne dois pas toucher le bouchon. Comment fais-tu ?	Page 9
<b>Enigme 5</b> : Lorsque l'on touche une sensitive (mimosa pudica) , ses feuilles se replient. Quel intérêt pour la plante ?	Page 11

## Fiche d'accompagnement

### Enigme 1 Cycle 3

**Rappel de l'énigme :** Peut-on dissoudre autant de sel que l'on veut dans un litre d'eau ?

**Notions scientifiques en jeu :**

Mélanges et solutions et le phénomène de saturation.

**Compétences visées :**

- Distinguer deux types de mélanges : homogènes et hétérogènes.
- Connaître quelques caractéristiques des mélanges homogènes (saturation, éventuellement conservation de la masse).

Vocabulaire : mélange, miscible, solution, soluble, dissolution, saturation, homogène, hétérogène.

**Connaissances pour le maître :**

**Qu'est-ce qu'un mélange ?**

C'est l'opération qui consiste à réunir plusieurs composants, à les "mêler".

Un ensemble ainsi constitué peut être hétérogène (on voit des substances en suspension ou en dépôt : farine + plâtre) ou homogène (on ne distingue plus les différents constituants : eau + vinaigre).

**Qu'est-ce qu'une solution ?**

Une solution, c'est avant tout un mélange, un mélange homogène liquide (eau et sel ici). L'un des composants joue un rôle différent des autres : l'eau est ce que l'on appelle le solvant (en plus grande quantité) et le sel le soluté. Dans ces mélanges homogènes, on ne peut distinguer le soluté et on ne le peut séparer du solvant ni par filtration, ni par décantation.

L'eau est un excellent solvant, un des meilleurs solvants naturels. Le soluté peut être liquide (eau et sirop), solide (eau salée) ou gazeux (eau gazeuse).

**Concentration**

La concentration d'une solution est la quantité de substance dissoute (le soluté) dans un volume donné de solvant. Elle s'exprime généralement en grammes par litre (g/l).

Ex. : Mélange d'un litre d'eau et 10 g de sel : concentration = masse de sel/vol. d'eau : 10 g/l

**Dissolution**

La vitesse de dissolution peut être augmentée de plusieurs façons :

- en réduisant le soluté, s'il est solide, en une poudre la plus fine possible;
- en agitant le solvant (on remue l'eau) ;
- en chauffant le mélange.

**Saturation**

La saturation d'un mélange est observable lorsque est atteinte la concentration maximale d'un soluté dans un solvant donné. Au-delà de cette concentration, le soluté ne se dissout plus, il se dépose au fond du mélange.

La valeur de saturation est constante pour une substance dans un solvant et à une température donnée. L'élévation de température accélère la vitesse de dissolution et, souvent, la solubilité.

Température	Sel	Sucre
10° C	357 g	1900 g
100° C	396 g	4870 g

(Solubilité du sel et du sucre dans 1 litre d'eau)

### Conservation de masse

Dans une solution (différents constituants), la masse totale de ce mélange est égale à la somme des masses du solvant et du (ou des) soluté(s). C'est ce qu'on appelle la conservation de masse.

Ex. : La masse du mélange de 50 g de sel dans un litre d'eau est de 50(sel)+1000(eau) soit 1050 g

### Pistes de mise en oeuvre :

La résolution de cette énigme débouchera sur une réponse du type "oui /non" :

Oui, il est possible de dissoudre autant de sel que l'on veut dans un litre d'eau.

Non, il n'est pas possible de dissoudre autant de sel que l'on veut dans un litre d'eau.

Il est cependant possible (pour les classes de CM2 en particulier) de prolonger le travail afin de déterminer la quantité de sel que l'on peut dissoudre.

Situation de départ : L'énigme de la fête de la sciences : Peut-on dissoudre autant de sel que l'on veut dans un litre d'eau ?

L'émergence des représentations : Ce temps sera limité, et pourra être de type oral et collectif avec prise de note organisée, sur le tableau.

La conception de l'investigation : Les élèves réfléchiront aux moyens dont ils peuvent disposer pour répondre à la question. Peuvent (doivent) ressortir deux idées : on peut faire des expériences, on peut "chercher dans des livres". Les élèves listeront le matériel nécessaire et définiront les expériences indispensables.

L'enseignant privilégiera l'entrée par l'expérimentation, la recherche documentaire pourra alors constituer un moyen de vérification des résultats de l'expérience ou un moyen d'approfondissement.

L'expérimentation : Deux voies sont possibles :

Chaque groupe de "chercheurs" commence en dissolvant, pour commencer peu de sel, puis on augmente, ... et on constate.

Ou encore, le groupe 1 mélange un litre d'eau et une mesure de sel (la mesure sera de l'ordre de 100g de sel), le groupe 2 mélange un litre et deux mesures de sel ... Et ainsi de suite ...

(pensez que le dernier groupe devra tenter de dissoudre environ 500 g de sel afin que la saturation soit bien observable).

Des écrits dans les groupes sont à prévoir (schéma, conclusion du groupe)

Confrontation des résultats : Mise en commun des travaux, des résultats de l'expérience. Le tableau sera utilisé pour soutenir le propos des élèves ...

Institutionnalisation des savoirs : Un court compte rendu d'expérience, présentant également la conclusion que l'on peut en tirer sera prévu. Selon le cycle et le niveau de classe, la trace écrite pourra être faite sous forme de dictée à l'adulte ou prise en charge par les groupes d'élèves.

Exemple de trace : *Peut-on dissoudre autant de sel que l'on veut dans un litre d'eau ?*

*Quand on ajoute un peu de sel dans de l'eau, il se dissout, on ne le voit plus. Si on en rajoute beaucoup, une partie du sel ne se dissout plus. On dit alors que l'eau est saturée en sel).*

Des schémas pourront accompagner le court texte ...

Des ressources :

<http://eduscol.education.fr/cid46555/matiere-la-dissolution-du-sel-dans-l-eau.html>

<http://lamap93.free.fr/manips/wa/wa-99-01ind.htm>

# Fiche d'accompagnement

## Enigme 2 Cycle 3

**Rappel de l'énigme :** Comment conserver un glaçon, dans la classe, le plus longtemps possible, sans réfrigérateur ?

### Notions scientifiques en jeu :

La matière : états et changements d'état : fusion

### Compétences visées :

- L'élève est capable de caractériser l'état solide et l'état liquide.
- L'élève connaît la notion de fusion de la glace.

Vocabulaire : solide, liquide, changement d'état, fusion, isolant.

### Connaissances pour le maître :

**A quelle température s'effectue le changement d'état (fusion/solidification) ?**

La température de fusion de l'eau pure à pression atmosphérique normale est de 0 °C. La température de l'eau reste constante et égale à 0°C pendant toute la fusion.

Pour bien comprendre le phénomène :

[http://physiquecollege.free.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/cinquieme/chimie/fusion\\_glace\\_corps\\_pur.htm](http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/cinquieme/chimie/fusion_glace_corps_pur.htm)

### **Le glaçon fond-il plus vite dans l'eau que dans l'air ?**

La dissipation ou l'échange de chaleur entre le glaçon et l'environnement se fait par l'intermédiaire des molécules directement en contact avec le glaçon.

La vitesse d'échange dépend directement du nombre de molécules en contact à un instant donné ; Un volume d'eau contient 1 000 fois plus de molécules que le même volume d'air. L'eau conduit donc davantage la chaleur que l'air.

On utilise très souvent l'air comme isolant . L'emploi d'une cloche, d'un récipient fermé emprisonnant le glaçon retardera encore la fusion totale de celui-ci en augmentant l'isolation.

### Pistes de mise en oeuvre :

La résolution de cette énigme mettra en évidence le rôle isolant de l'air et la nécessité d'utiliser des récipients « hermétiques » afin de réduire au maximum les échanges de chaleur.

Situation de départ : L'énigme de la fête de la sciences : Comment conserver un glaçon, dans la classe, le plus longtemps possible, sans réfrigérateur ?

L'émergence des représentations : Ce temps sera limité, et pourra être de type oral et collectif avec prise de notes organisée, sur le tableau.

La conception de l'investigation : Les élèves réfléchiront aux moyens dont ils peuvent disposer pour répondre à la question. L'expérimentation sera privilégiée. La classe peut se répartir en

groupes : les élèves listeront le matériel nécessaire et définiront l'expérience à mener : la mise en œuvre, l'observation régulière, le temps écoulé , le dessin ce que l'on voit...

L'enseignant privilégiera l'entrée par l'expérimentation, la recherche documentaire pourra alors constituer un moyen de vérification des résultats de l'expérience ou un moyen d'approfondissement, notamment pour connaître précisément la température de fusion.

#### L'expérimentation :

L'enseignant mettra à disposition des élèves du matériel de base : des récipients qui se ferment ou pas (verre, bocal à confiture), des matériaux pour isoler (papier aluminium, polystyrène), des chronomètres, un thermomètre.

Diverses pistes seront proposées par les élèves :

Mettre le glaçon dans l'eau froide du robinet, le laisser à l'air dans un récipient (fermé ou pas), isoler le récipient, le mettre à l'abri de la lumière.

Quand le récipient est isolé ou caché de la lumière, il faut pouvoir regarder de temps en temps pour vérifier si le glaçon a fondu.

Gestion du temps : choisir des glaçons pas trop volumineux : le temps de fonte d'un glaçon dans l'air ambiant de la classe peut être long : plus d'une heure !

Confrontation des résultats : Mise en commun des travaux, des résultats de l'expérience. Le tableau sera utilisé pour soutenir le propos des élèves ...

Institutionnalisation des savoirs : Un court compte rendu d'expérience, présentant également la conclusion que l'on peut en tirer sera prévu.

Exemple de trace : *Comment conserver un glaçon, dans la classe, le plus longtemps possible, sans réfrigérateur ?*

*Un glaçon peut se conserver longtemps quand on l'enferme dans un récipient isolé de la chaleur qui l'entoure. L'air est un bon isolant.*

Des schémas pourront accompagner le court texte ...

Des ressources :

[http://www.sciences92.ac-versailles.fr/spip/spip.php?page=imprimable&id\\_article=29](http://www.sciences92.ac-versailles.fr/spip/spip.php?page=imprimable&id_article=29)

# Fiche d'accompagnement

## Enigme 3 Cycle 3

**Rappel de l'énigme :** Paul dit : A dix ans, je mesure le double de la taille que je faisais à 5 ans. Qu'en penses-tu ?

Notions scientifiques en jeu :

Compétences visées :

- **Les caractéristiques du vivant :** - Connaître le cycle de la vie des êtres vivants : la croissance, ses caractéristiques (approfondissement d'une compétence de Cycle 2)
- **Organisation et gestion de données (mathématiques):** Construire un tableau ou un graphique, interpréter un tableau ou un graphique, lire les coordonnées d'un point, placer un point dont on connaît les coordonnées, résoudre des problèmes relevant ou non de la proportionnalité et notamment des problèmes relatifs aux pourcentages, aux échelles, aux vitesses moyennes ou aux conversions d'unité, en utilisant des procédures variées (dont la "règle de trois").

Connaissances pour le maître :

Tous les êtres vivants (animaux et végétaux) ont un cycle de vie : un nouvel individu vient au monde, grandit, se reproduit, vieillit et meurt.

Le phénomène par lequel le végétal ou l'animal grandit s'appelle la croissance. Le poids du corps augmente grâce à la nourriture consommée.

La croissance peut être continue tout au long de la vie, comme pour les arbres, ou bien être limitée à la jeunesse de l'être vivant comme chez la plupart des animaux. Certains animaux passent par différents stades de développement suivis de métamorphoses ou de mues avant d'atteindre l'âge de se reproduire.

Pistes de mise en oeuvre :

A la première lecture de l'énigme, les élèves peuvent penser qu'il s'agit d'une situation de proportionnalité, 10 étant le double de 5.

Cette hypothèse peut être reconnue comme non exacte si les élèves sont amenés par leur recherche à la reconnaître comme improbable. En effet, si elle devait avoir le statut de proportionnalité, il faudrait :

- qu'à 20 ans, Paul fasse le double de sa taille lorsqu'il avait 10 ans, le quadruple de sa taille correspondant à celle de ses 5ans.

- que cette vérité perdure pour ses 30 ans (6 x taille des 5 ans ; 3 x taille des 10 ans)...etc

Pistes pouvant être exploitées :

- Utiliser des bandes de papier pour représenter les tailles des, 5, 10, 20, 30 ans telles qu'elles devraient être pour un élève X. La taille n'étant pas donnée, il est possible de la trouver dans un tableau ou une courbe de croissance (carnet de santé).
- Les résultats, ainsi trouvés seraient soumis à l'analyse critique des élèves.
- Selon le document source de l'OMS (1), les calculs pourraient être complétés ainsi :

5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	40 ans	50 ans
110 cm	220 cm	440 cm	660 cm	880 cm	1110 cm

Remarque : Il peut être intéressant de ne pas donner à lire le graphique (1) à ce stade de la recherche.

Attentes :

- A la vue des dimensions des bandes, cela apparaîtra comme invraisemblable aux élèves.
- Les dimensions apparaîtront aussitôt comme invraisemblables, à leur seule lecture.

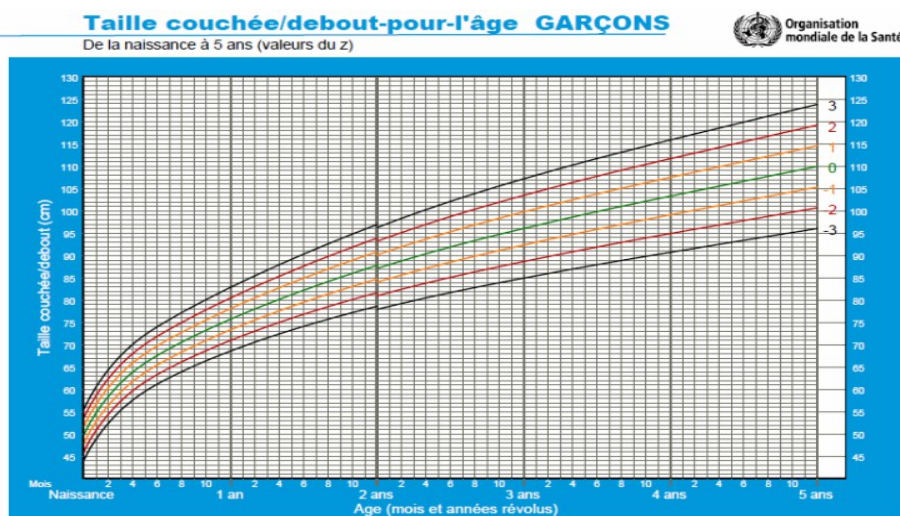
Difficultés :

- La conversion des mesures de cm en m peut être une difficulté pour certains élèves. S'assurer de leur compréhension par tous, s'aider, si nécessaire d'outils tels que : bande unité (de 100 cm = 1 m), règle du tableau, tableau de conversion...

Aboutissement :

Les élèves comprennent que la taille ne grandit pas en fonction de l'âge.

La lecture du graphique (1) vient confirmer ce que les élèves ont déduit de leur recherche.

1 Document OMS



## Fiche d'accompagnement

### Enigme 4 Cycle 3

#### Rappel de l'énigme :

Tu disposes d'un bac rempli d'eau, d'un bouchon de liège, d'une bouteille plastique dont on a coupé le fond. Tu veux que le bouchon descende au niveau du repère indiqué sur le bac. Tu ne dois pas retirer d'eau du bac, tu ne dois pas toucher le bouchon. Comment fais-tu ? Explique ce que tu observes.

#### Notions scientifiques en jeu :

La matière : l'air est de la matière au même titre qu'un liquide (l'eau) ou un solide (liège).

#### Compétences visées :

Prise de conscience de l'existence de l'air.

Identifier par l'expérimentation des propriétés qui confèrent à l'air un caractère matériel.

- L'air occupe tous les espaces disponibles
- L'air peut résister à un liquide

Vocabulaire à acquérir : air, gaz (un gaz, des gaz), ...

#### Connaissances pour le maître :

L'air est de la matière au même titre que les liquides et les solides puisque l'air est pesant.

La matérialité se manifeste également par d'autres propriétés : l'air peut être transvasé comme les liquides, l'air peut transmettre un mouvement comme les solides, l'air peut résister à un liquide, à un solide ou au mouvement (parachute), le vent est de l'air en mouvement...

L'air est pesant : 1,2 g par litre dans les conditions ambiantes.

Si les élèves rencontrent l'expression « l'air liquide », il est possible de réinvestir à ce propos le concept de changement d'état : l'air, gazeux dans les conditions usuelles, passe à l'état liquide lorsqu'il est fortement refroidi (environ  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

#### Pistes de mise en oeuvre :

La résolution de cette énigme débouchera sur une réponse du type compte rendu d'expérience comportant textes schémas et/ou photos.

Situation de départ : l'énigme de la fête de la science.

L'émergence des représentations : Ce temps sera limité, et pourra être de type oral et collectif avec prise de note organisée, sur le tableau.

La conception de l'investigation : Les élèves réfléchiront aux dispositifs qu'ils pourront mettre en oeuvre pour résoudre l'énigme. Les élèves schématiseront le dispositif qu'ils prévoient.



#### L'expérimentation :

Par groupes, les élèves manipuleront à la recherche de la solution.

Chaque groupe représentera ce qu'il a trouvé.

La manipulation conduira aux actions suivantes :

Mettre la bouteille au-dessus du bouchon.



Enfoncer la bouteille dans l'eau.



La surface de l'eau dans la bouteille coupée et le bouchon descendent ...



Mission accomplie ! Le bouchon a atteint le repère ...

Confrontation des résultats : Mise en commun des travaux, des résultats obtenus. Le tableau sera utilisé pour soutenir le propos des élèves ...

Institutionnalisation des savoirs : Les échanges, et la prise de note au tableau organisant la (les) réponse(s), et mettant en évidence une conclusion (présence de l'air) permettront de valider le dispositif et l'explication.

On pourra prévoir deux schémas légendés du dispositif (avant et après), et une explication.

Exemple de trace :

*Réponse* : Pour faire descendre le bouchon, il faut mettre la bouteille coupée avec son bouchon fermé au dessus du bouchon de liège et l'enfoncer dans l'eau.

Un schéma accompagnera le court texte ...

*Explication* : l'air enfermé dans la bouteille "pousse" l'eau.

Pour aller plus loin : Il est possible (pour les classes de CM2 en particulier) de prolonger, après résolution de l'enigme, le travail en posant la question suivante : Comment faire remonter le bouchon sans retirer la bouteille ?



Changement d'un paramètre : on enlève le bouchon de la bouteille.



L'air peut s'échapper.



Le bouchon ne s'enfonce plus.

## Fiche d'accompagnement

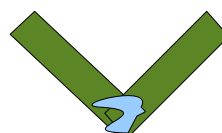
### Enigme 5 Cycle 3

**Rappel de l'énigme :** Lorsque l'on touche une sensitive (*mimosa pudica*) , ses feuilles se replient. Quel intérêt pour la plante ?

**Connaissances pour le maître :** *Mimosa pudica* est une plante originaire d'Amérique du Sud appelée aussi sensitive. Elle se trouve facilement dans tous les magasins de jardinage (entre 6 et 12 euros). Pour l'utiliser correctement, il suffit de ne pas trop l'arroser et de la laisser récupérer complètement après chaque contact (entre 15 et 20 minutes).

Les mouvements sont spectaculaires et directement proportionnels à la surface de contact.

À chaque pliure ou intersection entre la tige les feuilles, il existe des cellules qui vont se remplir ou se vider d'eau. Quand la cellule se vide d'eau, elle exerce une traction sur ses deux extrémités repliant ainsi les deux parties du végétal qui l'entoure. Quand elle se remplit, elle pousse sur les deux parties du végétal le dépliant. Cela fonctionne en fait comme des charnières. Lors d'un contact la perméabilité à l'eau des cellules positionnées en charnières change et seulement elle, ce qui provoque un mouvement des feuilles.



#### Pistes de mise en œuvre :

à gauche après contact -

à droite sans



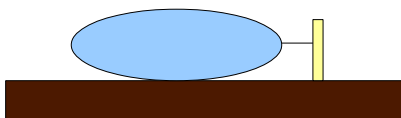
Observer la plante et prendre des photos avant et après contact, faire décrire les deux états par les élèves.

Quel avantage peut avoir cette plante à se replier ainsi ?

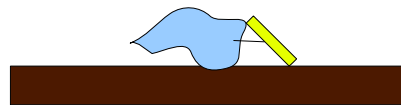
Laisser les élèves proposer des hypothèses pour expliquer le phénomène.

Pour vérifier l'hypothèse que les herbivores préfèrent des plantes fraîches et non fanées, il suffit de proposer les deux types de plantes à un herbivore proche (lapin, vaches...).

Pour expliquer le phénomène du mouvement, un simple ballon de baudruche que l'on tiendra rempli d'eau posé sur une table suffit. On aura scotché une feuille ou un objet quand on laissera le ballon se vider d'eau sans bouger la main qui maintient le ballon en place. Avec les élèves ne pas parler de cellules, mais de charnières remplies d'eau.



Avec eau



Sans eau

<http://kidiscience.cafe-sciences.org/articles/drole-de-plante-mimosa-pudica/>

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=Zq3UuHIPLQU](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Zq3UuHIPLQU)

### **Exemple de trace écrite finale :**

Lors d'un contact important, toutes les feuilles et les tiges de la plante *Mimosa pudica* se replient pour la faire ressembler à une plante fanée. Les herbivores préférant les plantes fraîches, ils passent leur chemin pour brouter une autre plante.