

« SEL DE CONTREBANDE »

D'après une proposition de Paul Germain
Collège Félix Tisserand

Nuits Saint Georges

CERESP – Académie de Dijon

S. 0 : séance d'introduction sur le sel

S. 1 : dissolution d'un solide

S. 2 : saturation d'une solution

S. 3 : conservation de la masse au cours de la dissolution

S. 4 : séparation du soluté et du solvant par vaporisation

SÉANCE 0

Elle vise à susciter la curiosité des élèves et à apporter quelques informations sur l'histoire de la contrebande du sel. L'objectif est de motiver les élèves pour les démarches qui suivront.

L'introduction est lue par un ou plusieurs élèves. Le PE peut apporter des précisions historiques. L'accent peut être mis sur les différentes unités de volume et masse utilisées à l'époque et la nécessité d'un système d'unités commun à l'origine du système métrique puis du système international.

SÉANCE 0

Introduction : La valeur du sel à travers l'histoire

Sous Louis XIV, la France connaissait d'importants écarts du prix de vente du sel d'une province à l'autre. La denrée précieuse était alors imposée (comme l'essence aujourd'hui), par l'intermédiaire de la Gabelle, mais très diversement appliquée selon les régions. Songez en effet qu'un minot (*soit environ 38 L*) de sel valait parfois l'équivalent d'une miche de pain, mais pouvait atteindre, à quelques kilomètres près, dans la province voisine, l'équivalent du prix d'un cheval. (*Le minot de sel valait 3 livres en Bretagne, 8 livres en Poitou, 15 livres en Franche-Comté, 59 livres en Anjou et 61 livres en Berry, Bourgogne et Champagne*)

SÉANCE 0

Introduction : La valeur du sel à travers l'histoire

L'affaire était trop belle pour une partie de la population française en détresse qui se lance dans ce commerce lucratif : Acheter à bas prix dans les provinces peu taxées pour revendre dans des régions de "grande gabelle". Les douaniers ou gabelous veillaient au grain en observant d'étranges ballets de chevaux surchargés et même de chiens porteurs du-dit trésor. Ils interpellaient de toutes parts des marcheurs suspects, y compris parmi les femmes et les enfants. La traque aux faux-sauniers se renforce d'un siècle à l'autre pour aboutir à un niveau de surveillance, filature, délation et répression considérable.

SÉANCE 0

Introduction : La valeur du sel à travers l'histoire

Texte adapté d'après "La contrebande du sel ... qui mène aux galères", par André Poussin, éditions du phare.

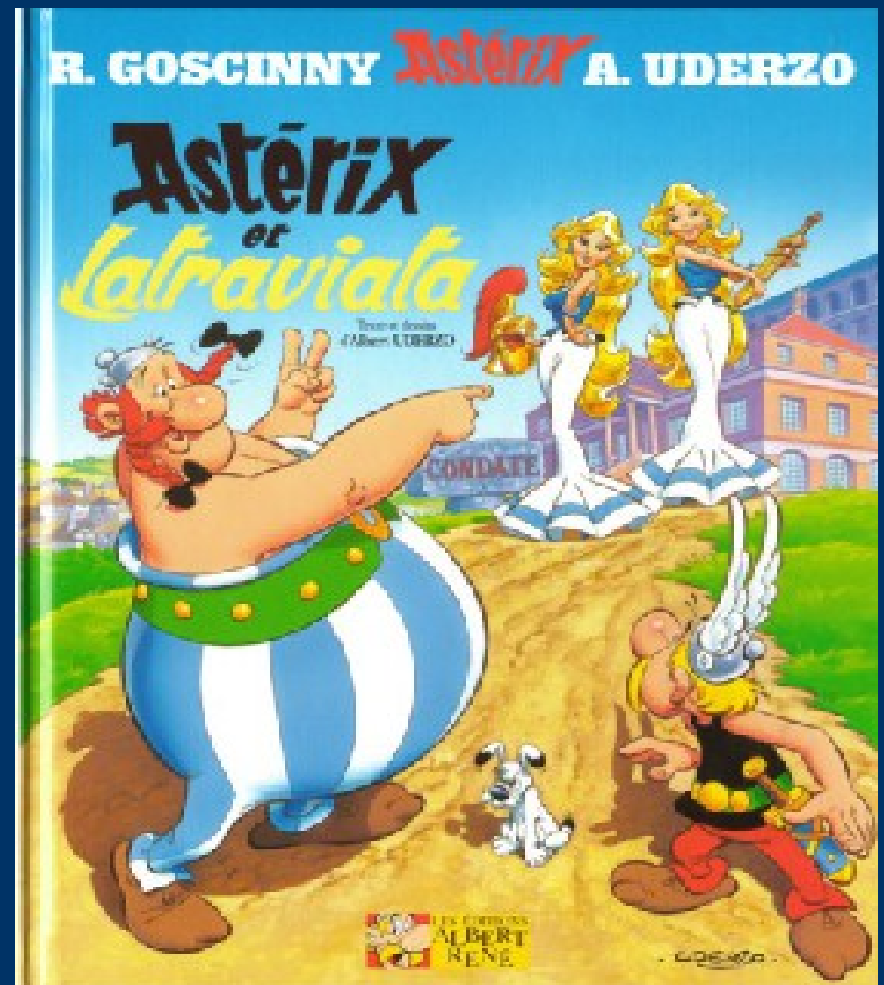
Bien avant cela, déjà à l'époque romaine, la paye des soldats était échangée entièrement ou en partie contre du sel (*sal* en latin). Ils pouvaient également recevoir une somme d'argent (le *salarium*) utilisée pour l'achat du sel.

On retrouve donc la même origine étymologique pour les mots *sel* et *salaire*.

SÉANCE 0

À la fin de la lecture, il est indiqué aux élèves qu'ils devront « jouer le rôle » de contrebandier (épisodes 1, 2, 4) ou de douanier (épisode 3).

Le dernier paragraphe sur la période romaine permet de faire la transition entre le texte et les illustrations issues d'«Astérix et la Traviata».



SÉANCE 0

Visite d'un marais salant ?



ÉTAPES INDIVIDUELLES ET COLLECTIVES

	ÉTAPES	I	G	C
Observation de l'image - rédaction d'une question		■		
Observation de l'image - rédaction d'une question			■	
Choix d'une question commune				■
Élaboration du protocole		■		
Élaboration du protocole			■	
Observation des résultats expérimentaux		■		
Observation des résultats expérimentaux			■	
Régulation, invalidation				■
Institutionnalisation (« ce qui te semble important »)		■		
Institutionnalisation (sous la dictée)				■

SÉANCE 1

Notions

Mélange

Mélange homogène

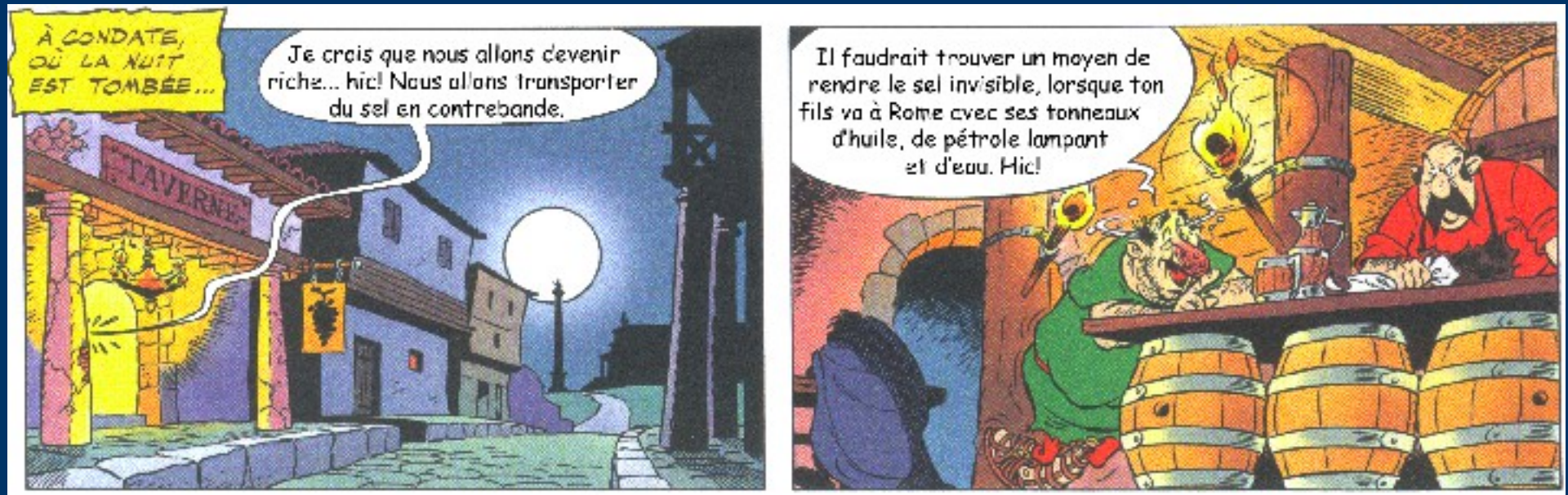
Mélange hétérogène



SÉANCE 1

On se demande ?

Quelles questions te poses-tu en observant cette situation ?



SÉANCE 1



On se demande ?

Quelques exemples de questions d'élèves

« Comment vont-ils faire disparaître le sel ? » (On retrouve l'idée préconçue que le sel «disparaît»)

« Est-ce que le sel va disparaître dans tous les liquides ? »

« Peut-on rendre invisible du sel ? »

« Le sel peut-il être invisible dans l'huile ? »

SÉANCE 1

On se demande ?

Question retenue par la classe



« Comment faire pour
rendre le sel invisible ? »



SÉANCE 1



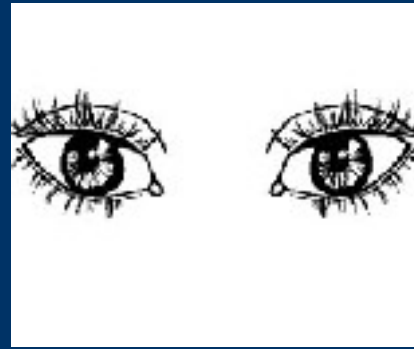
On pense

ÉMISSION DES HYPOTHÈSES

« On met de l'eau dans un récipient puis du sel. On met de l'huile dans un récipient puis du sel, on fait pareil avec du pétrole lampant. On agite puis on observe si le sel disparaît. »

SÉANCE 1

On essaie



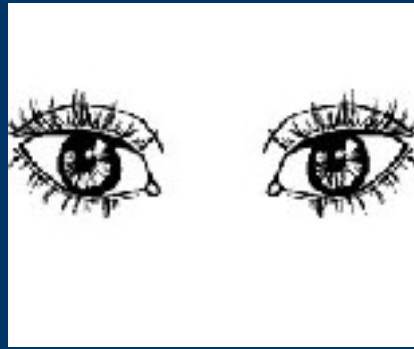
Matériel souhaité pour les expériences :

- de l'eau, de l'huile,
- du pétrole lampant,
- du sel, 3 tubes à essais
(ou petits récipients),
- une spatule
(ou une petite cuillère)



SÉANCE 1

On essaie



Raconte ce que tu as observé

« L'eau rend le sel invisible. »

« L'huile et le pétrole lampant ne rendent pas le sel invisible. »



SÉANCE 1

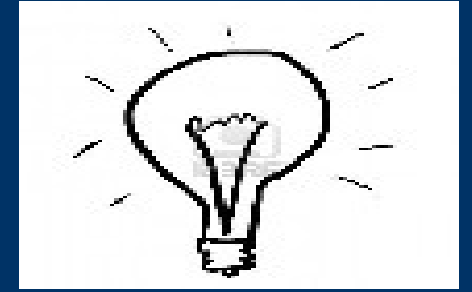
On sait



Le sel ne se dissout pas dans l'huile et dans le pétrole lampant. On dit qu'il est insoluble. On obtient un mélange hétérogène car on peut voir le sel.

SÉANCE 1

On sait



Le sel se dissout dans l'eau. On dit qu'il est soluble dans l'eau. On obtient un mélange homogène car on ne peut plus voir le sel.

SÉANCE 1

On sait



Le solide qui se dissout est appelé le soluté. Le liquide est appelé le solvant.

Le mélange homogène obtenu est appelé une solution.

Si l'eau est le solvant, on parle de solution aqueuse.

SÉANCE 2

Notions

Le sel est soluble dans l'eau (épisode précédent)

Mélange homogène

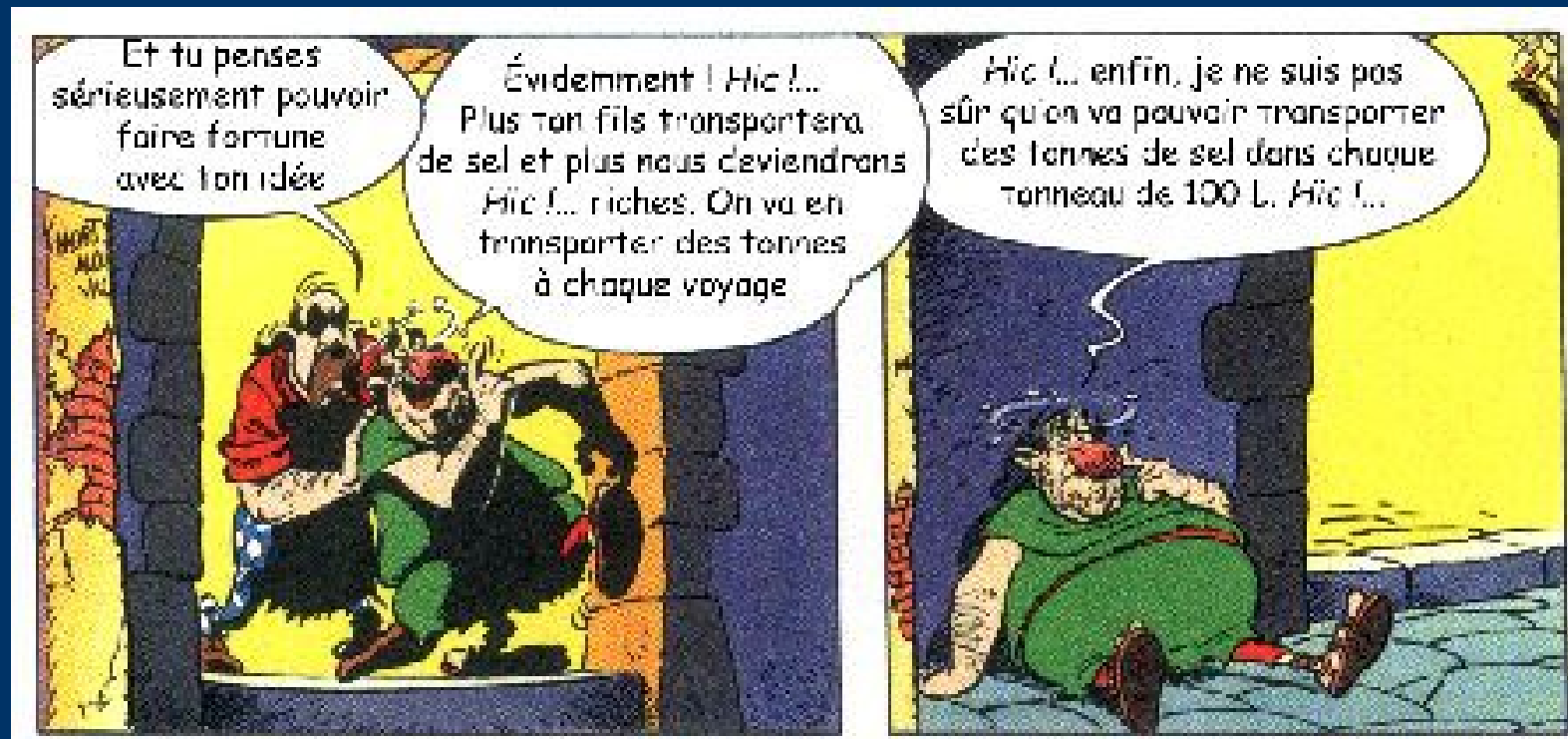
Approche de la notion de mélange hétérogène par saturation

Mesure de masse

Mesure de volume

SÉANCE 2

On se demande ?



Quelles questions te poses-tu en observant cette situation ?

SÉANCE 2



On se demande ?

Quelques exemples de questions d'élèves

« Vont-ils devenir riches ? »

« Vont-ils transporter des tonnes de sel dans les tonneaux ? » (La notion de masse n'apparaît pas dans la question bien qu'elle soit connue des élèves. Elle a été introduite au cours du débat de mise en commun à partir du mot « tonne »).

SÉANCE 2



On se demande ?

Quelques exemples de questions d'élèves

« Quelle quantité de sel vont-ils transporter ? » « Combien de sel vont-ils dissoudre dans le tonneau ? » (La notion de masse n'apparaît pas.)

À partir de quelle masse le sel va-t-il devenir visible ? (Ici, l'enfant a déjà une notion de masse limite).

SÉANCE 2



On se demande ?

Questions retenues

« Quelle masse de sel peut-on dissoudre dans 100 litres d'eau ? »

« Quelle masse vont-ils transporter dans un tonneau de 100 litres ? »



SÉANCE 2



On pense

Remarques pratiques

1. Le volume de 100 L étant trop importante, on se met d'accord avec les élèves pour réaliser l'expérience pour 100 mL puis effectuer les calculs pour retrouver la masse dissoute dans 100L (ce sera l'occasion de faire des calculs autour de la notion de proportionnalité).

SÉANCE 2



On pense

Remarques pratiques

2. Les élèves ne savent pas quelle masse ils doivent dissoudre. Certains proposent de dissoudre des masses de sel au hasard (ex 50 g, 35 g... dans 100 mL), d'où la nécessité de mettre en commun les propositions de masse à mesurer avant la réalisation de l'expérience.

SÉANCE 2



On pense

Remarques pratiques

Certains enfants proposent souvent de dissoudre progressivement du sel en observant si la solution est homogène ou hétérogène. La quantité de masse dissoute à chaque fois ne peut pas être trop grande puisqu'il devient difficile d'évaluer pour quelle masse, le mélange est homogène ou hétérogène. Cette technique est déconseillée car elle prend trop de temps (9 à 10 pesées par 4 g, avant d'obtenir une solution hétérogène).

SÉANCE 2



On pense

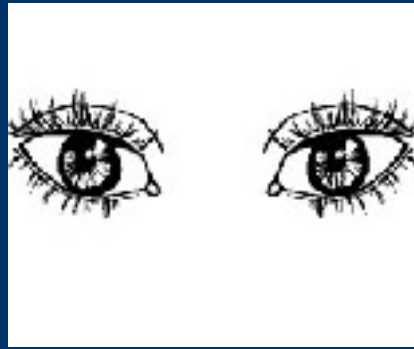
Remarques pratiques

Après avoir mis en commun les propositions, on décide de faire 12 groupes. Chaque groupe fait une seule pesée et dissout 4 g de plus que le précédent dans 100 mL d'eau. (Gr 1 : 4 g / 100 mL, Gr 2 : 8 g / 100mL.....).

Les élèves observent si la solution est homogène ou hétérogène. Les résultats de chaque groupe, sont communiqués à la classe avant de rédiger les observations.

SÉANCE 2

On essaie



Matériel souhaité pour les expériences :

Récipients

Balance

Éprouvette

Sel

Eau

Spatule (cuillère)



SÉANCE 1

On essaie



Raconte ce que tu as observé

« J'ai dissous 24 g de sel dans 100 mL d'eau. Mon mélange est homogène. Le sel a ~~disparu~~ est invisible. » (Malgré l'épisode précédent, on retrouve chez certains élèves l'idée préconçue que le sel « disparaît »....)

SÉANCE 1

On essaie



Ce qu'il fallait observer

Rédigé avec les élèves après mise en commun des résultats de chaque groupe

« On observe que le mélange est homogène si on dissout 32 g de sel dans 100 mL d'eau et hétérogène si on dissout 36 grammes de sel dans 100 mL d'eau. »



SÉANCE 2

On sait



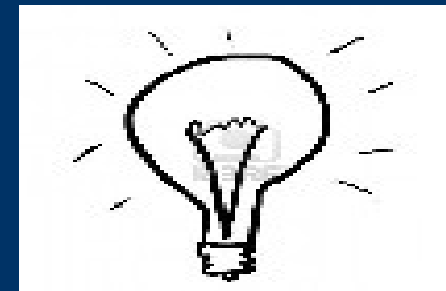
« On peut dissoudre dans l'eau une masse limitée de sel. Quand le sel ne peut plus se dissoudre dans l'eau, le mélange devient hétérogène.

Cela se produit au delà de 365 g / L pour le sel. »



SÉANCE 2

On sait



« Cela se produit au delà de 365 g / L pour le sel. »

Ce dernier résultat numérique est obtenu par une activité sur un tableau de proportion.

Masse de sel	Volume d'eau
36 g	100 mL
?	1 L

SÉANCE 2

On sait



Il ne faut pas oublier de faire le calcul pour les 100 L d'eau du tonneau.

Question de la classe Quelle masse de sel peut-on dissoudre dans 100 litres d'eau ?

Réponse : 36 kg

Masse de sel	Volume d'eau
360 g	1 L
?	100 L

SÉANCE 3

Notions

Solubilité du sel dans l'eau

**Notion de solvant, soluté, solution
(épisode 1)**

**Mesure de masse – Mesure de
volume – Masse d'un litre d'eau
pure**

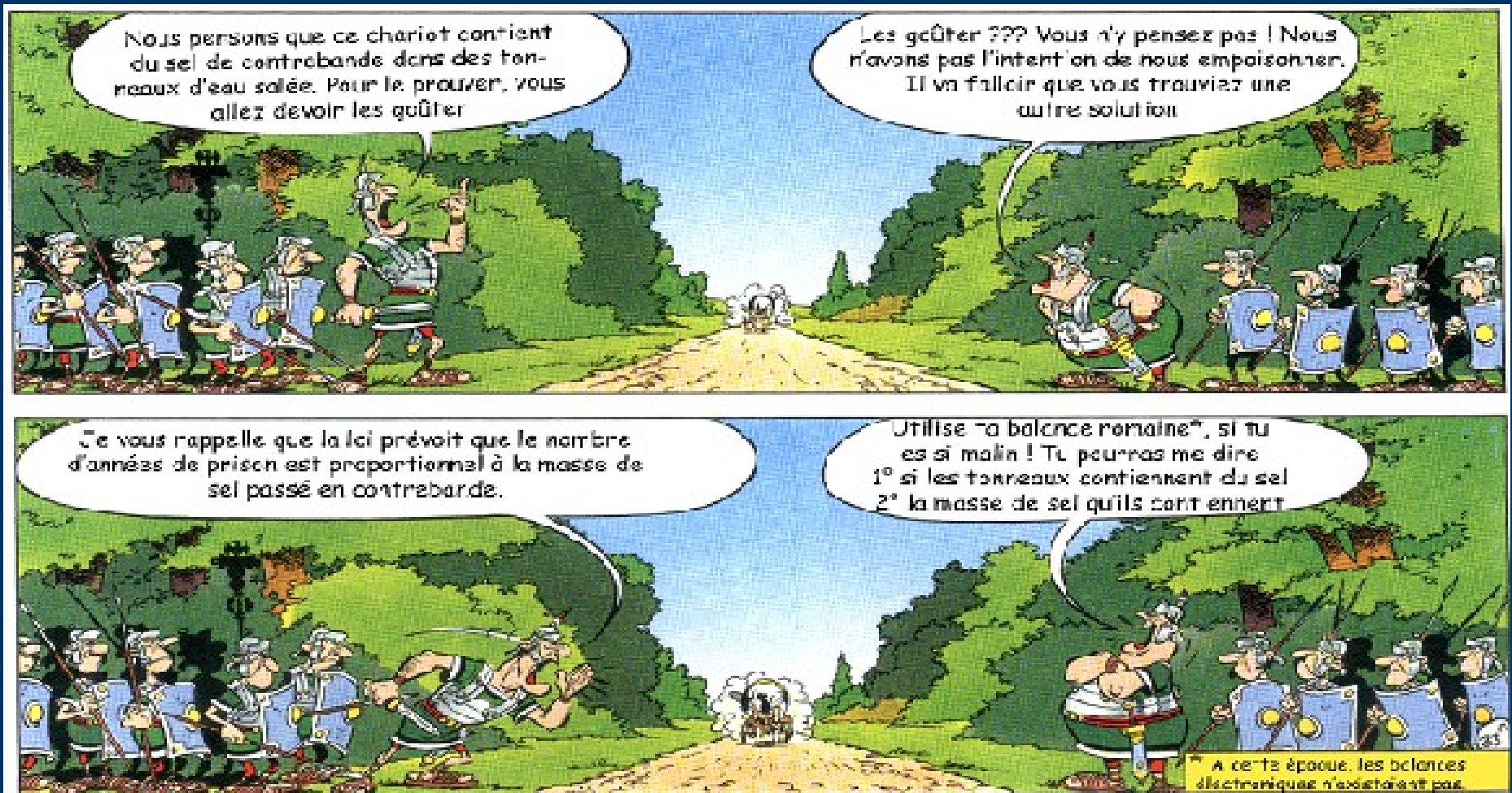
Conservation de la masse

SÉANCE 3

On se demande ?



Quelles questions te poses-tu en observant cette situation ?



SÉANCE 3



On se demande ?

Quelques exemples de questions d'élèves

« Comment vont-ils faire pour savoir s'il y a du sel ? »

« Comment vont-ils rendre visible du sel invisible ? »

« Pourquoi vont-ils utiliser une balance ? »

« Quelle masse de sel contiennent les tonneaux ? »

SÉANCE 3

On se demande ?

Questions retenues par la classe



« Est-ce que le liquide dans les tonneaux contient du sel ? Si oui, quelle masse ? »

SÉANCE 3

On pense

Remarques pratiques:

Les enfants ignorent si la solution est salée et doivent déterminer expérimentalement si elle contient du sel ou non.

L'expérience se passe en 2 étapes :

- les enfants cherchent si la solution contient du sel,**
 - les enfants vérifient ensuite la conservation de la masse pour savoir quelle quantité de sel a été dissoute.**
-
-

SÉANCE 3

On pense

Pour réaliser l'expérience, on distribue aux élèves un peu plus de 100 mL d'une solution à analyser contenant 100 g/L de sel. Cette solution est prête sur le bureau et présentée comme provenant des tonneaux.

SÉANCE 3

On pense

Des groupes proposent de faire et réalise une filtration pour récupérer le sel. D'autres proposent de goûter la solution (impossible), d'autres encore de chauffer la solution pour récupérer le sel. On leur indique que les douaniers n'ont pas de quoi allumer un feu pour chauffer et qu'il faut utiliser la balance.

SÉANCE 3

On pense

Remarques pratiques:

Les balances ne permettent pas de déterminer la masse exacte de sel (10 g pour 100 mL) mais permettent de voir si l'eau est salée. La détermination de la masse contenue est approximative.

SÉANCE 3

On pense

« On mesure 100 mL d'eau salée à l'aide d'une éprouvette. »

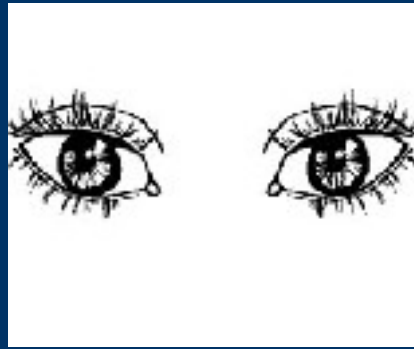
(Ici, l'élève suppose déjà que la solution est déjà salée)

« On verse les 100 mL de solution à analyser dans le bécher. On mesure la masse. Si la masse est plus grande que 100 g, la solution à analyser contient du sel. »

Remarque : il faut tarer le récipient.

SÉANCE 3

On essaie



Matériel souhaité pour les expériences :

Un récipient

Une éprouvette

Une balance

Solution à analyser (eau salée à 100 g / L)

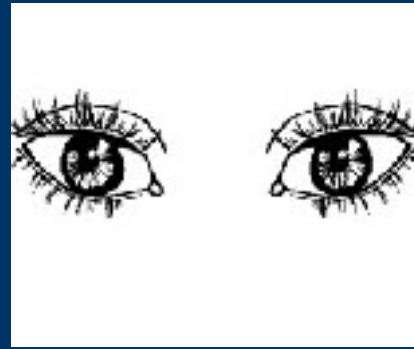
Spatule

Agitateur



SÉANCE 3

On essaie



« On a trouvé 104 grammes, il y a donc 4 grammes de sel puisque 100 mL d'eau pure pèse 100 grammes. »



SÉANCE 3



On se demande ? (2ème étape)

Remarques pratiques:

Ici commence la seconde étape (conservation de la masse) puisque les élèves savent que l'eau est salée. Ils doivent déterminer quelle masse de sel a été dissoute.

SÉANCE 3



On se demande ? (2ème étape)

Demander aux élèves s'ils sont sûrs que 100 grammes d'eau et X grammes de sel pèsent bien 10X grammes.

Pour le vérifier, ils doivent imaginer une nouvelle expérience. Trouver cette expérience ne pose aucune difficulté et se fait en quelques minutes.

SÉANCE 3

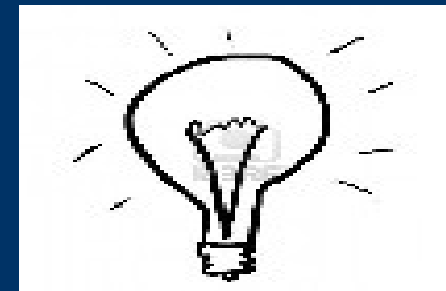
On essaie



« Pour savoir s'il y a 4 grammes de sel dans la solution, on mesure 100 g d'eau pure, puis on ajoute 4 grammes de sel. On pèse et on trouve 104 g, donc il y a 4 grammes de sel dans la solution. »

SÉANCE 3

On sait



« La masse d'une solution (l'eau salée par exemple) est égale à la masse de soluté (le sel p.e.) plus la masse de solvant (l'eau p.e.). »

Généralement les élèves disent : « La masse de l'eau salée est égale à la masse du sel et la masse de l'eau. » (les aider à introduire les mots solvant, solution, soluté).

« On dit que la masse se conserve au cours d'une dissolution. »



SÉANCE 4

On se demande ?

Quelles questions te poses-tu en observant cette situation ?



SÉANCE 4



On se demande ?

Quelques exemples de questions d'élèves

« Comment vont-ils récupérer le sel ? »

« Est-il possible de récupérer le sel invisible ? »

« Le sel sera-t-il solide comme avant ? »

« Pourront-ils récupérer tout le sel dissous ? »

SÉANCE 4



On se demande ?

Question retenue par la classe

« Comment faire pour récupérer le sel ? »



SÉANCE 4

On pense

Remarques pratiques:

Certains groupes peuvent proposer de faire une filtration. Les laisser essayer pour qu'ils se rendent compte que cela ne marche pas.

Un groupe peuvent proposer d'ajouter un produit « inconnu » afin de solidifier le sel pour le récupérer.

SÉANCE 4

On pense

Remarques pratiques:

D'autres groupes proposent de chauffer le mélange. La principale difficulté provient du choix du matériel et notamment du matériel de chauffage à utiliser (plaque électrique).

SÉANCE 4

On pense

Remarques pratiques:

On peut aussi l'eau s'évaporer (principe du marais salant), mais cela prend du temps.

Cette proposition permet de faire le lien avec la partie du programme sur les changement d'état (ébullition et évaporation / unité et différences).

SÉANCE 4

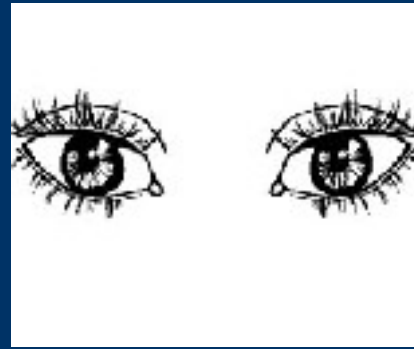
On pense

« On met de l'eau salée dans une casserole, puis on la chauffe pour que l'eau s'évapore / se vaporise. »



SÉANCE 3

On essaie



Matériel souhaité pour les expériences :

Une casserole

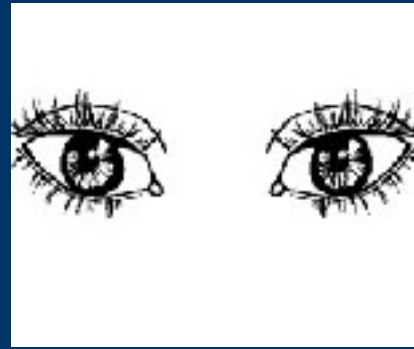
Une plaque chauffante

De l'eau salée



SÉANCE 4

On essaie



« Après plusieurs minutes de chauffage, l'eau s'est évaporée / vaporisée. Il reste un dépôt blanc solide dans le bécher. C'est le sel. »



SÉANCE 4

On sait



« Il est possible de séparer les constituants d'un mélange homogène en chauffant pour que le solvant se vaporise ».

