

Déroulement de l'introduction



15 min.

Mise en place de l'expérience au bureau

Matériel :

- 2 œufs durs (un petit et un moyen)
- eau du robinet, eau saturée en NaCl
- 1 verre à pied, 1 bécher, notés A et B, remplis à des **hauteurs bien différentes** d'eau ou d'eau saturée en NaCl



- **faire une solution saturée qui soit bien limpide, sans bulles.**
- **prendre des œufs bien frais**
- **ne pas les fissurer à la cuisson**

DEROULE DE LA SEANCE :

Mettre les deux récipients avec les liquides sur la table.

Plonger les œufs devant les élèves.

Donner la situation déclenchante.

Questionnement oral des élèves avec toute la classe.

Donner la problématique.

Ecrire les hypothèses des élèves au tableau.

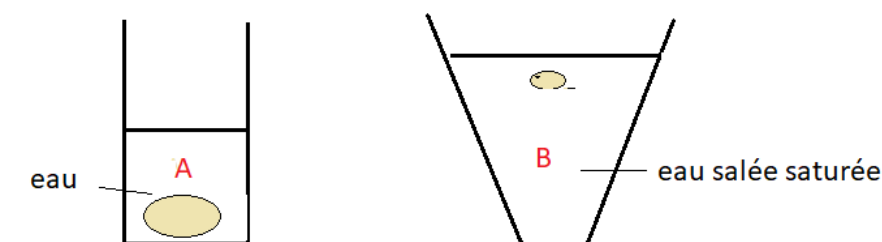
Prendre une photo de l'ensemble des hypothèses pour les séances suivantes.

Vérifier que tous les élèves ont noté les hypothèses sur leur fiche introduction.

Discussion autour des mots « gros et lourd » à l'oral

- Situation déclenchante :

« Voici deux œufs durs, de **taille différente**, de même fraîcheur, issus de la même poule. On les introduit dans deux récipients ».



Distribuer la fiche n°1

- Questionnement ORAL à toute la classe :
 - Quelles questions vous évoquent cette situation ?
- Problématique à écrire au tableau : POURQUOI UN ŒUF FLOTTE ET L'AUTRE COULE ?
 - Proposez une ou des hypothèses permettant de répondre à cette question
 - A l'écrit, 2 à 3 minutes en individuel puis 2 à 3 minutes par groupes de 3 ou 4 élèves
 - Au tableau : mise en commun des hypothèses

Liste des hypothèses possibles :

- Le plus gros coule → faire expliciter : le plus lourd (masse) ? ou le plus volumineux (volume) ?
- Fraicheur de l'œuf → non, voir énoncé
- Forme du récipient ?
- Le liquide n'est pas le même dans chaque récipient ?
- Œuf dur, œuf cru ? → non, voir énoncé
- C'est un œuf vide et un œuf plein → non, voir énoncé
- La hauteur du liquide dans le récipient → non, voir conditions de départ
- La température du liquide n'est pas la même
- Le pH des liquides n'est pas le même
- Eau gazeuse ?
- Quantité d'eau ?

▪ Discussion après hypothèse sur les mots « gros » et « lourd » :

Si problème entre gros et lourd, préciser :

Le plus lourd = qui a la masse la plus élevée

Le plus gros = celui qui a le plus grand volume.

Conclusion séance :

« Durant les séances suivantes, nous allons vérifier chacun des hypothèses retenues par le groupe classe. »

Séance 1 : L'œuf le plus lourd coule



Fiches n°2, 3 et 4

Matériel : à tenir à disposition des élèves en fonction de leur proposition de protocole

- 2 œufs durs (un petit et un moyen)
- balance
- soucoupe

DEROULE DE LA SEANCE :



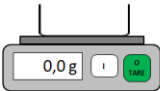
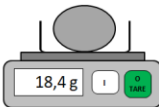
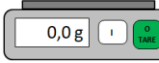
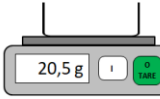
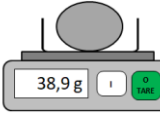
Distribuer l'activité « Mesurer la masse d'un œuf » (fiche n°2).

Lancer la recherche de protocole (par groupe). (Schémas légendés et/ou phrases).

Laisser ⌚ 20 min pour la classe

Le professeur valide le protocole et permet la manipulation. Procéder à la validation de compétences : ⌚ 5 min

Mise en commun au tableau (la projeter au tableau).

| Proposition de (tare) | Proposition de (soustraction) |
|---|--|
|   |    |

DEROULE DE LA SEANCE (suite) :

Manipulation élèves. Chaque groupe a choisi une des deux propositions.

Résultats et conclusion formulés par les élèves.

Bilan professeur : « L'œuf le plus lourd coule » ⌚ 10 min



Distribution de la fiche bilan : « Comment mesurer une masse ? » (fiche n° 3) ⌚ 10 min



Distribution Fiche : « Exercices conversion masse » (fiche n° 4)

Faire la 1ère conversion avec eux. ⌚ 5 min

Consigne : Exercices à faire pour la séance suivante. Faire noter dans l'agenda.

- **Consigne à donner en cours de séance :**

Avant protocole : l'aliment ne doit pas toucher le plateau de la balance, (question d'hygiène !)

Lors de la validation du protocole : Attention possibilité de comparaison directe : mains/balance Roberval

Séance 2 : L'œuf le plus gros coule



Fiches n°5, 6 et 7

Matériel : - une éprouvette sur la paillasse professeur

- plusieurs éprouvettes à faire circuler

- liquide

DEROULE DE LA SEANCE :

Correction des exercices sur la masse : ⌚ 10 min

- **Consigne :**

Lors de la dernière séance, nous avons mesuré la masse des deux œufs.

Nous allons vérifier une 2^{ème} hypothèse :

Rappel de l'hypothèse de départ :

L'œuf le plus gros, coule = l'œuf qui a le plus gros volume coule

- **Question :**

Comment prouver que l'œuf qui a le plus gros volume coule ?

DEROULE DE LA SEANCE (suite) :

Distribution de la fiche « volume – lecture d'un volume à l'aide d'une éprouvette graduée » (fiche n°4).



Bilan sur notion de volume (fiche n°4 – 1^{er} cadre)

Explication sur la mesure de volume

Demander à 3 élèves de taille différente (grand, petit, moyen) de venir lire l'éprouvette placée sur la paillasse professeur

Ecrire leur résultat au tableau (constater les différences de lecture / erreur de parallaxe)

Discussion puis passer le diaporama « Méthode de lecture du volume »

Remplir la 2^{ème} partie de la fiche : méthode : mesurer le volume d'un liquide.

Travail expérimental de lecture d'éprouvettes : ⌚ 10 min

Un élève met un liquide dans l'éprouvette, effectue la lecture.

Il passe l'éprouvette au voisin qui donne sa mesure.

Vérification par le professeur.

Faire au moins deux mesures différentes.



Distribuer fiche « Conversion de volumes » (fiche n°6)

Présenter le tableau et faire 2 à 3 conversions avec les élèves.



Demander de faire les exercices sur les volumes à la maison (fiche n°7).

PREPARATION DE LA SEANCE SUIVANTE : ⌚ 20 min

Comment mesurer le volume d'un solide ?

Présenter le solide à mesurer : cylindre métallique ou autre

Distribuer une fiche sur laquelle apparaissent des photos de matériels utiles ou non.

Les élèves réfléchissent à un protocole expérimental par groupe.

Sur le bureau, exposer le matériel disponible : éprouvette, bécher, verre à pied, compte-goutte, balance...)

A la fin de la séance, tous les élèves ont écrit ou schématisé un protocole.

Séance 3 :

Mesure du volume d'un solide



Fiches n°8 et 10

Matériel : - cylindre métallique ou autre solide
- éprouvette, béccher, verre à pied, compte-goutte, balance

DEROULE DE LA SEANCE :

Correction des exercices sur les volumes : ⌚ 5 à 10 min

« **Comment mesurer le volume d'un solide ?** » : ⌚ 10 min

Protocole expérimental : Les élèves ont réfléchi à un protocole par groupe.

Explication aux élèves qu'ils vont avoir 10 minutes pour réaliser la manipulation écrite sur leur cahier.

Manipulation des élèves par groupe.

Mise en commun des protocoles expérimentaux. ⌚ 20 min

Possibilité de prendre en photo le cahier ou les expériences de plusieurs élèves et de projeter les différents protocoles afin de discuter des problèmes rencontrés.

Choix du protocole retenu avec l'éprouvette graduée de 100 mL.

Explication de la démarche par un élève.

Mise en œuvre au bureau avec le cylindre puis avec un autre objet.



Distribuer la fiche activité n° 8 : « Bilan : mesurer le volume d'un solide à l'aide d'une éprouvette graduée »



Exercices sur la mesure de volume à faire (fiche n°10) et commencer à les corriger



Fiche n° 9

Matériel : - les 2 œufs utilisés lors de la séance introductive (un œuf de petit calibre ; un œuf de gros calibre)
- 2 éprouvettes
- eau

DEROULE DE LA SEANCE (suite) ou bien SEANCE SUIVANTE si manque de temps :



Distribuer la fiche activité n° 9 : « Le volume de l'œuf »

Mesure du volume des deux œufs utilisés pour l'introduction.

Le schéma de la manipulation est présenté sur la fiche bilan.

Demander aux élèves de trouver le volume des deux œufs d'abord en mL puis de convertir les résultats en cm^3 .

Conclusion : c'est l'œuf le plus volumineux qui coule

Séance 4 :

La forme du récipient peut-elle expliquer que l'œuf coule ou flotte ?



Fiches n°11 & 12

Matériel :

- 2 œufs durs (un petit et un moyen)
- eau du robinet, eau saturée en NaCl
- 1 bécher, 1 verre à pied notés A et B, remplis à des hauteurs bien différentes d'eau ou d'eau saturée en NaCl



- faire une solution saturée qui soit bien limpide, sans bulles.
- prendre des œufs bien frais
- ne pas les fissurer à la cuisson

DEROULE DE LA SEANCE :

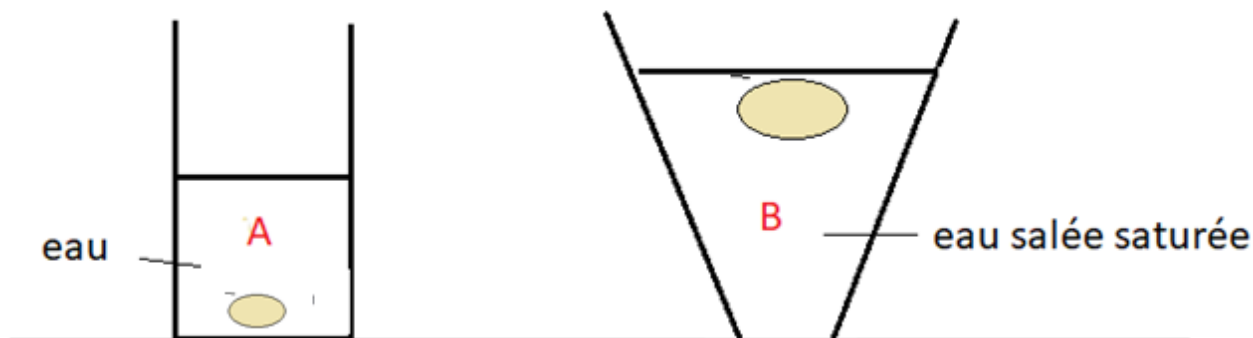
Correction des exercices sur le volume d'un solide : ⌚ 10 min

Faire l'exercice de la fiche n°9 si le temps a manqué la séance précédente.

« Vérification de l'hypothèse « le forme du récipient explique la flottabilité de l'œuf » » :

Mise en place de l'expérience au bureau

Au bureau le professeur prend les deux œufs et inverse les deux récipients (par rapport à la situation déclenchante de la séance introductive), c'est-à-dire l'œuf de petit calibre dans l'eau douce et l'œuf de gros calibre dans l'eau salée.



« Nous observons que le l'œuf de petit calibre coule et que l'œuf de gros calibre flotte ce qui invalide le fait que le plus massif ou que le plus gros en volume coule et pas l'autre. Nos deux hypothèses sur la masse et le volume ne sont pas donc pas validées ».

- Matériel :
- 1 œuf dur
 - bécher, verre à pied, éprouvette 500 mL (si possible)
 - eau du robinet

DEROULE DE LA SEANCE (suite) :

On a vérifié à la dernière séance, qu'en inversant les 2 œufs, il se passe la même chose.

Donc l'hypothèse sur la masse et le volume des œufs est invalidée : Pour faire court, ÇA NE VIENT PAS DES ŒUFS.

D'où reprise des hypothèses : la forme du récipient 🕒 10 min

On fait alors une expérience sur la paillasse professeur :

On remplit les différents récipients devant les élèves en montrant que les volumes sont différents.



Distribuer la fiche n°11.

Retour sur les hypothèses ou formulation de nouvelle hypothèse pour la séquence 4.

Demander aux élèves à l'oral de dire ce qu'il va se passer lorsque l'on va placer l'œuf dans chacun des récipients

On met l'œuf dans chacun des récipients successivement.

On constate qu'il se passe la même chose : soit il coule toujours (soit il flotte toujours, avec l'eau saturée en sel)

Faire compléter la fiche n° 11.

CONCLUSION : La forme du récipient n'a pas d'influence sur la flottaison de l'œuf.

On relance la discussion :

« Si cela ne vient pas de l'œuf, du récipient, il ne reste que le liquide : les liquides ne sont pas les mêmes ».

Par groupe de 3 ou 4 élèves

Matériel :


- 1 œuf dur
- une éprouvette
- une balance
- les deux liquides de l'expérience de départ (situation déclenchante de la séance introductive)



Distribuer la fiche n°12.



DEFI : « Prouve à l'aide d'une éprouvette et d'une balance que les deux liquides de l'expérience de départ sont différents ».

 30 min

Joker à disposition : Attention, n'oublie pas de travailler à volume constant.

Vérifier les protocoles pour chaque groupe individuellement.

Pas de mise en commun.

On attend comme protocole que les élèves pèsent chacun des liquides à volume constant (ou masse constante), pour en déduire que l'un est plus lourd que l'autre à volume égal.

Séance 5 :

Quels sont les liquides utilisés ?

DEROULE DE LA SEANCE :

Fin du compte rendu de l'activité « Prouve à l'aide d'une éprouvette et d'une balance que les deux liquides de l'expérience de départ sont différents » ⌚ 10 min

CONCLUSION :

A volume égal, les masses de deux liquides sont différentes donc les liquides ne sont pas identiques.



- possibilité de proposition de protocole où les élèves mesurent à masse constante

CONCLUSION :

A masse égale, les volumes de deux liquides sont différents donc les liquides ne sont pas identiques.

BILAN de la SEQUENCE :

Pour un même volume, toutes les substances liquides n'ont pas nécessairement la même masse.

Les physiciens utilisent l'expression : les liquides ont une masse volumique différente.

Exemple à savoir par cœur :

1 litre d'eau pèse 1 kilogramme (soit 1000 g) donc sa masse volumique est de $\frac{1\text{kg}}{1\text{L}} = 1 \text{ kg/L}$

Ou 1 mL d'eau pèse 1 g donc sa masse volumique est de $\frac{1\text{g}}{1\text{mL}} = 1 \text{ g/mL}$

▪ Application : 5 min

Calculer la masse volumique de chacun des 2 liquides de l'expérience et comparer à celle de l'eau.

Que peut-on en déduire ?

Conclusion : Le liquide prélevé dans le récipient A est plus léger que le B

▪ Trace écrite sur cahier élève :

Nous avons démontré au cours des séances précédentes que le mystère de l'œuf ne s'explique pas par sa masse, par son volume, ni par la forme du récipient. Il ne reste qu'une seule hypothèse à tester : **le mystère de l'œuf s'explique par la différence entre les 2 liquides**

Par groupe de 3 ou 4 élèves



Fiche n°13

- Matériel :
- balance
 - verrerie adéquate (bécher,)
 - 5 liquides à tester : eau du robinet, eau sucrée, alcool désodorisé, eau peu salée, eau très salée
 - tableau de résultats (*fiche n°13*) à projeter

DEROULE DE LA SEANCE (suite) :

- **Questionnement** : **Quels sont les deux liquides utilisés lors du « tour de magie »** (*situation déclenchante de la séance introductive*) **parmi les 5 liquides proposés ?**

A l'oral, phase de réflexion pour mettre en place l'expérience permettant de répondre à la question. Chaque groupe travaille sur deux liquides.

Mise en commun pour définir le protocole à mettre en place : pour chaque liquide, mesurer la masse d'un certain volume (par exemple 20 mL) puis calculer la masse volumique, reporter tout cela dans le tableau.

Eventuellement : faire comprendre que plus le volume prélevé sera important, plus la précision des mesures sera bonne.

Mise en commun de l'ensemble des mesures des groupes, éventuellement calcul d'une valeur moyenne de masse volumique si plusieurs groupes ont travaillé sur le même liquide.

CONCLUSION : *laisser aux élèves le temps de rédiger leurs conclusions*