

What's in the experiment bag?

Dans votre kit d'expériences, vous trouverez

-  Une balance cuillère
-  Un mouseur de lait
-  Deux seringues de 50 mL
-  Une seringue de 10 mL
-  Un robinet 3 voies
-  Un robinet 3 voies muni latéralement d'un tube en plastique de 10 cm
-  Une pochette avec 1,8 g de laine d'acier
-  Une chaînette de baignoire
-  Un élastique d'un mètre
-  4 sucettes Chupa-Chups®

Idées d'expériences à réaliser avec le matériel dans le kit d'expériences.

Les becs de pinsons de Darwin

Sur une idée de B. Culot – CEFOSCIM.

But de la manipulation :

Introduction à la théorie de l'évolution - Montrer comment Darwin a pu faire le lien entre les ressources alimentaires disponibles et la morphologie du bec des pinsons des îles Galápagos.

Présentation :

Les pinsons des îles Galápagos se ressemblent mais possèdent des becs différents et ont des régimes alimentaires différents.

A utiliser du kit :

-  Une balance cuillère par groupe

A utiliser de la maison:

-  1 dé à jouer par groupe
-  5 à 6 pinces de formes différentes
-  1 tapis de bain
-  6 variétés de graines de tailles et masses différentes dans des récipients hauts et non-fragiles (bêchers en plastique).

A utiliser du labo :

-  1 chronomètre par groupe

Mode opératoire

Préparation

Les élèves se répartissent de façon homogène dans la classe.

Chaque groupe reçoit 1 dé. Chaque élève du groupe lance le dé et détermine ainsi le "meneur" du groupe. Le meneur distribue à ses camarades la pince de son choix et en conserve 1 pour lui. Cette pince sera conservée pendant toute l'activité.

Activité 1

Sur une table, placée devant le bureau professeur, le professeur installe les 6 récipients contenant les graines.

Pendant ce temps, les élèves mettent la balance sur "on".

Le meneur sera le "gardien du temps" et il désigne un des membres du groupe comme secrétaire (prise de note des temps et comparaison).

Au top du professeur, les chronomètres sont enclenchés et chaque membre du groupe ira chercher une graine à la fois et la placera dans la balance jusqu'à obtenir 2 g de graines. Lorsque les 2 grammes sont collectés, le chrono est arrêté.

ATTENTION! Tous les membres du groupe doivent participer à la récolte, chacun à leur tour. Un membre ne peut se lever que lorsque le précédent s'est assis.

Il faut au moins une graine de chaque sorte dans la récolte.

Comparaison des temps des différents groupes et discussion des résultats.

Activité 2

La même activité est répétée mais la table est, cette fois, placée entre les bancs à plus ou moins égale distance de tous les élèves.

Comparaison des temps des différents groupes et discussion des résultats.

Activité 3

Idem Activité 2 mais seulement 4 sortes de graines (les plus petites) sont à disposition.

Comparaison des temps des différents groupes et discussion des résultats.

Activité 4

Idem Activité 2 mais cette fois les graines sont posées sur un tapis de bain.

Comparaison des temps des différents groupes et discussion des résultats.

Transfert de l'air

A utiliser du kit :



Deux seringues de 60 mL

Un robinet 3 voies

Mode opératoire

Connectez entre elles deux seringues au moyen du robinet 3 voies.

Tirez sur un piston pour obtenir 60 mL d'air dans une des seringues ; enfoncez l'autre piston jusqu'au bout. Fermez le robinet pour qu'uniquement les seringues soient en communication.

Poussez sur un des pistons ; on voit que l'autre ressort de la seringue. La somme des volumes d'air dans les deux seringues reste toujours égale à 60 mL.

Combien y a-t-il de dioxygène dans l'air ?

But de la manipulation :

Proposer une manipulation alternative à celle qui est souvent présentée et qui est erronée, dans son explication. (Faire brûler une bougie flottant sur l'eau, sous un verre contenant de l'air.)

A utiliser du kit :



Deux seringues de 60 mL

Un robinet 3 voies

Un morceau de laine d'acier 00 (double zéro) (environ 1,5 à 2 g)

Mode opératoire

Placez le robinet 3 voies sur une seringue ; enlevez le piston de la seringue. Versez-y une quantité d'eau (par exemple 30 mL).

Immergez la laine d'acier entièrement dans l'eau ; tapotez sur la seringue pour éliminer éventuellement l'air coincé dans la laine d'acier. Repérez le nouveau volume de l'eau.

La différence des deux volumes donne le volume occupé par la laine d'acier (environ 1 mL).

Videz l'eau de la seringue en la secouant pour en enlever un maximum d'eau (il doit rester un peu d'humidité).

Ouvrez le robinet 3 voies.

Introduisez le piston dans la seringue, par exemple jusque 30 mL.

Enfoncez le piston de la deuxième seringue de telle sorte qu'il y ait dans les deux seringues, au total, 60 mL d'air. (Ajoutez environ 1 mL pour le volume de la laine d'acier).

Connectez-la sur le robinet 3 voies.

Tournez les vannes du robinet de telle sorte que les seringues soient en communication et qu'il ne soit plus possible d'introduire de l'air extérieur.

Réalisez quelques va et vient de pistons de telle sorte que l'air passe au travers de la laine d'acier.

Plus tard, répétez l'opération plusieurs fois.

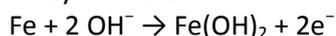
Au bout de deux à trois heures environ, on constate que le volume total du gaz contenu dans les deux seringues est inférieur à 60 mL, (on devrait arriver à 48 mL).

Que devez-vous savoir ?

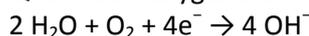
Le fer s'est oxydé grâce au dioxygène présent dans l'air.

L'acier est un composé constitué essentiellement de fer.

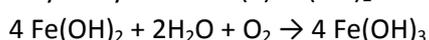
Lorsque la laine d'acier est humide, le fer (état d'oxydation 0) s'oxyde et passe à l'état d'oxydation II.



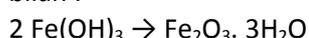
Quant au dioxygène de l'air (degré d'oxydation 0) il est réduit en ion hydroxyde :



L'hydroxyde de fer (II) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ s'oxyde et devient de l'hydroxyde de fer (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$:



Ensuite, l'hydroxyde de fer (III) se transforme en oxyde de fer (III) hydraté selon l'équation-bilan :



Environ 1/5 du volume de gaz a disparu, correspondant au volume de dioxygène dans l'air.

Gaz dissous dans l'eau lorsque la pression augmente

A utiliser du kit :



Une seringue de 60 mL

Un robinet 3 voies ou un bouchon de seringue

A utiliser de la maison:



De l'eau pétillante

Mode opératoire

Enfoncez le piston dans la seringue jusqu'à environ 20 mL. Aspirez ensuite de l'eau pétillante avec la seringue. Fermez-la au moyen du robinet 3 voies (ou d'un bouchon de seringue).

On voit des bulles (de CO₂) remonter à la surface de l'eau.

Poussez sur le piston. On augmente la pression. Les bulles disparaissent de l'eau. Le CO₂ se dissout dans l'eau.

Rem : cette expérience n'est pas facile à réaliser, car il faut exercer de très fortes pressions pour que les bulles disparaissent.

L'eau bout à moins de 100 °C

A utiliser du kit :



Une seringue de 60 mL

Un bouchon de seringue ou robinet 3 voies en mode fermé

A utiliser du labo :



Un thermomètre



Un bécher en pyrex



Une plaque chauffante ou une bouilloire électrique



De l'eau

Mode opératoire

Introduisez jusqu'au bout, le piston dans la seringue.

Aspirez 15 mL d'eau à 50 °C dans la seringue en tirant sur le piston, on peut laisser une petite bulle d'air au-dessus.

Fermez rapidement la seringue au moyen du bouchon.

Tirez fortement sur le piston afin de diminuer la pression. On constate que l'eau entre en ébullition.

Que devez-vous savoir ?

L'eau bout lorsque la pression exercée sur sa surface est égale à la pression de vapeur saturante. La pression de vapeur saturante diminue avec la température.

(pour info : pression de vapeur saturante de l'eau : 101325 Pa à 100 °C ; 12335 Pa à 50 °C)

Ascenseur hydraulique

A utiliser du kit :



Une seringue de 60 mL et une de plus petit diamètre (10 mL par ex.)



Un tuyau en plastique (Baxter) et éventuellement des robinets 3 voies pour connecter les seringues

A utiliser au labo :



Une masse de 200 g et une masse de 500 g (ou plus)



Un statif avec noix et pince de serrage



De l'eau

Mode opératoire

Enfoncez le piston dans la grosse seringue et fixez-y le tuyau à Baxter.

Aspirez de l'eau en tirant sur le piston ; remplissez la grosse seringue au 2/3 environ.

Remplissez la petite seringue avec de l'eau et attachez-la à l'autre extrémité du tuyau à Baxter.

Maintenez les 2 seringues verticalement, côte à côte dans une main ou les fixer sur un statif au moyen de deux noix et deux pinces de serrage.

Posez la masse de 200 g sur le petit piston. Que constatez-vous ?

Posez ensuite la masse sur l'autre piston. Que constatez-vous ?

Éventuellement placez la masse de 500 g (ou plus) sur le gros piston. Que constatez-vous ?

Sur quel piston faut-il pousser pour faciliter le déplacement des pistons ?

Que devez-vous savoir ?

La pression exercée sur un piston est la même partout dans le liquide.

Or la pression est une force par unité de surface.

Plus la surface du piston est grande, plus la force exercée est grande.

Questions pour réfléchir

Les conclusions sont-elles les mêmes



si on met plus d'eau ou moins d'eau dans les seringues,



si on utilise des seringues de diamètres différents,



si on utilise d'autres liquides que de l'eau,



Si on enlève l'eau et qu'on met de l'air dans les seringues.

Casse-noix

A utiliser du kit :



Une seringue de 60 mL et une de plus petit diamètre (10 mL par ex.)



Un tuyau en plastique et éventuellement des robinets 3 voies pour connecter les seringues

A utiliser de la maison



Une noix

A utiliser au labo :





Un support pour la seringue et la noix comme sur la photo, ou un statif muni de deux noix de serrage, une pince, une tige quelconque sur laquelle est fixée une noix de serrage permettant de retenir la coque de la noix.



De l'eau



Mode opératoire

Enfoncez le piston dans la grosse seringue et fixez-y le tuyau à Baxter. Aspirez de l'eau en tirant sur le piston ; remplissez la grosse seringue munie du tuyau, aux $\frac{3}{4}$ environ.

Enfoncez au max le petit piston de la petite seringue et attachez-la à l'autre extrémité du tuyau à Baxter.

Fixez la seringue de 60 mL sur la pince, de telle sorte que la seringue ne puisse plus descendre. Placez une noix avec sa coque sur le dessus du piston de la grosse seringue et coinciez-là avec l'autre tige munie de la noix de serrage.

Poussez sur le piston de la petite seringue...



Boyle-Mariotte et la pression atmosphérique

Mise en situation et objectif :

En Belgique, la pression atmosphérique avoisine 1000 hPa.

Lorsqu'on part en altitude, (par exemple en montagne) la pression atmosphérique diminue. Il suffit pour cela d'observer les emballages d'aliments, comme les paquets de chips que l'on emporte en ballade ou même les paquets de charcuterie ou de fromage conservés sous emballage protecteur (on injecte un gaz comme de l'azote pour éviter la prolifération de bactéries). Ou encore, dans les avions, pour certains produits comme les yaourts des plateaux-repas. Ceux-ci sont gonflés car la pression atmosphérique est plus faible en altitude (loi de Boyle et Mariotte).

A utiliser du kit :



Quelques seringues munies d'un bouchon

A utiliser à la maison :



Quelques amis (= opérateurs) qui partent en vacances à la montagne

Mode opératoire

Lorsqu'il arrive en altitude, l'opérateur tire sur le piston pour arriver à la graduation maximum (60 mL par exemple). Il ferme soigneusement la seringue à l'aide du bouchon. Il note sur le piston, l'altitude où il a fermé la seringue. Il vous rend la seringue à son retour. Surtout, ne pas enlever le bouchon !

(Cette seringue est évidemment condamnée, puisqu'elle sert de témoin.)

On constate que le piston s'est enfoncé dans la seringue.

En déterminant le nouveau volume et la pression atmosphérique du moment, on peut calculer au moyen de la loi de Boyle et Mariotte, la pression en altitude.

En reproduisant cette expérience en plusieurs endroits, on peut alors tracer le graphique de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude.

Préparation d'une solution

Objectif de la manipulation :

Préparation d'une solution d'hydroxyde de sodium et vérification de sa concentration par un titrage avec du chlorure d'hydrogène.

A utiliser du kit :



La balance-cuillère.

A utiliser au labo :



Un matras



Hydroxyde de sodium (NaOH) solide



Solution de chlorure d'hydrogène HCl (0,1 mol/L)



Phénolphthaléine



Une pipette jaugée



Une propipette



Un erlenmeyer (250 mL)



Un cylindre gradué



Une burette



De l'eau distillée



Une balance



Une spatule



Mode opératoire

a) Préparation de la solution

Pesez 4 g de NaOH avec la balance-cuillère et les dissoudre dans un matras de 1 L. Mettez au trait et mélangez bien la solution.

b) Dosage de la solution

1. Prélevez 10 mL de solution à l'aide de la pipette et de la propipette.
2. Transvasez ce volume dans un erlenmeyer de 250 mL.
3. Ajoutez 30 à 40 mL d'eau au cylindre gradué.
4. Ajoutez quelques gouttes de Phénolphthaléine.
5. Remplissez la burette de HCl 0,1 mol/L.
6. Titrez lentement en agitant légèrement la fiole afin d'homogénéiser son contenu.
7. Arrêtez l'addition de HCl lorsque la coloration rose a disparu. Notez le résultat.
8. Réalisez 4 essais concordants.
9. Calculez la concentration moyenne de la base.

Simulation de la propagation du Sida

ww3.ac-poitiers.fr/svt/ACTIVITE/j-coutable/SIDA/SIDA.htm

Buts de la manipulation

- Montrer de façon virtuelle (et ludique) que le mode de propagation du V.I.H est invisible et rapide
- Mettre en oeuvre la réflexion pour identifier le porteur initial

Matériel



- Tubes à essais (2 fois plus que d'élèves)
- Portoirs
- Pipettes
- Crayon à verre
- Gants
- Bouchons

Produits



- Phénolphtaléine
- Solution d'hydroxyde de sodium (NaOH - 0,1 mol/L)
- Eau distillée



Introduction

Il s'agit de procéder à une simulation de la transmission du V.I.H d'une personne à une autre. Un élève dans le groupe sera "porteur du V.I.H". Bien sûr il ne le sait pas! Les autres élèves non plus... Le liquide dans les tubes représente les sécrétions biologiques d'un élève (sang, sperme...) et il va être échangé avec le liquide de 3 autres personnes.

Mode opératoire

1. Les tubes sont divisés en 2 séries identiques en nombre et positionnés dans des portoirs.
2. Dans 1 série de tubes, verser +/- 6 mL d'eau distillée sauf 1 qui sera rempli de 6 mL de la solution d'hydroxyde de sodium.
3. Dans les tubes de l'autre série, ne rien verser.
4. Le professeur mélange les tubes de la série 1 et les numérote.
5. Chaque élève prend un tube vide et un tube contenant 6 mL de liquide et note son numéro.
6. Chaque élève verse un peu de liquide (+/- 1 cm) dans le tube vide qui servira de tube témoin et sera repositionné dans l'un des portoirs. Noter le numéro du tube choisi.
7. Chaque élève va ensuite à la rencontre d'un autre élève de la classe pour procéder à un mélange et à un échange des liquides entre eux :
 - Versez le contenu de son tube dans celui du partenaire. Boucher le tube ainsi rempli, l'agiter et puis reverser la moitié de ce tube dans le tube du partenaire. Chacun retrouve à peu près un volume identique. Noter le numéro du partenaire.
 - Recommencez avec un nouveau partenaire la même opération une seconde, puis une troisième fois.

Révélation des résultats

1. La détection de la contamination se fait avec un indicateur coloré : la phénolphtaléine. Après les échanges, chaque élève verse une ou deux gouttes de phénolphtaléine dans son

- éprouvette.
2. S'il y a contamination, le liquide devient « rose fuchsia ».
 3. Qui était le porteur initial ?

Les élèves ayant noté qui ils avaient rencontré, peuvent établir des corrélations et faire des hypothèses sur les porteurs possibles. Mais c'est le test entre la phénolphtaléine et le tube témoin de chaque élève qui permettra de lever le doute...

Décomposition des forces

A utiliser du kit :



La balance-cuillère.

A utiliser au labo :



Un statif muni d'une noix et d'une pince de serrage

Mode opératoire

Attachez la balance sur le statif au moyen de la pince, de telle sorte que le bras soit horizontal.

Allumez la balance. On voit apparaître la graduation 0,0 g.



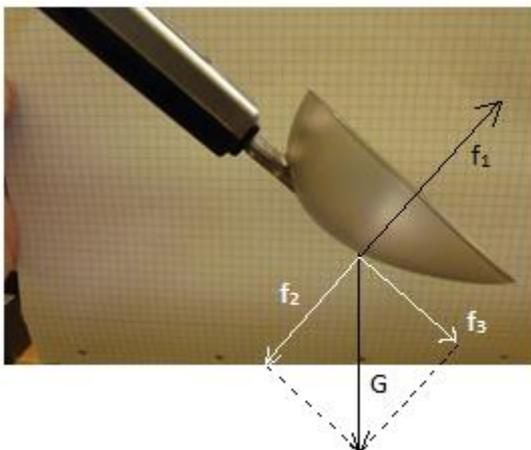
En inclinant la balance vers le bas, on voit apparaître une graduation négative dont la valeur absolue augmente à mesure que l'inclinaison grandit.



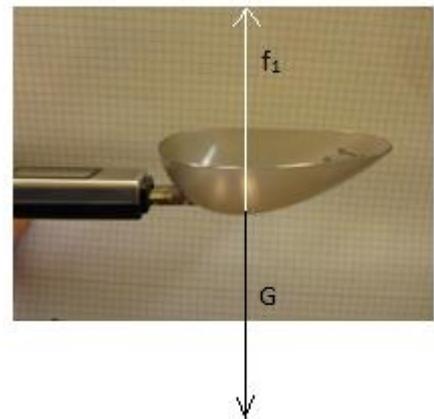
Que devez-vous savoir ?

La balance horizontale étant en équilibre, le moment du poids G est égal et opposé au moment de la force f_1

Les bras de leviers étant les mêmes, il en résulte que $G = -f_1$.



En inclinant la balance, le poids G peut se décomposer en deux forces perpendiculaires : f_2 qui est linéairement opposée à f_1 et f_3 dans le prolongement du bras de levier. f_2 est plus petite que G . Le moment du poids G est égal au moment de la force f_2 inférieur au moment de la force f_1



L'indication est donc plus petite que celle de départ : elle est négative.

Questions pour réfléchir

Que se passe-t-il alors si on relève la balance ?

Refaire le même raisonnement en représentant les forces...

Réponse étonnante !

Propriétés générales des ondes

But des expériences :

L'idée est de présenter des expériences avec du matériel réduit, permettant de comprendre quelques propriétés liées à la propagation des ondes et de les relier à des applications concrètes.

A utiliser du kit :



Un mousser de lait (avec 2 piles neuves et une pile déchargée)

A utiliser au labo :



2 statifs avec deux noix, une pince de serrage et une tige métallique (ou un crayon)



Un crochet



Des masses marquées (à défaut, des écrous et la petite balance cuillère) min 150 g ;
max 400 g



Une ficelle de 70 cm à 1 m.



Montage pour les ondes stationnaires

Fixez le mousser de lait sur un statif au moyen d'une noix double et d'une pince.

Fixez la tige métallique sur l'autre statif au moyen de la noix. (A défaut, on peut la remplacer par le crayon que l'on fixe dans la noix).

Attachez autour de l'axe du mousser de lait, la chaînette de baignoire, en utilisant l'anneau de la chaînette.

Attachez la ficelle à l'autre extrémité de la chaînette.

Placez l'extrémité de la ficelle la plus proche de la chaînette, autour de la tige (ou autour du crayon).

Attachez le crochet à l'autre bout de la ficelle et suspendre les masses marquées (ou les écrous).

Mode opératoire

1. Actionnez le mousser de lait munis de deux piles.
On voit apparaître des fuseaux : le moteur du mousser tourne, génère des ondes dans la chaînette. Les ondes sont réfléchies sur la tige. La résultante des ondes incidentes et réfléchies donne lieu à des ondes stationnaires (ajuster la tension dans le fil pour obtenir une résultante stable).
La longueur d'un fuseau est égale à une demi-longueur d'onde.
2. En faisant varier la tension sur la chaînette, on voit apparaître un nombre différent de fuseaux.
Déterminez la longueur d'onde en fonction de la tension (= poids des masses suspendues au fil) dans la chaînette.
3. Refaites la même opération, mais en remplaçant une des deux piles par une pile usagée.
Le moteur tourne moins vite, donc la fréquence de rotation a diminué et par conséquent

la longueur d'onde augmente.

Montage pour la réfraction:

Reprenez le même montage que le précédent, mais placez la tige près de l'autre extrémité de la ficelle.

Mode opératoire :

Actionnez le mousseur de lait.

Des fuseaux apparaissent dans la ficelle et dans la chaînette. On observe que la longueur des fuseaux dans la ficelle et dans la chaînette ne sont pas les mêmes; la longueur d'onde est différente dans les deux milieux de propagation (ficelle et chaînette) ; puisque la fréquence de rotation est la même, c'est que la vitesse de propagation est différente.

Ceci est dû à la réfraction de l'onde lorsqu'elle passe d'un milieu à l'autre.

Ce que vous devez savoir.

La vitesse de propagation de l'onde est égale au produit de la longueur d'onde par la fréquence.

$$v = \lambda \cdot \nu$$

La vitesse de propagation v d'une onde dans un milieu élastique est égale à la racine carrée du quotient de la tension F sur la corde et sa masse m par unité de longueur l .

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \text{où } \mu = \frac{m}{l}$$

En tirant plus fort sur la corde et la chaînette, la vitesse augmente et par conséquent la distance entre deux nœud (= demi-longueur d'onde) aussi.

La masse de la chaînette par unité de longueur est plus grande que la ficelle, donc la vitesse de l'onde diminue.

Donc la longueur d'onde est plus petite dans la chaînette que dans la ficelle.

D'autre part, l'indice de réfraction est égal au rapport des vitesses de propagation de l'onde dans les deux milieux.

Les couleurs du manganèse

Expérience présentée par J. Corominas au Playful Science 8 en 2014

A utiliser du kit :



Le mousseur de lait

A utiliser au labo :



eau distillée



4 mL de solution de KMnO_4 à 0,02 mol/L



4 "lentilles" de NaOH solide



1 bécher de 500 mL



1 agitateur

A utiliser le la maison :



1 sucette Chupa-Chups® (contenant glucose et acide citrique)



papier collant



Mode opératoire

Mettez 300 mL d'eau distillée dans le bécher et y dissoudre 4 mL de KMnO_4 0,02 mol/L et 4 lentilles de NaOH.

Collez la tige de la sucette sur l'axe de rotation du mousseur de lait de telle sorte que la sucette dépasse de la partie inférieure de l'appareil.

Immergez la sucette dans la solution (violette Mn (VII)) et faites tourner la sucette quelques tours. Laissez reposer quelques secondes puis recommencez tout en observant les différents changements de couleurs pris par la solution : bleue Mn(VI) en milieu basique, puis verte Mn(V), puis brune Mn(IV) en milieu neutre, ensuite orangée Mn(III) par l'acide citrique.

Disque de Newton

A utiliser du kit :



Le mousser de lait

A utiliser à la maison :



Des disques en papier blancs d'environ 6 cm de diamètre



Des crayons ou des marqueurs de couleurs ou une imprimante et un pc.



Du papier collant

Mode opératoire

Colorier les disques blancs en secteurs de couleurs différentes, par exemple les couleurs de l'arc en ciel ou des secteurs rouges, bleus et verts, ou autres.

Fixer au moyen de papier collant les disques coloriés sur l'avant de l'axe du mousser.

Lorsque le moteur tourne, on ne voit plus qu'une couleur.

Pour obtenir du blanc, il faudrait utiliser les couleurs de l'arc-en-ciel.

Pendant il est très difficile de choisir correctement les couleurs.

Expériences sélectionnées pour vous par Isabelle Querton et Bernadette Anbergen pour Science on stage Belgium.

We hope that you have lots of scientific fun with these experiments