

SCIENCE

on Stage 2015

**Demonstrations and
teaching ideas**

**Version
française**

**selected by the
Irish team**



Avril 2024

Adaptation et traduction française.
Science On Stage Belgique.
Grâce Urbain & Philippe Wilock

Organisateurs et sponsors.



IOP Institute of Physics
Ireland



Science on Stage 2017.
Démonstrations et idées
pédagogiques sélectionnées par
les équipes irlandaises



ISBN 978-1-873769-7-4

Adaptation et traduction française.
Science On Stage Belgique.
Grâce Urbain & Philippe Wilock

SCIENCE

on Stage 2015

London, July 2015

**Démonstrations et idées
pédagogiques sélectionnées
par les équipes irlandaises**

**Adaptation et traduction française.
Science On Stage Belgique.
Grâce Urbain & Philippe Wilock**



ISBN 978-1-873769-7-4



L'observation ne suffit pas, et il me semble qu'en science comme dans les arts, il y a très peu de choses qui méritent d'être possédées qui n'exigent l'exercice de l'intuition aussi bien que de l'intelligence, l'usage de l'imagination aussi bien que de l'intelligence et. L'information.

Kathleen Lonsdale

Le plus grand ennemi de la connaissance n'est pas l'ignorance, c'est l'illusion de la connaissance.

Stephen Hawking

Rougir est la plus particulière et la plus humaine de toutes les expressions.

Charles Darwin

Les scientifiques ne devraient jamais prétendre que quelque chose est absolument vrai. Vous ne devriez jamais prétendre être parfait, total ou 100 %, car vous n'y parviendrez jamais.

Jocelyne Bell Burnell

Clause de non-responsabilité.

Le Comité directeur national pour Science on Stage Ireland a tout mis en œuvre pour garantir la haute qualité des informations présentées dans cette publication. Les enseignants doivent assurer la sécurité des démonstrations dans leurs propres laboratoires. Ce document a été réalisé par des bénévoles et, grâce à nos sponsors, est distribué gratuitement. Il s'agit d'une ressource destinée aux professeurs de sciences et n'est pas publié dans un but lucratif. SonS (Science on Stage) autorise les organisations éducatives à reproduire le matériel de ce livre sans notification préalable, à condition que ce soit à des fins pédagogiques et sans but lucratif et qu'une mention appropriée soit donnée à SonS. Nous serions reconnaissants de recevoir une copie de toute autre publication utilisant le matériel reproduit de ce livret.

Tous les commentaires ou toutes les suggestions seront les bienvenus par le comité et peuvent être envoyés au président:

Dr Eilish McLoughlin, Science on Stage, CASTeL, School of Physical Sciences, Dublin City University, Dublin 9.

www.scienceonstage.ie/

ISBN 978-1-873769-88-1

Avant propos	VI
Équipes et contributions	VII
Biologie	1-9
Chimie & Matériaux	10-14
Dynamique et statique	15-20
Electricité & Magnétisme	21-25
Lumière	26-31
Mathématique	34-35
Pression	36-39
Index	40

Avant-propos.

C'est un plaisir de présenter cette ressource pédagogique scientifique qui présente des démonstrations et des idées pédagogiques préparées et sélectionnées par l'équipe irlandaise de Science on Stage qui a participé au festival européen Science on Stage qui s'est tenu à Queen Mary, Université de Londres, du 17 au 20 juin 2015 sous la devise « *Illuminating Science Education* » 350 enseignants du primaire et du secondaire de toute l'Europe ont partagé des expériences et des idées pédagogiques pour l'enseignement des sciences, de la technologie et des mathématiques sur des stands, en atelier et sur scène pendant quatre jours à Londres.

Le programme Science on Stage (www.science-on-stage.eu/) est une activité innovante et paneuropéenne d'enseignement scientifique, conçue pour favoriser un renouveau de l'enseignement des sciences en Europe en encourageant l'échange de nouveaux concepts et de bonnes pratiques pour les enseignants de tout le continent. Cela découle du succès des trois éditions du programme Physique en scène de 2000 à 2003. Un enseignement scientifique innovant et inspirant est considéré comme un facteur clé pour encourager les jeunes à s'engager dans les questions scientifiques, qu'ils choisissent finalement ou non une carrière dans les sciences. Ainsi, Science on Stage est un réseau d'enseignants STEM de tous niveaux, il fournit une plate-forme européenne pour l'échange d'idées pédagogiques et sert à souligner l'importance de la science et de la technologie dans les écoles et auprès du public. Chaque programme se termine par un festival de quatre jours, combinant un salon de l'enseignement des sciences avec des activités sur scène, des sessions parallèles et des ateliers. Le salon de l'enseignement propose une gamme d'expositions dynamiques et stimulantes provenant de trente pays à travers l'Europe avec une multitude de langues et des participants enthousiastes qui profitent de chaque occasion pour échanger du matériel pédagogique et des idées.

Ce projet a été rendu possible grâce à la coordination et au soutien de CASTeL de la Dublin City University et de l'Institut de Physique d'Irlande. Science on Stage Ireland remercie chaleureusement le soutien financier reçu du programme Discover 2015 de la Science Foundation Ireland.

La gratitude des milliers d'enseignants et d'éducateurs qui reçoivent ce livret gratuit de démonstrations et d'idées pédagogiques doit principalement aller à l'équipe très travailleuse des contributeurs de 2015: Brigid Corrigan, David Doherty, Patrick Dundon, Dorothy Fox, Rory Geoghegan, David Keenehan, Eilish McLoughlin, Niamh Minton, Richie Moynihan, Paul Nugent. Nous présentons, nos sincères remerciements à Rory Geoghegan pour son formidable travail dans la tâche ardue de vérification et d'édition de ce livret et pour son travail jusqu'aux dernières étapes de production. Tous ces enseignants travaillent à temps plein, mais ils ont malgré cela testé et réalisé cette excellente collection de démonstrations sélectionnées lors des conférences Science on Stage et cette publication n'aurait pas vu le jour sans leur engagement très professionnel.

Nous avons eu le plaisir de travailler avec ces professeurs et éducateurs de sciences inspirants pour coordonner le programme SonS2015 et produire ce livret qui, nous l'espérons, sera une ressource inestimable en classe. Pour plus d'informations sur Science on Stage en Irlande et pour des copies électroniques de tous les livrets POS/SonS, veuillez visiter :

<http://www.scienceonstage.ie/resources/>

Dr Eilish McLoughlin	Mr Paul Nugent
Chair Science on Stage Ireland	co-Chair Science on Stage Ireland
CASTeL, Dublin City University	IOP Physics Teacher Coordinator

VI

L'équipe irlandaise à SonS 2015

Une équipe de treize délégués a représenté l'Irlande au Festival européen d'enseignement des sciences « *Illuminating Science Education* » à l'Université Queen Mary de Londres du 17 au 20 juin 2015. L'équipe était composée d'Eilish McLoughlin, CASTeL, Dublin City University, de Paul Nugent, l'Institut de physique d'Irlande, de Brigid Corrigan de l'école secondaire Mount Sackville, Dublin, de David Doherty du Coliste na Carraige, Donegal, de Patrick Dundon du Castletroy College, comté de Limerick, de Dorothy Fox, Scoil Chonglais, Wicklow, de Rory Geoghegan PDST Science, de Leanne Hawthorne, Belfast Boys Model School, Belfast de David Keenahan, Gonzaga College, Dublin, de Niamh Minton, école communautaire Ballinteer, Dublin, de Richie Moynihan, O'Carolan College, Co. Meath, de Helen Ní Chríodáin, Gael-Choláiste Chill Dara, Kildare, de École communautaire Maria Sheehan Saint Caimin, Co. Clare.

Lors du festival 2015, Eilish McLoughlin et Paul Nugent ont été invités comme juges du festival et David Keenahan a été invité à présenter un atelier sur le thème de la rotation.



L'équipe irlandaise à Science on Stage à Londres, juillet 2015

Rangée arrière:(de gauche à droite) Rory Geoghegan, Patrick. Dundon, Richard Moynihan, Brigid Corrigan, Paul Nugent

Rangée du milieu:(de gauche à droite) Dorothy Fox, David Keenahan

Rangée de devant:(de gauche à droite) Eilish McLoughlin, Helen Creedon, Maria Sheehan, Niamh Minton, David Doherty

Produits qui lient les graisses.

Contexte:

Dans nos recherches, nous avons testé les effets réels de certains produits fixateurs de graisse habituellement vendus en pharmacie. L'expérience est née en Espagne par Sagrario García-Zafra.

Tu auras besoin de:

- ✓ Pilon et mortier.
- ✓ 3 cylindres gradués.
- ✓ 3 morceaux de papier filtre (de préférence fin).
- ✓ 3 entonnoirs.
- ✓ 3 béchers.
- ✓ Agitateur magnétique.
- ✓ Huile végétale – 25 cm³ × 3.
- ✓ 2 produits différents de comprimés liant les graisses étiquetés A et B.
- ✓ Un produit naturel liant les graisses (par exemple des coquillages).
- ✓ Mixeur plongeant électrique.
- ✓ Gants et lunettes de sécurité.

Suivez ces étapes:

1. Broyez séparément 4 comprimés de chaque produit liant les graisses, ajoutez-les dans des béchers séparés.
2. Broyez le produit naturel liant les graisses (coquillages), utilisez le mixeur et soyez prudent (lunettes de protection), versez dans un autre bécher.
3. Ajouter 25 cm³ d'huile dans chacun des trois béchers.
Par rapport au corps, très peu de graisse provenant de ce reste d'huile serait absorbée dans la circulation sanguine.

4. Placez chaque bécher sur l'agitateur magnétique pendant des temps égaux et à vitesse égale pour vous assurer qu'il est bien mélangé.
5. Placez un morceau de papier filtre dans chacun des trois entonnoirs. Placez chaque entonnoir sur une éprouvette graduée et ajoutez les mélanges.

Alors, que s'est-il passé ?

Après avoir laissé les éprouvettes graduées pendant la nuit, nos conclusions ont été les suivantes: les comprimés fixateurs de graisse de A (XLS – Medical) ont laissé beaucoup de résidus dans le papier filtre mais très peu d'huile, un peu moins de 2 ml, rien comparé à la quantité d'huile avec laquelle nous avons commencé, 25 ml. Les comprimés liant les graisses de B (Xipisan) ne laissent pratiquement aucun résidu dans le papier filtre mais un peu plus de 2 cm³ d'huile, ce qui reste une quantité très faible. Malheureusement, nous n'avons pas prouvé que nos coquillages sont un produit naturellement liant les graisses, car toute l'huile a débordé dans le cylindre et nous nous sommes retrouvés avec beaucoup de résidus sur notre papier filtre. Ces résultats nous montrent que le meilleur produit fixant les graisses est



XLS-Medical avec sa petite quantité de restes.

Et ensuite ?

- Pour poursuivre cette expérience, nous serions très intéressés par la découverte d'un produit naturel fixant les graisses et aimerions essayer des carapaces de crabe. Il serait très intéressant d'examiner la différence entre le liant naturel des graisses et le produit pharmaceutique. Nous serions également intéressés à changer le type d'huile pour tester l'efficacité des liants gras sur des huiles pouvant contenir plus ou moins de matières grasses.

2

Biologie

Chuchotements génétiques.

Un modèle de dérive génétique.

(Irlande)

Contexte:

Cette activité est une belle façon de montrer comment les mutations se produisent au cours de l'évolution. Elle s'inspire d'un jeu connu sous le nom de Chinese Whispers. Ce qui est bien, c'est que ce sujet peut être abordé dans toutes les années, il est toujours apprécié et peut expliquer en profondeur divers concepts aux étudiants de différentes années.

Tu auras besoin de:

- ✓ Des stylos
- ✓ Un jeu de classe composé de carrés découpés en carton/papier, d'environ 8 cm × 8 cm.

Suivez ces étapes:

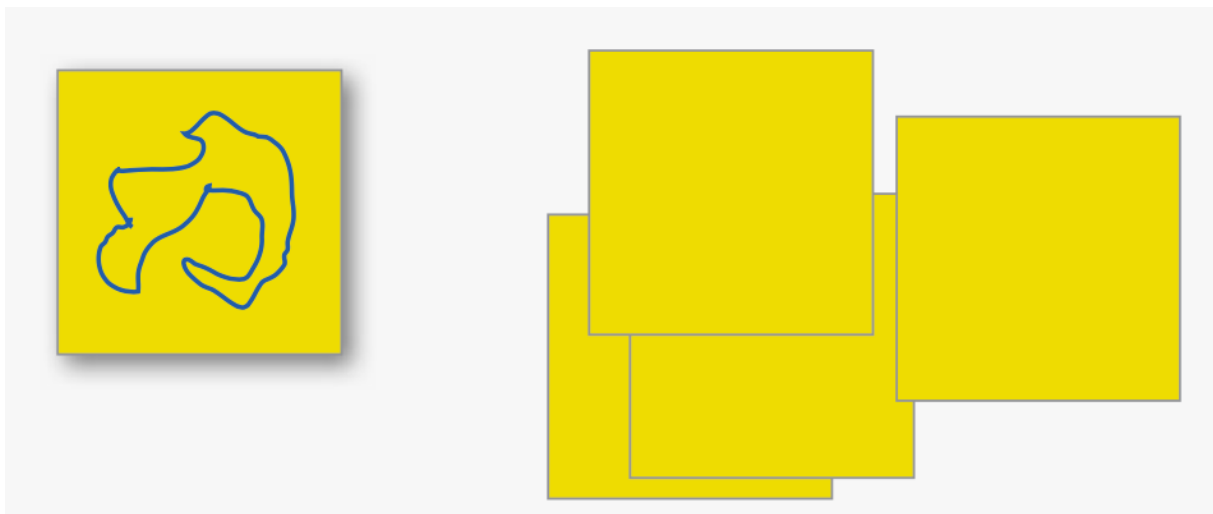
1. Remettez un carré à chaque élève.
2. Dessinez une forme simple sur la première carte, par exemple une ligne, un cercle, un carré.
3. Remettez-le au premier élève et demandez-lui de copier l'image que vous avez faite, exactement comme vous l'avez faite. S'il y a des erreurs sur la photo, ils doivent les copier.
4. Lorsque cet élève a terminé, il passe sa carte à l'élève suivant et il copie exactement ce qu'il voit sur sa carte. Toute erreur doit également être copiée.

Alors, que s'est-il passé ?

Au fur et à mesure que la carte circule, les formes commenceront à s'écarter de leur forme originale. Cela peut être utilisé comme analogue pour parler de la façon dont les erreurs peuvent être transmises à travers nos gènes et provoquer des variations dans les codes génétiques, et après plusieurs générations, faire évoluer une espèce vers une autre espèce.

Et ensuite ?

- Faites circuler trois ou quatre cartes de la même forme dans la pièce. Comparez-les et contrastez-les une fois l'activité terminée, en faisant référence à notre relation avec les primates sur l'échelle évolutive.



Disque de «Rotographie».

Les LED et leurs traînées lumineuses.

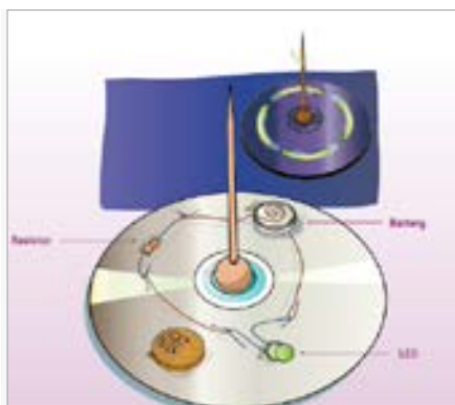
(Allemagne)

Contexte:

Les traînées lumineuses ou «*persistance de la vision*» est le terme couramment utilisé pour décrire l'illusion d'optique par laquelle plusieurs images discrètes se mélangent en une seule image dans l'esprit humain. On pense que c'est l'explication de la perception du mouvement au cinéma et dans les films d'animation. Le physicien Otto Lühns s'est montré extrêmement intéressé par ce phénomène et a créé l'expérience suivante.

Tu auras besoin de:

- ✓ 1 disque.
- ✓ 1 diode électroluminescente (LED).
- ✓ 1 batterie.
- ✓ 1 boule en bois (avec un trou percé à mi-chemin).
- ✓ 1 cure-dent (émoussé à une extrémité).
- ✓ 2 fils courts (8 cm chacun).
- ✓ 1 fil plus long (18 cm).
- ✓ 1 pièce (10 c).
- ✓ Du ruban adhésif double face, du ruban adhésif, de la colle, des ciseaux et une règle.



Suivez ces étapes:

1. Configurez l'appareil comme indiqué (une résistance n'est pas nécessaire). Placez le cure-dent dans la boule en bois et collez-le à travers le trou du disque.
2. Placez du ruban adhésif double face sur le disque et placez une bobine de fil dessus. Appuyez la batterie sur la bobine de fil et collez l'un des fils les plus courts sur la batterie avec du papier collant.
3. Fixez une pièce de monnaie en face de la batterie pour vous assurer que le disque est équilibré.
4. Faites tourner le disque à différentes vitesses. Une traînée de lumière doit être vue comme un cercle continu lorsque le disque tourne suffisamment vite.

Alors, que s'est-il passé ?

Tandis que le disque tourne lentement, les LED peuvent être vues individuellement. À mesure qu'elles commencent à tourner plus rapidement, les LED semblent se brouiller et créer un cercle de lumière continu. Ce phénomène est connu sous le nom de «*persistance de la vision*», car votre cerveau conserve une perception de la lumière LED pendant une fraction de seconde dans votre mémoire sensorielle. Cela donne lieu à la traînée de lumière que l'on peut voir.

Et ensuite ?

- La lumière blanche pourrait être explorée et une roue chromatique de Newton pourrait être créée.
- Explorez l'effet de l'utilisation de plus d'une LED et de la variation des couleurs utilisées.
- Des photographies des disques peuvent être prises et les élèves peuvent rechercher comment le temps d'exposition affecte les photos produites. La physique de la photographie pourrait être liée à cette expérience.

4

Biologie

Alternatives naturelles aux antiseptiques.

Effets antibactériens des plantes.

(Royaume-Uni)

Contexte:

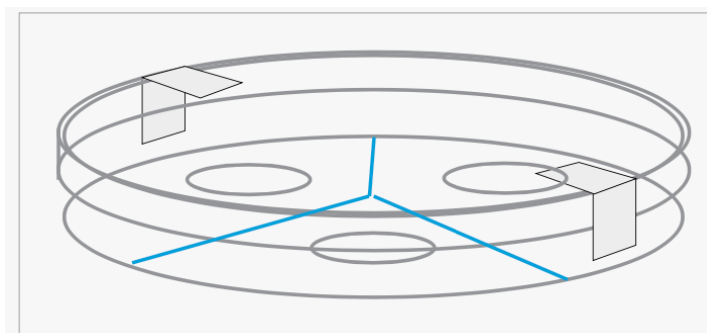
Les antiseptiques sont utilisés pour désinfecter les tissus vivants, à la fois à titre prophylactique pour prévenir l'infection et à titre thérapeutique pour traiter l'infection. Tout antiseptique donné est généralement plus efficace contre certains microbes que d'autres. Son activité peut être affectée par des facteurs tels que la dilution, la température, le pH et la présence de détergent ou de matière organique.

Tu auras besoin de:

- ✓ Boîte de Pétri contenant de la gélose recouverte d'une culture bactérienne.
- ✓ Deux épices nommées.
- ✓ 3 petits disques de papier filtre.
- ✓ Ruban adhésif.
- ✓ Marqueur.
- ✓ Pince à épiler.
- ✓ L'éthanol.

Suivez ces étapes:

1. En gardant le couvercle sur la boîte de Pétri, retournez la boîte de Pétri. Utilisez le marqueur pour dessiner sur la base et divisez-la en trois sections, comme indiqué sur le schéma. Étiquetez une section «*Témoin*» et les deux autres sections avec le nom de chaque épice. Retournez la boîte plat dans le bon sens.



2. Prenez un disque de papier filtre avec la pince et plongez-le dans l'éthanol. Placez délicatement le disque sur la section de gélose étiquetée «*Témoin*». Remplacez le couvercle.
3. À l'aide de la pince, prenez un autre disque de papier filtre et plongez-le dans l'éthanol puis dans l'épice.
4. Retirez délicatement le disque de papier et secouez-le pour éliminer tout excédent. Placez le disque sur la section de gélose étiquetée avec le nom de l'épice. Remplacez le couvercle.
5. Répétez l'étape D avec l'autre épice.
6. Collez le couvercle sur vos boîtes de Petri avec deux morceaux de ruban adhésif, comme indiqué sur le schéma et retournez la boîte. Écrivez vos initiales sur le fond du plat. Laissez-le dans un endroit chaud (20-25 °C) pendant deux à trois jours.
7. Regardez attentivement votre boîte. Ne l'ouvrez pas.

Alors, que s'est-il passé ?

Les quatre épices testées ayant les effets antibactériens les plus puissants étaient l'ail, l'oignon, le piment de la Jamaïque et l'origan. Ces quatre épices ont inhibé la croissance bactérienne du mât. De nombreuses épices ayant des effets antibactériens relativement faibles deviennent beaucoup plus puissantes lorsqu'elles sont combinées. C'est le cas par exemple de la poudre de piment (généralement un mélange de poivron rouge, d'oignon, de paprika, d'ail, de cumin et d'origan) et de la poudre de cinq épices (poivre, cannelle, anis, fenouil et clous de girofle).

Et ensuite ?

- Mélangez les épices (comme ci-dessus) et répétez l'expérience.
- Répétez l'expérience en utilisant différents pourcentages dilués de bain de bouche pour tester ses propriétés antibactériennes.
- Examinez les plantes ayant d'autres propriétés médicinales.

Comment mesurer la capacité pulmonaire ?

Un moyen simple de montrer la quantité d'air que nous pouvons retenir dans nos poumons.

Contexte:

Lorsque nous enseignons la respiration, nous parlons de la quantité d'alvéoles dont nous disposons et de la manière dont les échanges gazeux se produisent. Nous donnons rarement aux étudiants une idée de la quantité d'air que nos poumons inspirent et expirent.

Tu auras besoin de:

- ✓ Une bouteille d'eau de 5 L.
- ✓ Évier à moitié rempli d'eau.
- ✓ Pailles qui se plient en haut.
- ✓ Un assistant bénévole.

Suivez ces étapes:

1. Remplissez la bouteille d'eau jusqu'en haut et couvrez avec un couvercle.
2. Renversez-la dans un évier à moitié rempli d'eau.
3. Retirez le couvercle et mettez le coude d'une paille dans la bouteille d'eau.
4. Inspirez normalement et expirez à travers la paille.



Alors, que s'est-il passé ?

La capacité pulmonaire moyenne d'un être humain adulte est d'environ 6 L d'air. Cependant, lorsque nous faisons cela, nous verrons qu'avec des respirations normales, nous n'expirons pas 6 L. Cela est dû au fait que lorsque nous ne faisons pas d'exercice, notre corps n'a pas besoin d'autant d'oxygène donc nous ne respirons pas autant.

Et ensuite ?

- Utilisez des respirations profondes au lieu de respirations normales.
- Demandez aux élèves de courir pendant un moment et de répéter lorsqu'ils respirent fort.
- Demandez aux élèves de prendre une profonde respiration, puis de vider leurs poumons dans la bouteille pour voir la quantité d'air qu'ils peuvent stocker.

6

Biologie

BioKit Urbain.

BioTrousse urbaine Biosphère.

(Canada).

Contexte:

Une méthodologie guidée simple pour permettre aux étudiants d'explorer leur environnement et d'évaluer la santé de leur environnement.

Tu auras besoin de:

- ✓ Copie papier de la BioTrousse urbaine de la Biosphère.
- ✓ Loupe.
- ✓ Jumelles.
- ✓ Appareil photo (téléphone portable).
- ✓ Petit miroir.
- ✓ Sacs à échantillons en plastique.
- ✓ Presse-papiers et crayon.

Suivez ces étapes:

1. Choisissez un emplacement à proximité, comme un parc local ou un terrain de sport.
2. Marchez vers votre destination et pendant que vous marchez, considérez attentivement tout ce qui vous entoure.
3. En cours de route, réalisez toutes les activités proposées dans le BioTrousse.
4. Une fois arrivé à destination, continuez à observer votre environnement, à réaliser

toutes les activités et à répondre aux questions proposées dans votre BioTrousse.

5. À votre retour en classe, discutez de votre excursion avec vos camarades de classe et discutez également avec votre famille et vos amis au retour de l'école.
6. Partagez les résultats de votre diagnostic environnemental avec d'autres étudiants de différentes écoles, comtés ou même pays sur le site BioKits.



Alors, que s'est-il passé ?

En suivant la méthodologie BioKit, les étudiants se seront engagés dans de nombreuses activités différentes, notamment enregistrer les conditions météorologiques, dessiner des cartes de sites, rechercher des preuves d'écosystèmes sains tels que les lichens sur les arbres et les rochers, évaluer la biodiversité

et la présence d'espèces envahissantes. Le partage s'effectue en remplissant une liste de contrôle de diagnostic, en rendant compte de leur visite sur place et en communiquant leurs résultats aux autres étudiants via le site Web BioKits.

Et ensuite ?

- Les élèves devraient être invités à formuler des recommandations sur la meilleure façon de protéger leur environnement. Cela devrait faciliter une discussion sur la conservation et la durabilité parmi les étudiants.
- Les étudiants peuvent également utiliser le Nature BioKit pour évaluer et diagnostiquer une zone plus rurale. Ce serait une extension intéressante pour les étudiants qui pourraient comparer leurs diagnostics pour une zone urbaine et rurale.



<https://publications.gc.ca/site/eng/365032/publication.html>

<https://publications.gc.ca/site/fra/9.651496/publication.html>

Comment fonctionne un microscope ?

Un moyen simple de montrer comment la réfraction est liée à un arrière-plan incurvé.

(Irlande)

Contexte:

La réfraction se produit lorsque la lumière passe d'un matériau transparent à un autre matériau transparent. Lorsque la lumière d'un objet traverse l'interface incurvée de deux supports, l'image peut être agrandie ou diminuée.

Tu auras besoin de:

- ✓ Statif, pince et noix.
- ✓ Stylo laser vert.
- ✓ Pièce sombre, ou une pièce en hiver.
- ✓ Échantillon d'eau douce.
- ✓ Seringue en plastique.

Suivez ces étapes:

1. Placez l'échantillon d'eau dans une seringue en plastique.
2. Soutenez-le sur le statif et poussez un peu d'eau pour qu'il n'y ait qu'une seule goutte sur le dessus de la seringue.
3. Utilisez un autre statif pour soutenir le laser.



Alors, que s'est-il passé ?

Utilisez différents échantillons d'eau pour comparer les quantités de micro-organismes trouvés dans différents habitats.

Et ensuite ?

- Essayez de dessiner les différents types de micro-organismes et de les classer en fonction de leur forme. (LC Biologie).

8

Biologie

Modèle d'ADN.

Contexte:

Modèles
d'enseignement en
biologie.

Tu auras besoin de:

- ✓ Bouteilles d'eau usagées en plastique (3 douzaines).
- ✓ 4 peintures de couleurs différentes, pour peindre l'intérieur des bouteilles.
- ✓ 2 séparateurs de couloir de piscine (mousse).

Suivez ces étapes:

1. Réalisez une double hélice en utilisant de la mousse colorée à l'intérieur des bouteilles, du rouge, du bleu jaune et du vert pour former les bases.
2. Connectez les bouteilles selon le code ADN à l'aide d'un pistolet à colle.

Alors, que s'est-il passé ?

Un modèle 3D d'ADN a été formé.

Et ensuite ?

- Vous pouvez utiliser cette idée pour former une transcription d'ARN.



Comment trouver votre tache aveugle ?

Contexte:

La tache aveugle est la zone de la rétine dépourvue de récepteurs qui réagissent à la lumière. C'est la région de l'œil où le nerf optique aboutit au cerveau. Une image qui tombe sur cette zone ne sera **pas** vue.

Tu auras besoin de:

- ✓ Un morceau de carton.
- ✓ Un marqueur.
- ✓ Une latte.

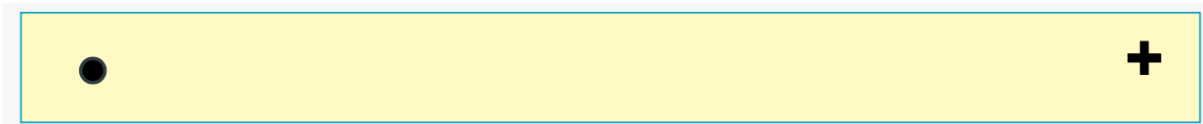
Suivez ces étapes:

1. Découpez un morceau de carton de 2,5 cm × 15 cm.
2. Placez un petit point d'un côté et une croix de l'autre.
3. Tenez la carte à environ 40 cm de votre visage et au niveau de vos yeux.

4. Fermez l'œil droit et regardez la croix avec votre gauche.
5. Rapprochez lentement la carte de votre visage jusqu'à ce que le point disparaisse.
6. Il s'agit de votre point aveugle puisque l'image du point est désormais focalisée sur cette zone de votre rétine.

Et ensuite ?

- Ces expériences démontrent une propriété de la lumière et peuvent être étendues pour inclure la réfraction et utilisées de manière transversale pour démontrer comment l'œil perçoit et traite la lumière et prouver que notre cerveau triche tous le temps.



10

Chimie

Électrolyse de l'eau.

Électrolyse de l'eau, pour moins d'une dizaine d'euros !

(Pologne)

Contexte:

Les voltamètres Hoffmann sont très gros, délicats et coûteux. Grâce à cette configuration alternative, nous pouvons diviser l'eau en ses éléments avec du matériel que tous les élèves peuvent utiliser. Ils pourront comparer cette expérience au voltamètre Hoffmann plus tard.

Tu auras besoin de:

- ✓ Pile 9V.
- ✓ 2 aiguilles à coudre ou épingles en acier.
- ✓ Eau salée / eau acidifiée.
- ✓ Pipette Pasteur.
- ✓ Eau savonneuse.
- ✓ Fils et pinces crocodiles.
- ✓ Interrupteur.

Suivez ces étapes:

1. Remplissez le bulbe d'une pipette Pasteur avec de l'eau salée ou de l'eau acidifiée et percez-le avec 2 aiguilles à coudre. Assurez-vous qu'elles ne se touchent pas.
2. À l'aide des fils et des pinces crocodiles, reconnectez-le à la batterie 9 volts et laissez l'interrupteur ouvert.
3. Si vous souhaitez récupérer les gaz, placez l'autre extrémité de la pipette Pasteur dans l'eau savonneuse.
4. Fermez l'interrupteur après avoir produit/collecté suffisamment de bulles.
5. Allumez les bulles avec un briquet de sécurité... vous savez que vous en avez envie !

Alors, que s'est-il passé ?

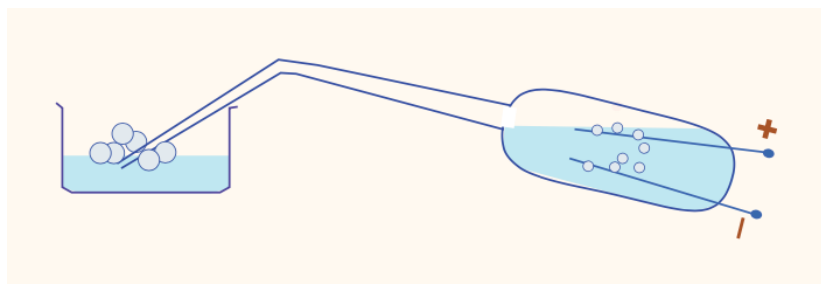
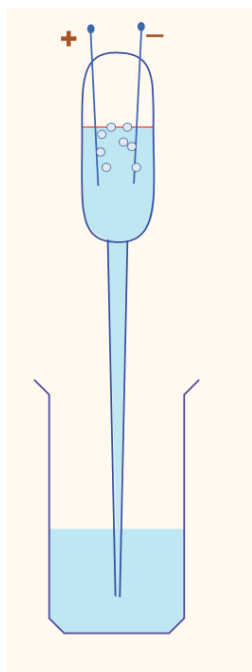
Le courant électrique traversant l'eau salée/eau acidifiée permet à l'hydrogène de se séparer de l'oxygène. Malheureusement, vous ne voyez pas le rapport de chaque gaz produit, mais vous obtenez un bruit satisfaisant lorsque les bulles d'hydrogène et d'oxygène brûlent ensemble.

Et ensuite ?

- Comparez la configuration expérimentale avec un véritable voltamètre Hoffmann pour discuter du rapport des gaz produits et de l'identification de l'anode et de la cathode.
- Comparez ce qui arrive aux aiguilles et à la couleur de l'eau si de l'eau acidifiée est utilisée à la place de l'eau salée.

Note:

L'électrode positive (aiguille) se corrodera à moins qu'elle ne soit constituée de platine ou d'un autre matériau inerte. À l'aide d'aiguilles à coudre en acier, les ions Fe^{++} entreront dans la solution au niveau de l'électrode positive. Il y aura une réduction correspondante de la quantité d'oxygène formée. L'électrode négative ne sera pas affectée.



Hydrogène coloré.

Une combinaison de réactions acido-basiques et de spectres d'émission.

(Pologne)

Contexte:

Lorsqu'un métal est mis dans un acide, de l'hydrogène gazeux est toujours émis et un hydroxyde métallique est produit. Lorsque des atomes métalliques sont en suspension dans le gaz dégagé, leur éclairage excite l'atome et l'énergie est libérée sous forme de lumière.

Tu auras besoin de:

- ✓ Papier d'aluminium.
- ✓ 0,1 M de HCl.
- ✓ Chlorure de cuivre.
- ✓ Fiole conique.
- ✓ Cône ou briquet de sécurité.
- ✓ Hotte (sorbonne) aspirante.
- ✓ Spatule.

Suivez ces étapes:

Cette expérience doit être réalisée sous hotte (sorbonne).

1. Placer 2 spatules de chlorure de cuivre dans une fiole conique.
2. Ajoutez environ 20 cm³ de HCl.
3. Déchirez quelques morceaux de papier d'aluminium et placez-les dans la fiole conique.
4. Lorsque le gaz est produit, placez un cône d'allumage ou un briquet de sécurité sur le dessus du flacon.

Alors, que s'est-il passé ?

Il s'agit généralement d'une réaction lente mais la présence du chlorure de cuivre a un effet catalytique et accélère la production du gaz. Lorsque le gaz est allumé, il prend une couleur verte, caractéristique du cuivre lorsqu'il revient d'un état excité à un état fondamental.

Et ensuite ?

- Essayez d'utiliser des sels différents ou des combinaisons de sels différents pour obtenir une variété/un mélange de couleurs.



12

Chimie

Réaction du sodium avec le chlore.

Réaction d'un métal alcalin (sodium) avec un halogène (chlore).

(Hongrie)

Contexte:

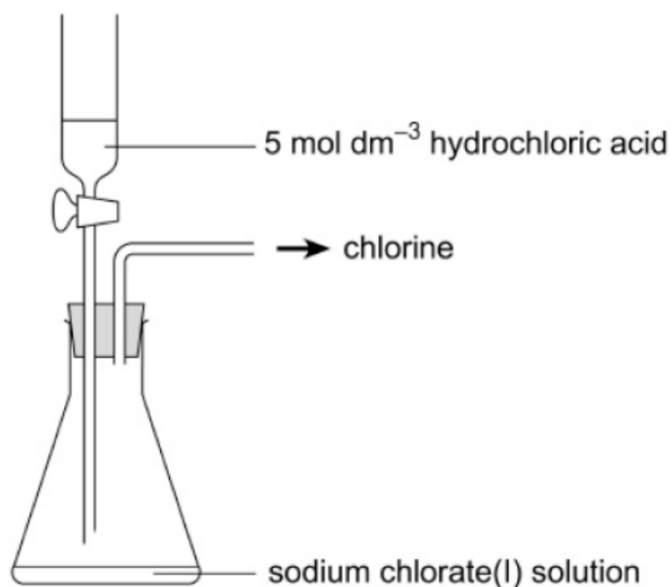
Les métaux alcalins du groupe 1 réagissent facilement avec les halogènes du groupe 7 («règle de l'octet»).

Au cours de la réaction, un flux de chlore gazeux est dirigé sur un morceau de sodium chauffé dans un tube à essai. Le sodium réagit avec une lueur orange vif pour former le solide blanc, le chlorure de sodium.

Remarque: La méthode décrite ici est adaptée de la version de la Royal Society of Chemistry (RSC). Cette démonstration a été développée par le Dr Colin Chambers, anciennement de la Bolton Grammar School.

Tu auras besoin de:

- ✓ Tube d'ébullition en Pyrex™.
- ✓ Tube de distribution en verre avec coude à angle droit suffisamment long pour atteindre le fond du tube bouillant.
- ✓ Une courte longueur de tube flexible pour connecter le tube de distribution en verre à la source de chlore.
- ✓ Scalpel ou couteau pour couper le sodium.
- ✓ Papier filtre pour sécher le sodium.
- ✓ Pince à épiler.
- ✓ 2 supports, chacun avec bossage et pince.
- ✓ Bec Bunsen.
- ✓ Agitateur magnétique.
- ✓ Un générateur de chlore. Il s'agit d'une fiole conique de 500 cm³ équipée d'un bouchon à deux trous, d'un tube de distribution et d'un entonnoir à robinet, voir Figure 1.



Réactifs chimiques.

- ✓ Un petit morceau de sodium (hautement inflammable et corrosif) d'environ 4 mm³.
- ✓ Pour préparer le chlore: 50 cm³ de solution de chlorate de sodium(I) (hypochlorite de sodium) à 14 % (p/v) (corrosif) et 20 cm³ d'acide chlorhydrique 5 mol/dm³ (irritant). Ces quantités produiront environ 1 dm³ de chlore. La solution de chlorate de sodium (I) doit être raisonnablement fraîche. Tout enfant de plus de 18 mois peut avoir perdu du chlore pendant le stockage.

Avertissement: le chlorate de sodium (I) a la formule NaClO et ne se trouve qu'en solution et jamais sous forme solide. Attention à ne pas le confondre avec le chlorate de sodium (V), NaClO₃ qui est généralement disponible sous forme solide.

Suivez ces étapes:

1. Travailler sous hotte (sorbonne).
2. Installez le générateur de chlore en le fixant avec une pince. Si un agitateur magnétique est disponible, placez le flacon dessus et ajoutez un barreau d'agitation magnétique.
3. Placer 50 cm³ de la solution de chlorate de sodium dans le ballon et 20 cm³ d'acide chlorhydrique dans la solution goutte à goutte jusqu'à ce que l'air soit chassé de l'entonnoir. Démarrez l'agitateur.

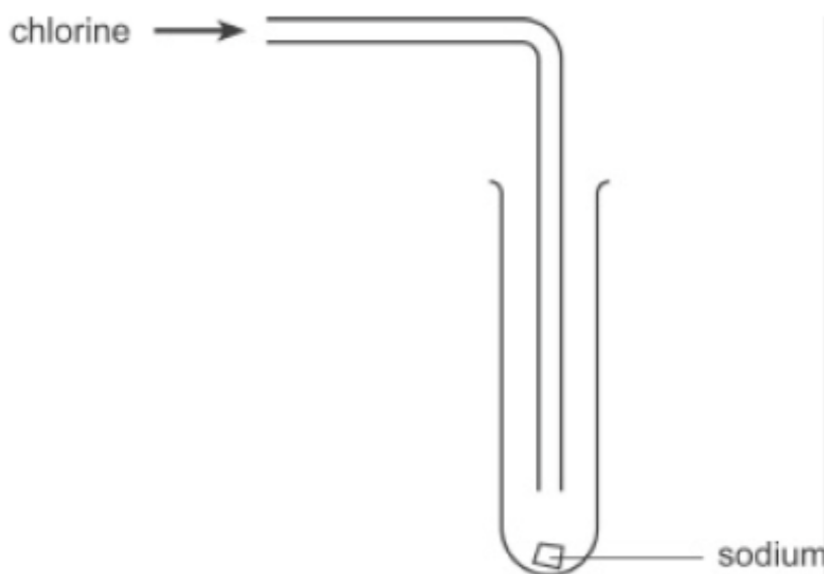
13

Chimie

Réaction du sodium avec le chlore (Suite).

Réaction d'un métal alcalin (sodium) avec un halogène (chlore).

(Hongrie)



- Fixez un tube bouillant verticalement. Coupez un morceau de sodium d'environ 4 mm × 4 mm x 4 mm.
- Séchez soigneusement l'huile du sodium. Ceci est important car sinon, une flamme et de la fumée apparaîtront, résultant de la réaction de l'huile avec le chlore.
- Placez le sodium au fond du tube bouillant. Fixez le tube de distribution en verre au générateur de chlore via le tube flexible et maintenez l'extrémité du tube de distribution à environ 1 cm au-dessus du morceau de sodium, voir Figure 2.
- Manipulez le robinet de l'entonnoir pour faire

- couler lentement de l'acide chlorhydrique sur la solution de chlorate de sodium (I) jusqu'à ce que l'air soit évacué du générateur de chlore (la couleur vert pâle du chlore sera visible dans le générateur) et qu'un débit constant de chlore sur le du sodium soit produit.
- Chauffez doucement le sodium avec le bec Bunsen jusqu'à ce que le sodium commence à réagir, produisant une lueur orange et des fumées blanches de chlorure de sodium solide.
 - Une couche de chlorure de sodium peut se former à la surface du sodium et empêcher toute réaction ultérieure. Si cela se

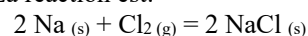
produit, il peut être nécessaire de l'éliminer en tapotant le sodium avec le tube de distribution de chlore pendant la réaction pour permettre de démontrer toute la vigueur de la réaction.

- Portez des lunettes de protection.
- Travailler sous hotte (sorbonne).
- Les élèves doivent se trouver à au moins 3 m de la hotte (sorbonne).

Alors, que s'est-il passé ?

Le métal alcalin réactif du groupe 1 réagit avec le chlore halogène pour produire le sel chlorure de sodium. La réaction est remarquable par la quantité d'énergie dégagée sous forme de lumière orange vif. (La majeure partie de l'énergie est libérée par la formation des cristaux de sel, c'est-à-dire par l'énergie du réseau.)

La réaction est:



Et ensuite ?

- Cette expérience pourrait s'inscrire dans un thème sur les réactions des métaux alcalins ou sur les réactions des halogènes.
- Cette méthode fonctionnera avec d'autres métaux réactifs, comme le calcium, à la place du sodium.

14

Chimie

Cocktail endothermique.

Sciences de la rue.

(Royaume-Uni)

Contexte:

Dans les réactions chimiques, les liaisons sont rompues et des liaisons se forment. Des changements énergétiques se produisent.

Une énorme quantité d'énergie est contenue dans les liaisons qui maintiennent les molécules ensemble. Lorsque ces liens sont rompus, une grande quantité d'énergie est libérée. Cela signifie également qu'il faut beaucoup d'énergie pour former des liens.

Une réaction endothermique se produit lorsqu'une plus grande quantité d'énergie est nécessaire pour rompre les liaisons existantes dans les réactifs que celle libérée lorsque de nouvelles liaisons se forment dans les produits.

En d'autres termes, cela signifie qu'une réaction endothermique nécessite ou consomme de l'énergie pour se dérouler.

L'énergie nécessaire à la réaction pour avancer peut prendre de nombreuses formes, mais elle est généralement sous forme de chaleur.

La dissolution du sel dans l'eau est endothermique, même si un mélange (solution) se forme plutôt qu'un nouveau composé chimique. Ici, les liaisons dans les molécules (liaisons intramoléculaires) ne sont pas rompues, mais les liaisons entre elles (liaisons intermoléculaires) le sont, et un échange d'énergie est impliqué là où le déficit d'énergie est absorbé par l'environnement.

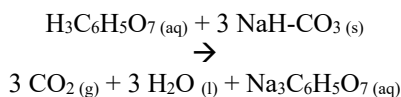
Cette expérience simple démontre comment l'énergie est extraite de l'environnement sous forme de chaleur, pour permettre à la réaction de se produire, démontrant ainsi une réaction endothermique.

Tu auras besoin de:

- ✓ 25 cm³ de solution d'acide citrique (concentration sans importance et pouvant varier)
- ✓ 15 g de bicarbonate de soude.
- ✓ Une tasse en polystyrène.
- ✓ Un thermomètre.
- ✓ Tige d'agitation.

Suivez ces étapes:

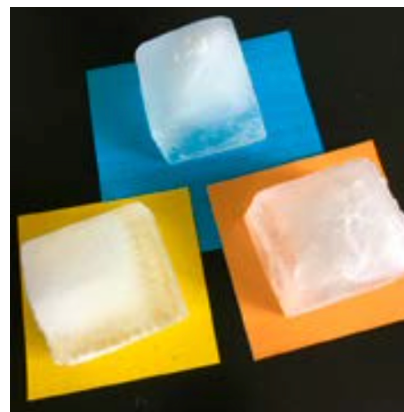
1. Versez la solution d'acide citrique dans une tasse à café en polystyrène. Utilisez un thermomètre pour enregistrer la température initiale.
2. Incorporer le bicarbonate de soude (bicarbonate de sodium). Suivez l'évolution de la température en fonction du temps.
3. La réaction est:



4. Une fois terminé, lavez simplement la tasse dans un évier. Aucun produit chimique toxique n'a été produit.

Alors, que s'est-il passé ?

Une réaction endothermique est une réaction qui nécessite de l'énergie pour se dérouler. L'énergie provient de l'environnement, sous forme de chaleur.



Et ensuite ?

- L'apport d'énergie peut être observé sous la forme d'une diminution de la température dans la solution au fur et à mesure que la réaction se déroule.
- Le changement de température peut être mesuré et enregistré partout, à l'aide d'un thermomètre.
- Une fois la réaction terminée, la température du mélange reviendra à température ambiante.
- Exemples de réactions endothermiques quotidiennes:
 - faire fondre des glaçons,
 - faire fondre les sels solides,
 - évaporation de l'eau liquide,
 - conversion du givre en vapeur d'eau (la fusion, l'ébullition et l'évaporation en général sont des processus endothermiques),
 - cuire un œuf,
 - cuire du pain.

Déviaton d'un jet d'eau.

Effet Coriolis avec de l'eau et un plateau tournant.

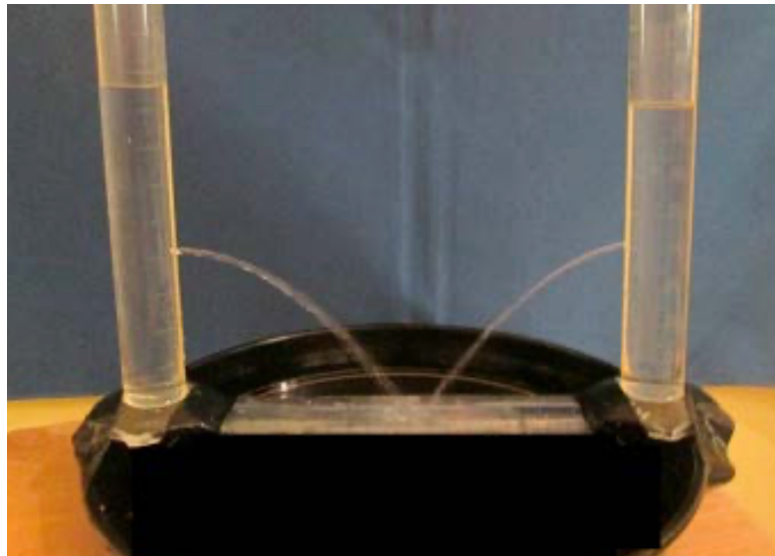
(Italie)

Contexte:

Grâce à notre étude de la géographie, nous savons que si la Terre ne tournait pas, les vents se déplaceraient soit vers le nord, soit vers le sud en raison des différences de température et de pression selon les latitudes. Mais comme la Terre tourne, la force de Coriolis dévie ces vents vers la droite dans l'hémisphère nord et vers la gauche dans l'hémisphère sud.

Tu auras besoin de:

- ✓ Un plateau tournant (qu'il soit motorisé comme un tourne-disque vinyle ou tourné à la main comme un plateau de fromages).
- ✓ Un plateau circulaire.
- ✓ Deux petits cylindres gradués.
- ✓ Colle.
- ✓ Deux bâtons à cocktail.
- ✓ Eau.



Suivez ces étapes:

1. Percez un petit trou à la même hauteur dans chacun des deux cylindres gradués
2. Bouchez les deux trous avec des bâtons à cocktail.
3. Fixez les éprouvettes graduées au plateau avec de la colle.
4. Fixez le plateau au plateau tournant avec de la colle.
5. Remplissez d'eau les deux cylindres gradués jusqu'à la même hauteur.
6. Retirez les deux bâtons à cocktail simultanément et faites immédiatement tourner le plateau tournant.

Alors, que s'est-il passé ?

La pression vers le bas à l'intérieur de chaque tour d'eau fait jaillir deux jets d'eau comme indiqué et l'effet Coriolis est observable lorsque le plateau tournant tourne.

Et ensuite ?

- Réinitialisez l'expérience et faites tourner la table en sens inverse.

16

Dynamique et statique

De vrais graphiques à partir de données réelles.

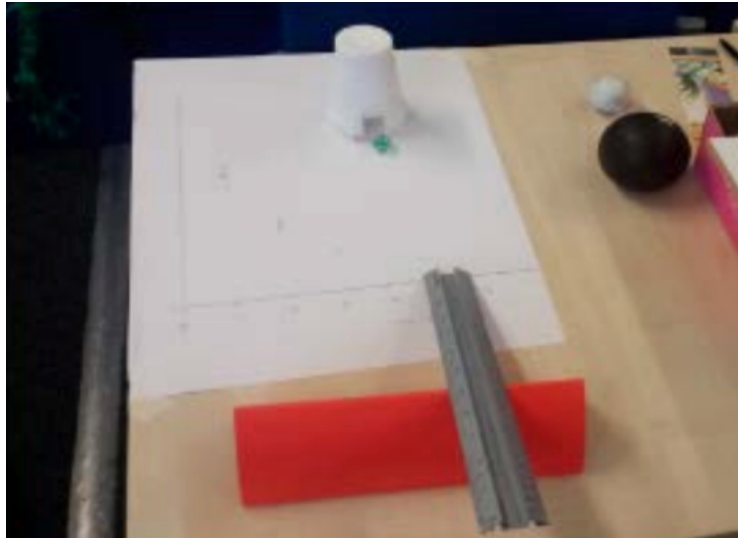
(Royaume-Uni)

Tu auras besoin par groupe de:

- ✓ 1 bille / roulement à billes.
- ✓ 5 gobelets en plastique.
- ✓ 1 page A3.
- ✓ 1 règle.
- ✓ 1 morceau de papier plié en prisme triangulaire.

Suivez ces étapes:

1. Découpez un rebord sur le couvercle des coupelles qui permettra le passage du roulement à billes.
2. Dessinez un graphique sur du papier A3, avec la distance sur l'axe des y et le numéro de gobelet sur l'axe des x.
3. Placez une tasse à la position marquée 1 sur l'axe des x.
4. Placez la règle sur le prisme en papier de manière à ce qu'un roulement à billes roule du haut de la règle dans la tasse.
5. Relâchez le roulement et marquez l'endroit où la coupelle s'arrête.
6. Répétez 5 fois.
7. Marquez la distance d'arrêt moyenne et dessinez également des barres d'erreur si vous le souhaitez.
8. Placez une deuxième tasse au-dessus de la première et placez-la à la position marquée 2 sur l'axe des x.
9. Répétez l'opération jusqu'à 5 tasses.



Alors, que s'est-il passé ?

Cela donne à l'étudiant l'opportunité de comprendre l'identification des variables et l'utilisation des graphiques en science dans le cadre d'une enquête relativement simple. Les élèves peuvent facilement déterminer que plus la masse des gobelets augmente, plus la distance parcourue diminue. Cela peut être utilisé comme point de discussion pour expliquer les relations inverses, ainsi que dans le contexte du frottement statique et dynamique.

Et ensuite ?

- Mettez les élèves au défi de penser à d'autres variables à modifier et de les tracer le long de l'axe des x au lieu du nombre de tasses. Les suggestions pourraient être les angles de la règle ou la masse des roulements utilisés.

Des pots de sucre roulants.

(Irlande)

Contexte:

Les objets lourds et légers tombent à la même vitesse, mais roulent-ils à la même vitesse sur une pente ?

Tu auras besoin de:

- ✓ Quatre pots identiques.
- ✓ Sucre.
- ✓ Une rampe.
- ✓ Un mètre de menuisier.



Suivez ces étapes:

1. Remplissez un pot de sucre. Ajoutez du sucre dans un autre jusqu'à ce qu'il soit plein aux deux tiers. Ajoutez le sucre dans un autre pot jusqu'à ce qu'il soit plein au tiers. Laissez le quatrième pot vide.
2. Inclinez la rampe comme indiqué. Placez les quatre bocaux sur le côté (en rangée horizontale) en haut de la rampe.
3. Tenez-les en ligne avec un mètre. Relâchez-les pour rouler au même instant.

Alors, que s'est-il passé ?

Ils dévalent tous la pente à des rythmes différents. Le plein et le vide sont arrivés ensemble, suivis par le pot qui était plein aux deux tiers, et en dernière place se trouve le pot qui était plein au tiers.

Et ensuite ?

- Examinez l'un des pots partiellement rempli pendant qu'il roule et vous verrez le sucre couler en cascade, provoquant un effet de freinage. L'effet est plus important dans le pot plein au tiers et son inertie est inférieure à celle du pot plein aux deux tiers. Pour une combinaison de ces raisons, le résultat est celui décrit ci-dessus.

18

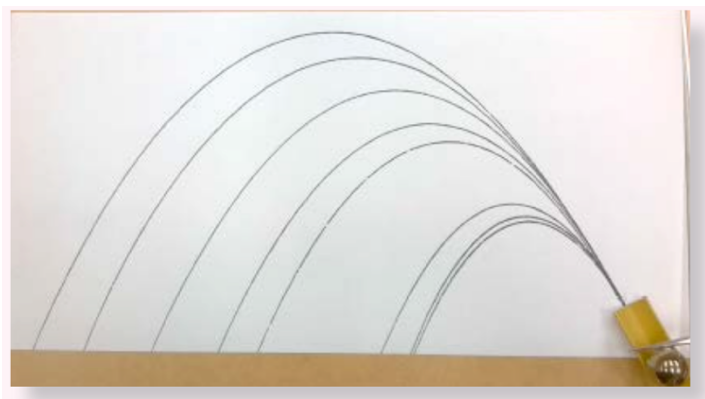
Dynamique et statique

Peint par la lumière et l'ombre.

Physique « peinte » par la lumière et l'ombre (Pologne)

Contexte:

Les traces laissées par les billes métalliques chaudes de roulements, lorsqu'elles se déplacent sur du papier fax thermoactif peuvent être utilisées pour étudier divers sujets de physique et de mathématiques appliquées, y compris la cinématique et la dynamique.



Tu auras besoin de:

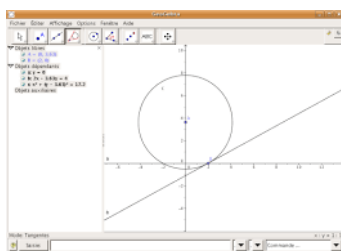
- ✓ Papier fax thermoactif.
- ✓ Petits roulements à billes métalliques.
- ✓ Plaque chauffante ou creuset à souder (200 °C) et pinces métalliques.
- ✓ Cales en bois.
- ✓ Prismes et sphères métalliques de formes diverses.
- ✓ Planche à découper, ruban adhésif, règle et rapporteur.

Suivez ces étapes:

1. Placez une feuille de papier fax thermoactif sur une surface légèrement inclinée.
2. Placez une cale en bois au bord du papier fax qui servira de rampe.
3. Placez un roulement à billes métallique sur une plaque chauffante préchauffée (200 °C) pendant 60 secondes.
4. Transférez le roulement à billes chauffé sur le dessus de la cale en bois à l'aide d'une pince métallique.
5. Relâchez le roulement à billes et observez la trace noire permanente laissée sur le papier fax par le déplacement du roulement à billes.

Alors, que s'est-il passé ?

La bille de roulement chauffée laisse une trace permanente sur le papier fax thermoactif. Le mouvement de la bille est capturé par cette trace. En superposant la trace avec un axe approprié, les élèves peuvent analyser le mouvement pour des paramètres tels que le déplacement, la vitesse, l'accélération, le point maximum, etc... Une grande partie des analyses ci-dessus peut être réalisée à l'aide d'un logiciel de mathématiques dynamiques tel que www.geogebra.org. L'énergie potentielle et l'énergie cinétique peuvent également être prises en compte.



Et ensuite ?

Les élèves doivent être invités à réfléchir aux questions suivantes:

1. Pourquoi la bille chauffée fait-elle noircir le papier fax ?
2. Quel est le terme générique utilisé en mathématiques pour décrire toutes ces formes courbes ?
3. Quelle fonction mathématique peut le mieux modéliser le mouvement du roulement à billes ?
4. Les élèves doivent être invités à étudier l'effet, le cas échéant, sur le mouvement du roulement à billes de la variation des facteurs suivants:
 - Masse du roulement à billes.
 - Angle de la rampe; hauteur de la rampe.
 - Angle d'inclinaison du papier de télécopie fixé à la planche à découper.
 - Mouvement du roulement à billes après collision avec (i) des objets statiques et (ii) des objets en mouvement.

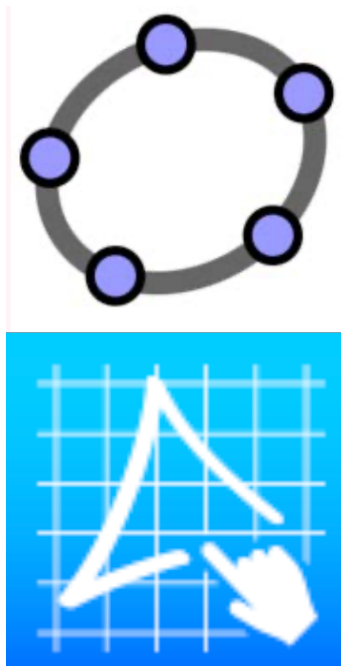
Logiciel de mathématiques dynamiques.

Contexte GeoGebra et Sketchometry.

(Commercial)

Contexte:

Un logiciel de mathématiques dynamiques peut être un outil utile pour les étudiants dans leur étude de nombreux concepts physiques, en particulier des sujets de mécanique tels que les graphiques déplacement-temps et vitesse-temps et le mouvement harmonique simple, etc... La plupart des étudiants seront familiers avec GeoGebra. dans leur étude de projets mathématiques. L'esquisse est moins connue mais est également très utile dans un cours de physique et de mathématiques.



Tu auras besoin de:

- ✓ PC, ordinateur portable, tablette ou smartphone.
- ✓ Logiciel gratuit téléchargeable sur :

<https://www.geogebra.org/>
<https://sketchometry.org/en/index.html>

- ✓ Appareils à chariot dynamique, à piste et à bande télécriteuse.

Suivez ces étapes:

1. À l'aide de l'appareil dynamique traditionnel de chariot, de piste et de télécriteur (ou de piste aérienne et de photogate ou d'enregistreur de données et de capteur de mouvement), les élèves enregistrent le déplacement du chariot depuis sa position de départ après 0, 2, 4, 6 secondes, etc... jusqu'à ce qu'on retrouve la position de repos.
2. Les élèves tracent ces données à l'aide de la fonction graphique de GeoGebra ou de Sketchometry.
3. Les élèves analysent la forme du graphique résultant et commentent le mouvement du chariot:
 - au repos ?
 - se déplaçant à vitesse constante ?
 - avec une accélération constante ?
 - avec une accélération variable ?
4. En utilisant la fonction de pente dans GeoGebra ou Sketchometry, les élèves devraient être capables de confirmer mathématiquement le mouvement du chariot à différentes étapes de son trajet.

Alors, que s'est-il passé ?

Les données collectées pour le déplacement en fonction du temps dépendront de la pente de la piste. En ajustant une ligne la mieux adaptée à ces points, une ligne ou une courbe sera formée. Les élèves doivent réfléchir à l'importance de la pente de ces lignes ou de la pente des tangentes en différents points de la courbe. Les élèves doivent relier la forme d'une ligne ou d'une courbe aux données de pente et également apprécier la façon dont la ligne ou la courbe et leurs pentes correspondantes reflètent le mouvement du chariot.

Et ensuite ?

- En complément, les élèves doivent également collecter des données sur la vitesse en fonction du temps et répéter les étapes ci-dessus pour un graphique de vitesse en fonction du temps.

20

Dynamique et statique

Disque d'Euler fait maison.

Disque d'Euler à partir de disques durs d'ordinateurs.
(Royaume-Uni)

Contexte:

Le disque d'Euler est un disque lisse et lourd conçu pour tourner sur une surface plane et lisse. Il y a une accélération paradoxale et spectaculaire de la vitesse de rotation à mesure que le disque perd de l'énergie et s'approche de l'arrêt.

Le jouet disponible dans le commerce se compose d'un disque en acier chromé lourd et épais et d'une base rigide en miroir légèrement concave. Le miroir rigide est utilisé pour fournir une surface appropriée à faible friction. La surface légèrement concave empêche le disque en rotation de «s'éloigner».

Tu auras besoin par groupe de:

- ✓ Plusieurs disques «disque dur».
- ✓ Colle forte.
- ✓ Un grand miroir concave.

Suivez ces étapes:

1. Collez les disques durs ensemble pendant qu'ils reposent sur un axe pour garantir qu'ils soient parfaitement concentriques.
2. Placez le miroir concave de manière à ce qu'il reste parfaitement stable sur une table horizontale.
3. Faites tourner le disque sur la surface du miroir.
4. Observez.



Alors, que s'est-il passé ?

Lorsque le disque commence à «*spolling*», ce qui signifie tourner et rouler, il produit un bourdonnement sonore captivant. Lorsque le disque tourne en cercle, il est maintenu en place par un équilibre entre la force gravitationnelle tirant le disque vers le bas et la force appliquée par la base du miroir qui maintient le disque vers le haut.

Et ensuite ?

- L'énergie du disque finit par se dissiper par friction, vibration et émission de son. Le bruit peut être assez dramatique avant un silence soudain lorsque tout mouvement cesse.

Mesure de capacité.

Enquêter sur la relation entre l'espace commun et la distance avec la capacité.

(République tchèque)

Contexte:

Comme il n'y a pas beaucoup d'investigations traditionnellement effectuées dans ce domaine, ces petites expériences rapides peuvent être utilisées pour permettre aux étudiants de développer une compréhension des facteurs qui affectent la capacité dans les condensateurs à plaques parallèles.

Tu auras besoin de:

- ✓ Papier d'aluminium.
- ✓ Un livre (environ 300 pages).
- ✓ Multimètre avec mesure de capacité.
- ✓ Fils avec pinces crocodiles.
- ✓ Pieds à coulisse (numériques, si disponibles).

Suivez ces étapes:

1. Utilisez un pied à coulisse numérique pour mesurer l'épaisseur de 50 feuilles, soit de la page 1 à la page 100. Calculez l'épaisseur d'une page.
2. Découpez deux morceaux de papier d'aluminium et placez-les sur la page 1 et la page 31 de votre livre.
3. Enregistrez la capacité entre eux en nF.
4. Répétez en mettant la deuxième feuille aux pages 60, 90, 120, 150, 180, 240 et 300.
5. Dessinez un graphique de « C fonction de d » et « C fonction de $1/d$ ».



Alors, que s'est-il passé ?

Dans le premier graphique, nous voyons une diminution asymptotique typique des relations inverses. Pour le deuxième graphique, nous obtenons une ligne droite passant par l'origine. En utilisant l'aire de la feuille et la pente du deuxième graphique, nous pouvons calculer la permittivité du papier.

Et ensuite ?

- Toute cette enquête peut être réalisée en enregistrant diverses zones, tout en gardant constante la distance entre les pages.
- En utilisant d'autres matériaux que les livres, nous pouvons déterminer la permittivité de nombreux matériaux.

22

Electricité & Magnétisme

Laissez la musique vous traverser.

Utilisez votre corps comme conducteur pour connecter un lecteur mp3 à un amplificateur et un haut-parleur.

(République tchèque)

Contexte:

Une idée fausse répandue parmi les élèves à l'école est que le corps humain est un isolant. Lorsqu'ils font des expériences avec des ampoules électriques en utilisant leur peau, ils obtiennent un résultat négatif. Cette expérience montre que les humains conduisent l'électricité, même s'il s'agit d'un faible courant car le corps humain a une résistance électrique élevée. Pour surmonter ce problème, nous devons utiliser un amplificateur pour amplifier le signal.

Tu auras besoin de:

- ✓ Ampli guitare 30 W.
- ✓ Un lead de guitare
- ✓ Un cordon audio (câble coaxial avec fiches jack 3,5 mm à chaque extrémité)
- ✓ Lecteur MP3 ou autre source audio
- ✓ 2 cordons avec pinces crocodiles.

Suivez ces étapes:

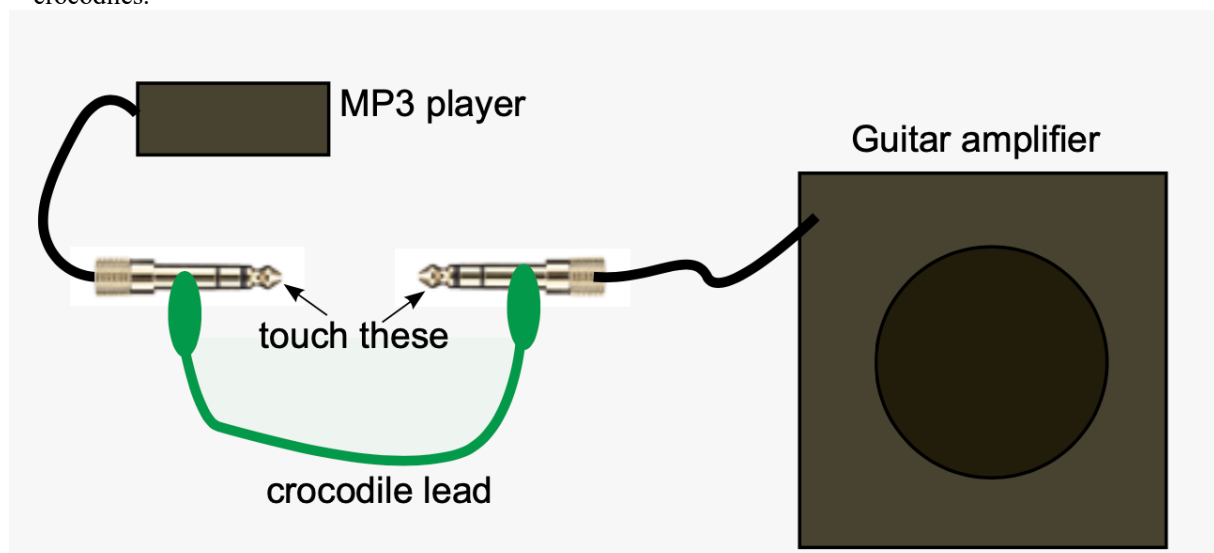
1. Branchez une extrémité du câble audio dans la prise pour écouteurs du lecteur MP3. Branchez le câble de la guitare dans l'amplificateur.
2. À l'aide des fils crocodile, connectez la masse du fil audio à la masse du fil de guitare.
3. Allumez la musique et l'amplificateur.
4. Touchez du bout de vos doigts le bout du fil audio et celui de la guitare. Cela devrait fermer le circuit.

Alors, que s'est-il passé ?

Comme la terre et les extrémités des fils sont électriquement isolées, elles ne forment pas un circuit fermé. Lorsque vous touchez les sommets des connecteurs, vous permettez à l'électricité de circuler à travers vous en complétant le circuit et ainsi, vous pouvez entendre la musique.

Et ensuite ?

- Avec combien de personnes pouvez-vous le faire fonctionner ?
- Est-ce que cela fonctionne mieux ou fonctionne-t-il avec des réseaux parallèles de personnes ?



Faites des étincelles.

Le générateur haute tension à eau Kelvin.

(Roumanie)

Contexte:

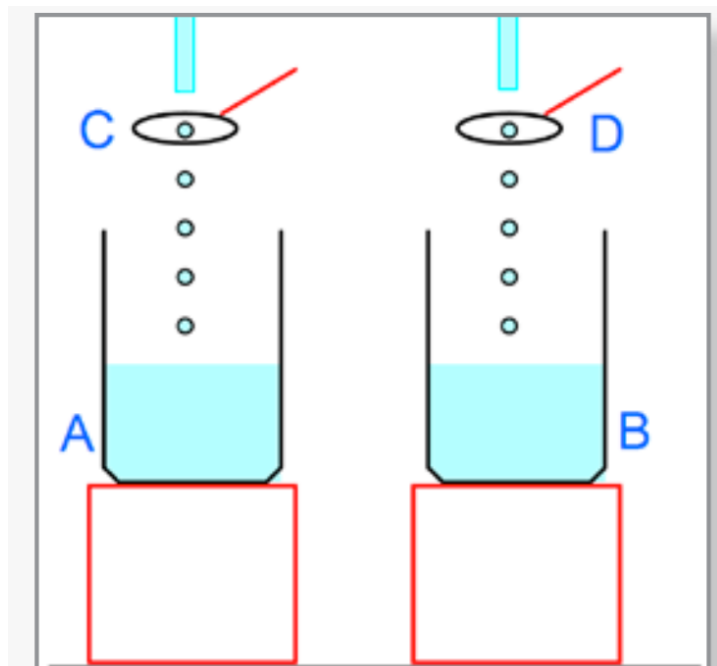
Ce générateur haute tension a été inventé par Lord Kelvin en 1867. La clé de son fonctionnement est la conductivité de l'eau. Une charge électrique proche d'un conducteur (comme l'eau) attire des charges opposées vers le côté le plus proche de la charge et repousse les charges similaires.

Tu auras besoin de:

- ✓ 2 canettes métalliques sur blocs isolés (A & B).
- ✓ 2 anneaux métalliques avec poignées isolées (C & D).
- ✓ 2 sources de gouttes (par exemple un récipient avec deux robinets).
- ✓ 3 cordons avec pinces crocodiles.
- ✓ 1 ampoule néon.
- ✓ Un stand adapté.

Suivez ces étapes:

1. Installez l'appareil comme indiqué. Connectez A à D avec un cordon avec pinces crocodiles. Connectez B à C avec l'autre un cordon avec pinces crocodiles.
2. Laissez l'eau s'écouler. L'eau doit former un flux continu (ou être confinée dans un tube) jusqu'aux deux anneaux de fil isolé, mais pas au-delà.
3. Connectez le troisième fil à A et rapprochez l'autre extrémité de B, mais sans le toucher. Après un certain temps, des étincelles peuvent être vues jaillissant à travers l'espace.



4. Tenez une borne de l'ampoule au néon et rapprochez l'autre borne de l'une des canettes. Il faut la voir clignoter à chaque fois qu'il y a une décharge.

L'effet s'intensifie rapidement et de grandes charges opposées sont générées et accumulées sur les canettes.

Et ensuite ?

- Découvrez l'effet d'approcher une tige chargée à proximité du départ de l'un des filets d'eau.
- Essayez des anneaux métalliques de différentes tailles.
- Disposez l'ampoule au néon pour combler presque l'écart entre les canettes et enregistrez le taux de clignotement.
- Trouvez la position des anneaux de fil qui donne le plus grand taux d'éclair.

Alors, que s'est-il passé ?

Les boîtes deviennent chargées de manière opposée au potentiel élevé (> 10 000 V). La polarité est imprévisible. Lorsque les gouttes tombent dans les canettes, certaines peuvent être légèrement chargées. Disons que A devient légèrement chargé positivement. Parce que D est connecté à A, il devient également chargé positivement. Cela induit une charge négative sur le courant d'eau en D et ainsi les gouttes qui émergent apportent une charge négative à B, ainsi qu'à C. Cela induit une charge positive sur l'eau passant par C.

24

Electricité & Magnétisme

Explorer la loi de Lenz.

Expériences physiques avec des canettes de boissons.

(République tchèque)

Contexte:

Le but est de montrer l'effet de la loi de Lenz.

Loi de Lenz: lorsque le flux magnétique change, la force électromotrice induite s'oppose à la cause qui la produit.

Tu auras besoin de:

- ✓ Canette en aluminium.
- ✓ Trois aimants puissants en néodyme.
- ✓ Crayon
- ✓ Blu Tack.

Suivez ces étapes:

1. Coupez le haut de la boîte.
2. Taillez un crayon et positionnez-le de manière à ce qu'il repose verticalement sur une table à l'aide d'un Blu tack (pointe pointue vers le haut).
3. Faire un petit creux sur le fond de la boîte pour pouvoir y placer la pointe du crayon.
4. Équilibrez la boîte sur la pointe du crayon.
5. Déplacez rapidement les trois aimants en néodyme dans un cercle de circonférence similaire à celle de la boîte et juste au-dessus de celle-ci.



Alors, que s'est-il passé ?

Bien qu'une canette de boisson en aluminium ne soit pas magnétique, un petit courant électrique appelé courant de Foucault peut être induit par un aimant se déplaçant à proximité.

Le courant induit donne alors naissance à un champ magnétique. L'interaction des deux champs magnétiques donne lieu à une rotation

Et ensuite ?

- Inversez le sens du mouvement circulaire des aimants.
- Voyez si la boîte peut être déplacée par tout autre moyen.



<https://sader.fr/produits/blu-tack-sader>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Lenz-Faraday

Mesurez g à l'aide des courants de Foucault.

L'effet des courants de Foucault produits par la chute d'un aimant.

(Royaume-uni)

Contexte:

Les aimants peuvent générer des forces lorsqu'ils sont rapprochés d'un métal, même si le métal ne semble pas «magnétique».

Lorsque des aimants sont lâchés à travers des tuyaux en plastique et en cuivre, il existe une différence surprenante dans les courants de Foucault produits. Un équipement artisanal (conduite d'eau en plastique avec bobines enroulées à la main tous les 5 cm) est utilisé pour mesurer ces courants de Foucault.

Le signal électrique peut être enregistré par l'entrée microphone d'un ordinateur et affiché sur l'écran. Des mathématiques simples des impulsions de courants de Foucault peuvent être utilisées pour mesurer l'accélération due à la gravité.

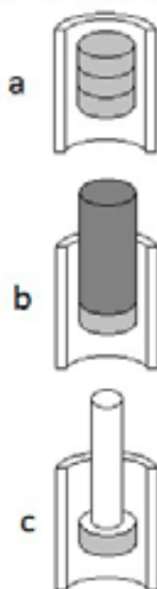
Tu auras besoin de:

- ✓ Tuyau droit en cuivre d'au moins 30 cm de long.
- ✓ Aimant circulaire en néodyme (terres rares) qui s'adapte confortablement à l'intérieur du tuyau.
- ✓ Tuyau droit en plastique pour comparaison.

Suivez ces étapes:

1. Déposez l'aimant sur le tuyau en plastique et observez.
2. Déposez l'aimant sur le tuyau en cuivre et remarquez la différence.

ways to stop magnet from rotating



3. Le petit signal électrique peut être enregistré par l'entrée microphone d'un ordinateur et affiché sur l'écran.
4. Des mathématiques simples des impulsions de courants de Foucault peuvent être utilisées pour mesurer l'accélération due à la gravité.

Alors, que s'est-il passé ?

Un aimant en néodyme tombera beaucoup plus lentement dans un tuyau en cuivre qu'un tuyau en plastique, car lorsque l'aimant tombe, il crée des courants électriques dans le tuyau en cuivre. Ces courants sont appelés courants de Foucault car ils circulent comme des tourbillons dans l'eau. En se déplaçant avec l'aimant, ils créent également un champ magnétique autour d'eux.

La loi de Lenz stipule que le champ magnétique créé s'opposera au champ magnétique d'origine. Ces deux champs magnétiques s'opposent et ainsi l'aimant, étant repoussé, va tomber au ralenti.

Les usages:

- Pour ralentir quelque chose, comme un frein, souvent utilisé dans les trains et les montagnes russes.
- Séparateur de matériaux, métaux des non-métaux dans les déchets.
- Identification des métaux, pour détecter les pièces contrefaites.
- Pour détecter les fissures dans les métaux.

Et ensuite ?

- Essayez d'utiliser plus d'aimants empilés pour créer un effet plus évident.
- Consultez les sites Web pertinents:

<https://www.exploratorium.edu/snacks/eddy-currents>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Courants_de_Foucault

<https://sciences.brussels/printemps2/pds2011/expo/F7.pdf>

<https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/les-stim-expliquees/la-loi-de-lenz-a-loeuvre-dans-les-tours-de-chute-libre>

Et autres...

26

Lumière

Modèle atomique coloré.

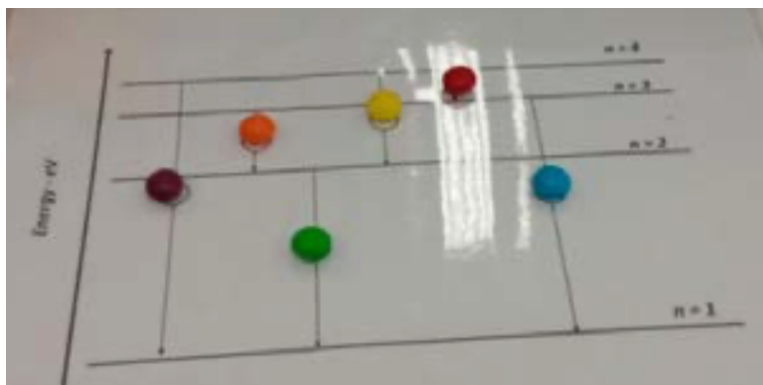
Modélisation de l'émission spectrale dans les modèles Bohr à l'aide de «Smarties».

Tu auras besoin de:

- ✓ «Smarties».
- ✓ Graphique du niveau d'énergie.

Suivez ces étapes:

1. Imprimez un diagramme de niveau d'énergie (exemple ci-dessous).
2. Donnez aux élèves un diagramme et des «Smarties» de couleurs suivantes: bleu, vert, rouge, orange, jaune et violet. Ceux-ci représentent les photons.
3. Mettez les élèves au défi de placer les photons de bonne couleur sur les baisses de niveau d'énergie et de justifier leur disposition.



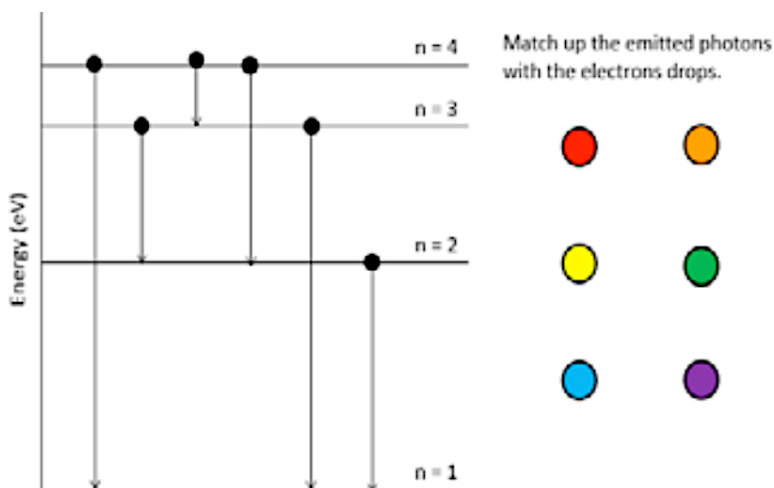
Alors, que s'est-il passé ?

Si l'on considère la partie de la lumière visible du spectre électromagnétique, le rouge est le photon d'énergie le plus faible, tandis que le violet est le photon le plus fort.

Par conséquent, les élèves peuvent classer les électrons de l'énergie la plus basse à la plus élevée en fonction de leurs couleurs. Cela leur permet de disposer correctement les électrons, car le plus grand saut d'énergie nécessite le plus d'énergie ($n = 4$ à $n = 1$) et l'énergie la plus faible est requise pour le plus petit saut ($n = 4$ à $n = 3$).

Et ensuite ?

Avec une imprimante de bonne qualité, différentes nuances de couleurs pourraient être imprimées avec des diagrammes de niveaux d'énergie de sauts de différentes tailles. Les élèves pourraient les disposer de la même manière, ce qui donne l'occasion de discuter des spectres de raies uniques émis par différents éléments.



Yeux d'espion.

Un modèle simple pour montrer le fonctionnement de l'œil.

(Irlande)

Contexte:

Expliquer le fonctionnement de l'œil fait généralement référence à l'utilisation de diagrammes. Une telle démonstration/modèle qui peut être utilisé pour montrer l'œil est un système bi-lentilles pour focaliser les images sur un écran.

Tu auras besoin de:

- ✓ Bougie / Torche.
- ✓ Quelques lentilles de différentes focales.
- ✓ Écran.
- ✓ 2 porte-lentilles.

Suivez ces étapes:

1. Mettre en place un appareil avec deux lentilles à focales courtes.
2. L'écran représente notre rétine, la lentille du milieu représente notre lentille variable, l'autre lentille représente la cornée et la torche représente n'importe quel objet.
3. Déplacez la torche d'avant en arrière jusqu'à ce que vous trouviez une position où l'image est mise au point.
4. Reculez l'objet et observez ce qui arrive à l'image.
5. Demandez aux élèves comment notre œil parvient-il à focaliser les images lointaines.



6. Lorsqu'il est suggéré d'utiliser une lentille différente, changez la lentille du milieu, en soulignant qu'une distance focale plus grande est nécessaire.
7. Utilisez cette idée pour modéliser l'expansion et la contraction du cristallin à mesure que la distance entre l'objet et l'œil change.

Alors, que s'est-il passé ?

Notre objectif interne est variable, dans le sens où il peut changer la distance focale pour focaliser des images lointaines. Plus un objet est éloigné, plus la distance focale doit être longue. Sinon, l'image se concentre devant la rétine et devient floue, ce qui peut également être affiché à l'aide de la configuration.

Et ensuite ?

- Retirez l'autre lentille pour simuler la réaction de nos yeux sous l'eau.
- Respirez sur la lentille centrale pour simuler l'effet d'une cataracte dans l'œil.

28

Lumière

Pixels et couleur (Partie 1).

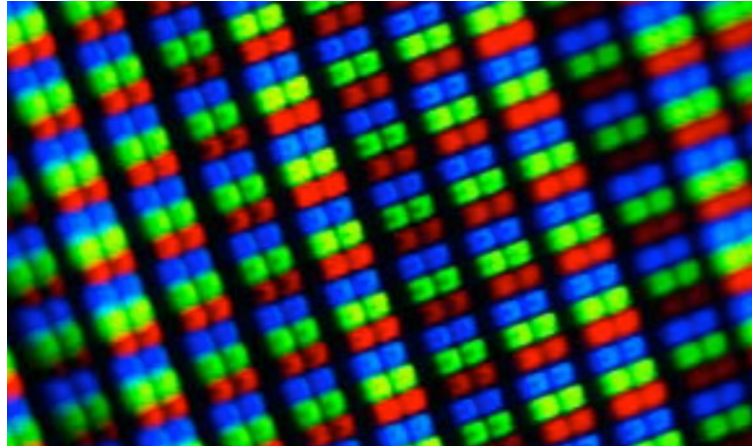
(Royaume-uni)

Tu auras besoin de:

- ✓ Un téléphone qui affiche des images en couleur.
- ✓ Un microscope.

Suivez ces étapes:

1. Demandez aux élèves de mettre une photo de leur galerie de photos sur leur téléphone.
2. Placez le téléphone sous un microscope.
3. Observer.



Alors, que s'est-il passé ?

Les élèves verront un tableau de différentes couleurs: rouge, vert et bleu. Ces couleurs primaires peuvent être mélangées pour donner du cyan, du jaune, du magenta et du blanc. Nos téléphones utilisent les informations stockées pour afficher chaque pixel à certaines intensités.

Comme ils sont si proches les uns des autres et qu'ils sont nombreux, nous voyons une image claire. Plus ces pixels peuvent être rapprochés et petits, plus nous pouvons voir des images de meilleure qualité.

Et ensuite ?

- Demandez aux élèves de déplacer leurs images sous le microscope. Cela leur démontrera comment l'intensité de chaque pixel change lorsqu'ils se combinent pour donner différentes couleurs à l'image.



Pixels et couleur (Partie 2).

(Royaume-uni)

Tu auras besoin de:

- ✓ Accès Internet.
- ✓ Une photographie numérique.

Suivez ces étapes:

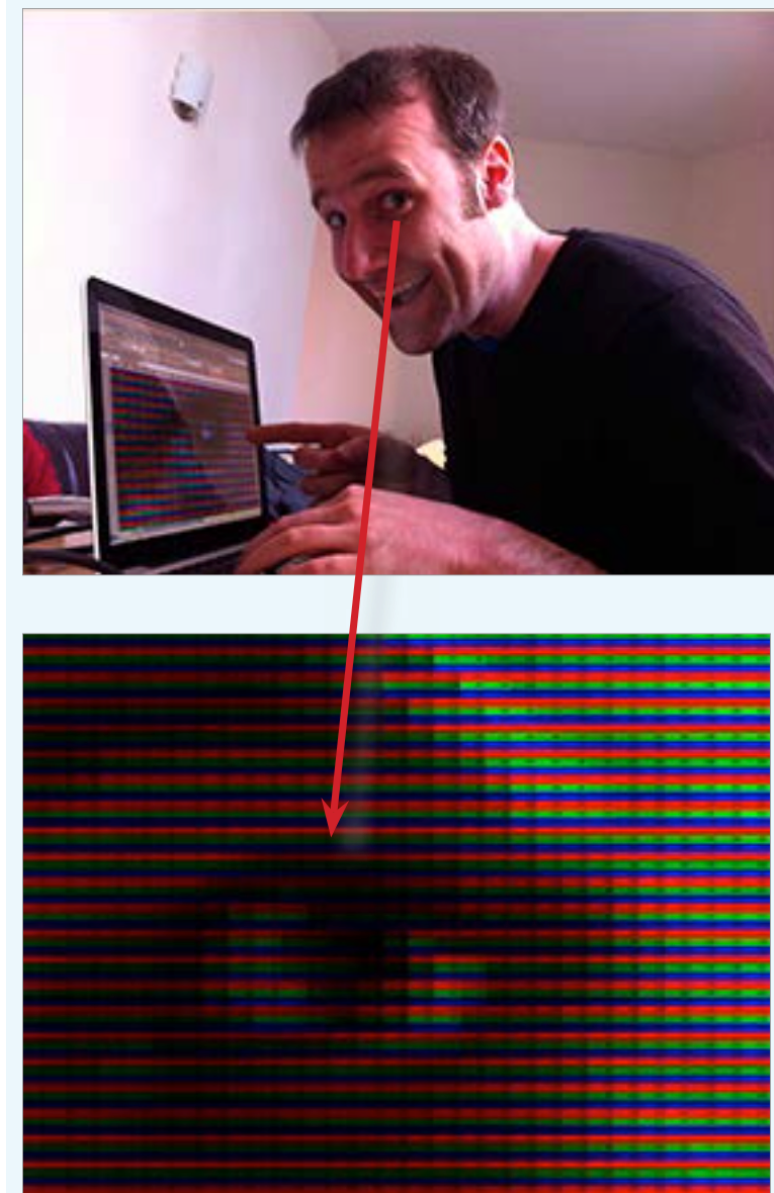
1. Allez sur:
<https://think-maths.co.uk/spreadsheet/>
2. Téléchargez la photo et téléchargez le fichier Excel converti.
3. Ouvrez le fichier dans Excel.
4. Dézoomez.

Alors, que s'est-il passé ?

Les cellules du fichier Excel sont colorées selon le même format qu'un affichage RVB (RVB: Rouge-Vert-Bleu). Les chiffres indiquent l'intensité de chaque couleur affichée. Les intensités vont de 0 à 255. Lorsque vous effectuez un zoom arrière sur l'image, les cellules deviennent petites et rapprochées, semblables aux pixels d'un téléphone. Cela nous permet de voir l'image qui a été téléchargée.

Et ensuite ?

- Montrez aux élèves comment la modification des valeurs des cellules modifie la couleur peut conduire à une discussion sur les processus impliqués dans la retouche photo numérique.



30

Lumière

L'œil comme système optique.

(Danemark)

Contexte:

L'œil humain est capable de former des images claires d'objets situés à différentes distances de l'œil. La cornée et le cristallin élastique sont chargés de réfracter la lumière et de la concentrer sur la rétine. La lentille élastique change de forme afin de focaliser clairement la lumière des objets situés à différentes distances devant l'œil sur la rétine, c'est ce qu'on appelle «l'accommodation».

Tu auras besoin de:

- ✓ Lentilles convexes et concaves de différentes focales.
- ✓ Sphère de verre remplie d'eau.
- ✓ Laser (ou autre source de lumière, par exemple une bougie).
- ✓ Carte blanche.
- ✓ Règle et Blu-Tack.

Suivez ces étapes:

1. Remplissez une sphère de verre d'eau, c'est analogue à l'humeur vitrée.
2. Placez une feuille de carton blanc contre le dos de la sphère de verre, c'est analogue à la rétine.
3. Positionnez la première lentille convexe à 3 cm devant la sphère de verre, c'est analogue à la cornée.
4. Baissez les lumières du laboratoire et placez un laser devant cette première lentille.

5. Allumez le laser et ajustez la position de la carte blanche jusqu'à ce qu'une image nette se forme dessus.
6. Remettez maintenant la carte dans sa position d'origine, c'est-à-dire en contact avec le dos de la sphère de verre.
7. Placez une deuxième lentille (convexe ou concave de différentes longueurs focales) quelque part entre la première lentille convexe et l'avant de la sphère de verre jusqu'à ce qu'une image nette soit formée sur la carte dans sa position d'origine. La deuxième lentille est analogue à la lentille élastique dans l'œil et l'image nette formée sur la carte sont analogues à l'image claire formée sur la rétine.



Et ensuite ?

- Il faudrait demander aux élèves d'étudier l'effet, le cas échéant, de la variation des facteurs suivants:
 - Position du laser; position de la première lentille convexe.
 - Distance focale de la première lentille convexe.
 - Diamètre d'une sphère de verre remplie d'eau
 - Placer un bloc de verre perpendiculaire entre le laser et la première lentille convexe; changer l'angle de cette brique de verre par rapport au laser.
 - La couleur du laser.

Alors, que s'est-il passé ?

Les rayons de lumière convergent vers le dos de la sphère de verre remplie d'eau et une image se forme sur la carte. En regardant de côté, il devrait être possible de voir la lumière laser changer de direction lorsqu'elle passe à travers la lentille, c'est-à-dire la réfraction, et voyage dans l'eau dans une sphère de verre.

Peut-on allumer une bougie avec un morceau de verre ?

Contexte:

Explication simple.

Réflexion: la lumière est réfléchiée par une surface.

Explication avancée.

La réflexion est le changement de direction d'un front d'onde à une interface entre deux milieux différents de sorte que le front d'onde retourne dans le milieu d'où il provient.

Tu auras besoin de:

- ✓ Une bougie allumée.
- ✓ Une bougie éteinte.
- ✓ Un morceau de verre.

Suivez ces étapes:

1. Disposez les bougies à environ 20 cm l'une de l'autre, comme indiqué sur l'image.
2. Allumez la bougie la plus proche de vous.
3. Insérez le morceau de verre à mi-chemin entre les bougies et perpendiculairement à la ligne séparant les sommets des bougies.
4. Lorsque le reflet de la flamme de la première bougie coïncide avec la mèche de la deuxième bougie, les deux bougies semblent s'allumer.



32

Matériaux

Absorbance des couches.

Capacité d'absorption des couches.

(Belgique)

Contexte:

Les élèves sont invités à étudier le matériau présent dans les couches qui est responsable de l'absorption de l'eau. Cette activité peut être utilisée comme moyen d'initier les étudiants aux méthodologies d'apprentissage basé sur l'investigation (IBL).

Tu auras besoin de:

- ✓ Couches.
- ✓ Matériel de référence dont tissu, coton, couches de bain, etc...
- ✓ Bêchers.
- ✓ Eau et seringues.
- ✓ Ciseaux et balance.

Suivez ces étapes:

1. Demandez aux élèves pourquoi la majorité des parents et tuteurs d'aujourd'hui utilisent des couches jetables plutôt que les couches lavables réutilisables qui étaient largement utilisées dans le passé.
2. Cette question et la discussion qui en découle devraient être «mises en tampon» pour arriver à la prédiction probable selon laquelle «les couches jetables absorbent mieux l'eau que les couches lavables». L'enseignant doit aider les élèves à formuler cette prédiction comme une hypothèse vérifiable.

3. Les étudiants conçoivent une méthode pour tester leur hypothèse en accordant une attention particulière aux variables indépendantes, aux variables dépendantes, aux variables contrôlées (fixes) et à un contrôle approprié.
4. Les élèves mènent leur enquête et rassemblent les données nécessaires.
5. Les élèves analysent les données.
6. Les élèves évaluent l'hypothèse originale à la lumière de l'analyse de leurs propres données.

Alors, que s'est-il passé ?

Les différents matériaux auront absorbé l'eau à des degrés différents. En particulier, la couche aura absorbé plus d'eau que le tissu ou le coton de mêmes dimensions et/ou masse.



Et ensuite ?

- Il faudrait demander aux élèves d'examiner la composition d'une couche et de noter les différents matériaux utilisés dans chaque couche, en particulier le polyacrylate de sodium en forme de billes. Les élèves doivent prélever un échantillon de chaque matériau utilisé dans la fabrication de la couche et concevoir une autre enquête pour déterminer lequel de ces matériaux est responsable de l'absorption de la plus grande quantité d'eau.
- Les étudiants devraient rechercher d'autres utilisations commerciales du polyacrylate de sodium.
- Les étudiants devraient réfléchir à l'impact environnemental de l'industrie des couches jetables.
- Les étudiants doivent réfléchir aux questions suivantes:
 - Quelles autres considérations doivent être prises en compte lors de la conception des couches ?
 - Vous attendriez-vous à ce que des couches normales ou des couches de bain soient plus ou moins absorbantes ?
 - L'urine n'est pas simplement de l'eau ; c'est une solution acide d'urée et de sels. La nature acide de l'urine devra-t-elle être prise en compte lors de la conception des couches ?

Glace pare-balles.

Comment enseigner la science des matériaux à l'aide du Pykrete ?

(Royaume-Uni)

Contexte:

Le Pykrete était un matériau proposé par Geoffrey Pyke pendant la Seconde Guerre mondiale.

C'était en réponse à une demande de matériaux résistants.

Tu auras besoin de:

- ✓ Eau
- ✓ Sciure.
- ✓ Un récipient en plastique.
- ✓ Un congélateur.

Suivez ces étapes:

Matériaux:

1. Le mélange idéal semble être 14 % de sciure (ou pâte de bois) et 86 % d'eau. Celui-ci doit être bien mélangé pour garantir qu'il ne se sépare pas en gelant.
2. Placez le mélange au congélateur toute la nuit et démoulez le lendemain.



Et ensuite ?

- Les élèves peuvent concevoir leurs propres tests pour vérifier la résistance du matériau.
- Les possibilités incluent:
 - Le faire tomber de différentes hauteurs jusqu'à ce qu'il s'écrase.
 - Le comprimer avec une pince en G jusqu'à ce qu'il se fissure... en comptant le nombre de torsions
 - Test de pointe: placez un gros clou avec sa pointe sur la glace. En utilisant un tuyau approprié comme guide, déposez différentes quantités de masses fendues de 100 grammes à travers le tuyau et enregistrez la profondeur de pénétration du clou à chaque fois.



Pince en G.

34

Mathématique

Est-ce que ça va déborder ?

Comment nos yeux interprètent le volume?

(Royaume-Uni / Pologne)

Contexte:

Cette expérience est une belle manière de montrer la relation entre le rayon d'un cône, sa hauteur et son volume.

Tu auras besoin de:

- ✓ 2 verres à cocktail identiques.
- ✓ Eau.

Suivez ces étapes:

1. Remplissez un verre d'eau et videz l'eau de l'un dans l'autre, à hauteur égale, dans la salle de préparation.
2. Demandez aux élèves de prédire si le verre qui déborde, est plein ou sous-plein.

Alors, que s'est-il passé ?

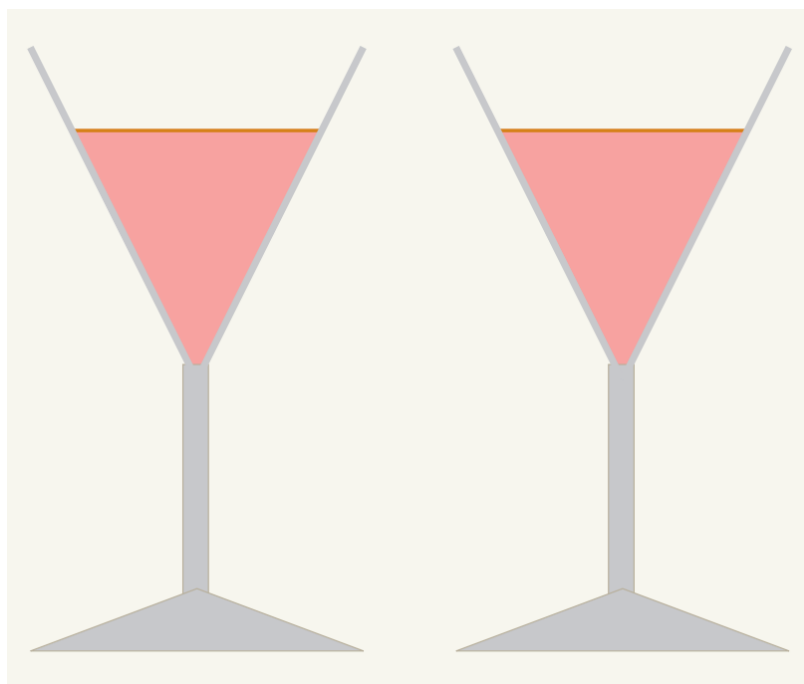
En raison du caractère divergent de la forme, le volume d'eau que le verre peut contenir augmente à mesure que la hauteur augmente. Au début, il y a peu d'espace et donc la hauteur augmente rapidement, mais à mesure que l'eau monte, il y a plus d'espace à occuper par l'eau. C'est une bonne façon de montrer la croissance logarithmique.

Et ensuite ?

- Demandez aux élèves de calculer mathématiquement le rapport des hauteurs en utilisant les formules de volume et des règles triangulaires similaires pour montrer que le rapport entre les hauteurs est donné comme suit :

$$\frac{h_1}{h_2} = \sqrt[3]{2}$$

- Une manière similaire de montrer comment nous percevons le volume sous différentes formes consiste à obtenir plusieurs récipients contenant la même quantité de liquide et à les remplir, en demandant aux élèves de les classer en fonction de la quantité d'eau qu'ils contiennent.



Apprendre par la pratique en mathématiques.

Contexte:

«Apprendre par la pratique en mathématiques» promeut la méthode d'apprentissage collaborative et expérimentale. À l'aide de formes/objets spécifiques, les apprenants établissent des liens entre connaissances et expérience en résolvant des énigmes. L'utilisation de formes équilatérales 2D simples comme un triangle ou un carré pour construire des polyèdres 3D encourage les enseignants et les élèves à penser différemment l'apprentissage des mathématiques.

Tu auras besoin de:

- ✓ Poteaux en bois/plastique de 1 mètre.
- ✓ Tubes en plastique de 10 à 15 cm de longueur (assemblés par deux ou trois par un écrou et un boulon, pour permettre une construction dans plusieurs plans).

Suivez ces étapes:

1. À l'aide de poteaux en bois et de tubes en plastique, les élèves explorent la construction de formes 2D et 3D comme des triangles, des carrés, des rectangles, des tétraèdres, des cubes, des octaèdres et bien plus encore.
2. Les élèves peuvent identifier le nombre de faces, de sommets et d'arêtes pour chaque forme et l'enregistrer dans un tableau (voir ci-dessous).
3. Grâce à la formule d'Euler, les étudiants peuvent en apprendre davantage sur les solides platoniciens et les objets homéomorphes.

4. Un sommet est un coin. Une arête joint un sommet à un autre. Une face est une surface individuelle.

La formule d'Euler.

Pour de nombreuses formes solides, le nombre de faces plus le nombre de sommets moins le nombre d'arêtes est toujours égal à 2.

Cela peut s'écrire:

$$F + V - E = 2$$

Un cube a 6 faces, 8 sommets et 12 arêtes:

$$6 + 8 - 12 = 2$$

Essayez de construire d'autres polyèdres et appliquez la formule d'Euler et voyez ce que vous trouvez.

Alors, que s'est-il passé ?

Explorer les formes et les objets en les créant, montre des modèles et relie les mathématiques réelles observables avec des formules mathématiques théoriques telles que la formule d'Euler.

Les étudiants ont l'opportunité de découvrir:

- Formes 2D et 3D, objets, polygones, polyèdres.
- Formule d'Euler: $F + V - E = 2$
- Solides platoniciens.
- Les 5 solides platoniciens.
- Les caractéristiques d'Euler.
- Objets homéomorphes (solides et sphère platoniciens, beignet et tasse à café).

Un solide platonicien est l'un des cinq solides réguliers (un tétraèdre, un cube, un octaèdre, un dodécaèdre ou un icosaèdre). Ils sont spéciaux car chaque face est un polygone régulier de même taille et forme. Exemple: chaque face du cube est un carré.

Et ensuite ?

Consultez les références suivantes pour en savoir plus sur «Apprendre en faisant des mathématiques»: Polyhedra, Learning by Building: Design and Use of a Math-Ed. Outil créé par Simon Morgan Rice University School Mathematics Project Rice University Email: smorgan@math.rice.edu

<https://www.mathsisfun.com/geometry/eulers-formula.html>
https://www.mathsisfun.com/platonic_solids.html

Name	Faces	Vertices	Edges	F+V-E
Tetrahedron	4	4	6	2
Cube	6	8	12	2
Octahedron	8	6	12	2
Dodecahedron	12	20	30	2
Icosahedron	20	12	30	2

36

Pression

Sous pression.

Montrer la relation entre la force, la surface et la pression.

(Irlande)

Contexte:

C'est un moyen simple de montrer la relation entre la force, la surface et la pression.

Tu auras besoin de:

- ✓ Un bloc de bois avec des clous dedans.
- ✓ Un ballon.

Suivez ces étapes:

1. Gonflez le ballon.
2. Demandez aux élèves comment il réagira si un clou y est enfoncé.
3. Ballon éclaté.
4. Demandez aux élèves de prédire comment un deuxième ballon réagira si le bloc de clous est utilisé, puisqu'il y a maintenant plus de points.
5. Faites éclater le deuxième ballon.

Alors, que s'est-il passé ?

Comme il y a plus de surface sur les ongles, plus de force est nécessaire pour faire éclater le ballon. Nous supposons que la pression nécessaire pour faire éclater le ballon est constante et nous pouvons donc facilement montrer l'effet de l'augmentation de la surface et de la pression.

Et ensuite ?

- Reliez la pression à la plongée, aux «virages», etc...
- Écrasez une canette à la pression atmosphérique.



<https://www.facebook.com/watch/?v=1394721693927876>

<https://youtu.be/V56IckF1CM0?si=oA4f6LvJ3R8ZE5Sy>

<https://youtu.be/HXd75ZXWB04?si=SuDffv2Dl2RxZHpw>

<https://youtu.be/5gan4x18stA?si=bWaVH2EVHeIbvSYP>

Le monde des fontaines.

Fabriquez une fontaine dans une bouteille.

(Pologne)

Contexte:

Le fonctionnement de ces fontaines semble à première vue aller à l'encontre des lois de la pression hydrostatique. En y regardant de plus près, ils démontrent très bien ces lois.

Tu auras besoin de:

- ✓ 4 bouteilles en plastique transparent de 2 litres avec bouchons.
- ✓ Environ 2 m de tube en plastique rigide (environ 6 mm de diamètre).
- ✓ Foret et mèches de 6 mm.
- ✓ Pistolet à colle.

Suivez ces étapes:

Fontaine 1.

1. Coupez deux longueurs de tube (par exemple 40 cm et 20 cm).
2. Percez deux trous dans le bouchon de la bouteille et scellez les tubes en place comme indiqué sur le schéma.
3. Coupez une bouteille au milieu. Utilisez la partie inférieure pour le récipient A. (Conservez la partie supérieure pour la Fontaine 2.).
4. Remplissez le récipient A. Remplissez à moitié la bouteille B, puis vissez le bouchon Inversez B comme indiqué.

Fontaine 2.

(plus compliqué)

1. Coupez trois longueurs de tube (55 cm, 36 cm et 32 cm).
2. Collez un bouchon de bouteille sur le fond de la bouteille B avec de la colle chaude.

3. Percez deux trous de 6 mm à travers le bouchon (et la bouteille).
4. Collez deux autres capsules de bouteilles ensemble à l'aide de colle chaude (dos à dos). Percez deux trous de 6 mm à travers eux. Vissez-le fermement sur la bouteille B.
5. Insérez les trois tubes comme indiqué et scellez-les en place avec une petite quantité de colle chaude. (Cette étape n'est pas facilement inversée.).
6. Vissez la moitié supérieure d'une bouteille sur la base de B.
7. Remplissez la bouteille C avec de l'eau et vissez-la. Retournez l'ensemble et attendez que l'eau s'écoule de C vers B.
8. Remettez l'ensemble à la verticale (comme sur le schéma) et versez un peu d'eau dans A. Observez la fontaine en A.

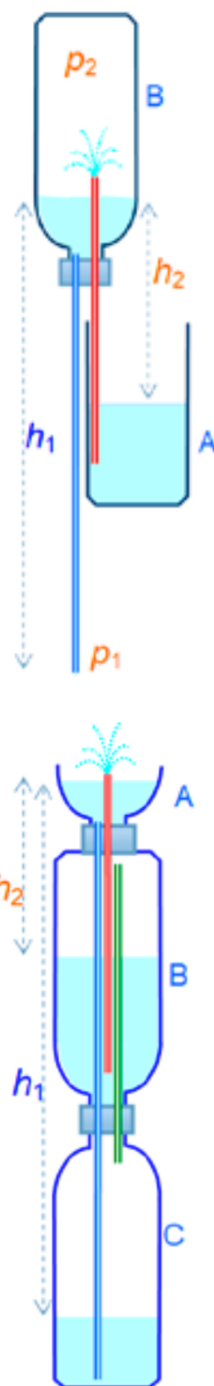
Alors, que s'est-il passé ?

Fontaine 1.

La pression p_1 est atmosphérique. La pression p_2 est inférieure à p_1 par la pression hydrostatique due à $h_1 - h_2$.

Fontaine 2.

L'eau initialement versée dans A va directement dans C. Cela comprime l'air dans C et dans B. La surpression finit par forcer l'eau de B vers A et forme une petite fontaine.



https://fr.wikipedia.org/wiki/Fontaine_de_Héron
<https://youtu.be/HNg7l5NYc0w?si=lrTyY5TyatmA-43M>

38

Pression

Soulevez une canette avec votre souffle.

Effet Bernoulli avec canette de boisson dans une tasse.

(République tchèque)

Contexte:

Bernoulli a décrit un effet qui porte son nom lorsqu'il a écrit son livre Hydrodynamica en 1738.

Dans son étude des fluides en mouvement, il a observé qu'une augmentation de la vitesse d'un fluide se produit simultanément avec une diminution de la pression. Dans cet exemple, le fluide est de l'air et lorsqu'il se déplace rapidement au-dessus du récipient, la pression vers le bas diminue et un soulèvement se produit.

Tu auras besoin de:

- ✓ Canette en aluminium.
- ✓ Une tasse.

Suivez ces étapes:

1. Videz la canette.
2. Placez-la à l'intérieur de la tasse.
3. Tenez la tasse devant votre bouche.
4. Soufflez à pleins poumons horizontalement sur le bord de la tasse (comme si vous essayiez d'éteindre une bougie).



Alors, que s'est-il passé ?

La canette va se soulever et peut en effet sortir complètement du mug et suivre une trajectoire parabolique jusqu'au sol.

Et ensuite ?

- Remettez la canette dans la tasse et soufflez à nouveau, mais cette fois, essayez d'attraper la canette avant qu'elle n'atterrisse. Cela testera votre vitesse de réaction et votre dextérité.

Roue à aubes pneumatique.

Expériences physiques avec des canettes de boissons.
Pression atmosphérique.

(République tchèque)

Contexte:

La loi de Boyle nous dit que si le volume d'un gaz diminue, la pression du gaz augmente.

Tu auras besoin de:

- ✓ Deux canettes en aluminium (une suffisamment fine pour tenir dans l'autre).
- ✓ Une paille.
- ✓ Un cintre.
- ✓ Papier et ciseaux.

Suivez ces étapes:

1. Coupez et retirez le haut de la boîte large. Coupez et retirez le fond de la boîte mince.
2. Fabriquez une simple roue à aubes avec du papier et des ciseaux, avec une paille comme axe.
3. Coupez et pliez un cintre en fil métallique pour fournir un cadre sur lequel la roue à aubes peut tourner.
4. Fixez le cadre au sommet de la boîte mince. Faites un petit trou dans la surface supérieure de la boîte mince, là où la tache rouge apparaît sur la photographie.
5. Remplissez à moitié le grand bidon avec de l'eau.
6. Déplacez la boîte mince de haut en bas.



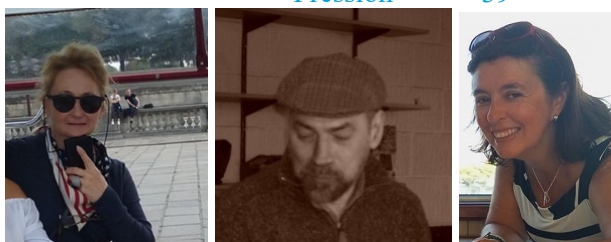
Alors, que s'est-il passé ?

On observera la roue à aubes tourner car la compression de l'air (au-dessus de l'eau) provoque une augmentation de la pression dans l'air. Un peu d'air est ensuite expulsé par le trou, ce qui fait tourner la roue à aubes.

Et ensuite ?

- Étudiez comment la vitesse de la roue à aubes est affectée par le taux de changement de la pression de l'air à l'intérieur des canettes.

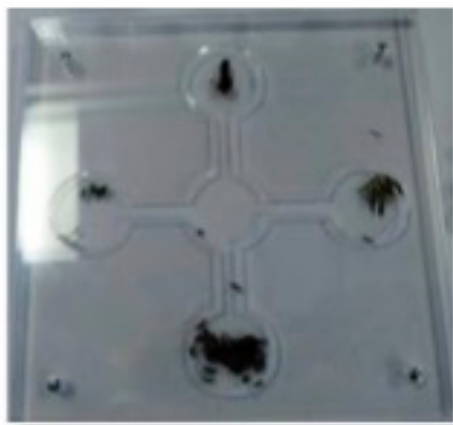
Produits qui lient les graisses.	Biologie	1
Chuchotements génétiques.	Biologie	2
Disque de @«Rotographie».	Biologie	3
Alternatives naturelles aux antiseptiques.	Biologie	4
Comment mesurer la capacité pulmonaire.	Biologie	5
Urban BioKit.	Biologie	6
Comment fonctionne un microscope ?	Biologie	7
Modèle ADN.	Biologie	8
Comment trouver votre tache aveugle ?	Biologie	9
Electrolyse de l'eau.	Chimie	10
Hydrogène coloré.	Chimie	11
Réaction du sodium avec du chlore.	Chimie	12-13
Cocktail endothermique.	Chimie	14
Déflexion d'un jet d'eau.	Dynamique	15
De vrais graphiques à partir de données réelles.	Dynamique	16
Des pots de sucre roulants.	Dynamique	17
Peint par la lumière et l'ombre.	Dynamique	18
Logiciel de mathématiques dynamiques.	Dynamique	19
Disque d'Euler fait maison.	Dynamique	20
Mesure de la capacité.	Électricité	21
Laissez la musique couler à travers vous.	Électricité	22
Faites des étincelles.	Électricité	23
Explorer la loi de Lenz.	Électricité	24
Mesurer g à l'aide de courants de Foucault.	Électricité	25
Modèle atomique coloré.	Lumière	26
Terre d'espionnage.	Lumière	27
Pixels et couleur 1.	Lumière	28
Pixels et couleur 2.	Lumière	29
L'œil comme système optique.	Lumière	30
Peut-on allumer une bougie avec un morceau de verre ?	Lumière	31
Absorbance des couches.	Matière	32
Glace pare-balles.	Matière	33
Est-ce que ça va déborder ?	Mathématiques	34
Apprendre par la pratique en mathématiques.	Mathématiques	35
Sous pression.	Pression	36
Le monde des fontaines.	Pression	37
Soulevez une canette avec votre souffle.	Pression	38
Roue à aubes pneumatique.	Pression	39



Adaptation et traduction française.
Science On Stage Belgique.
Grâce Urbain & Philippe Wilock
Relecture Sandra Bonsignore

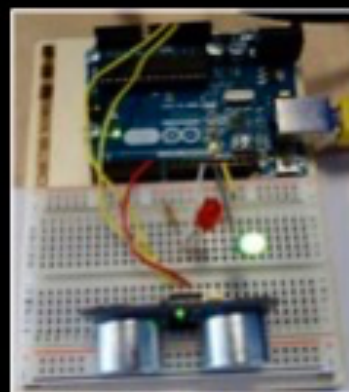
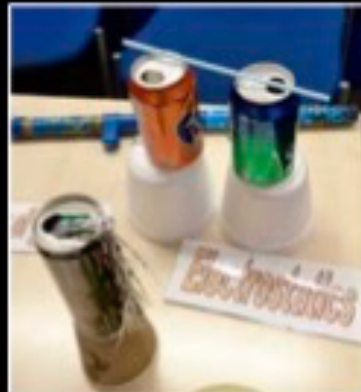


Science On Stage 2015, Londres, Angleterre.



Science On Stage 2015, Londres, Angleterre.

**Version
française**



*Science on Stage 2015
Demonstrations and teaching
ideas selected by the Irish
team*

ISBN 978-1-873769-87-4

Adaptation et traduction française.
Science On Stage Belgique.
Grâce Urbain & Philippe Wilock

www.scienceonstage.ie

Email: irelandsos@gmail.com