



IL ÉTAIT UNE FOIS... LES DÉCOUVREURS



KIT SCIENTIFIQUE

**30 EXPÉRIENCES POUR COMPRENDRE
LES DÉCOUVERTES DES GRANDS INVENTEURS**



**LIVRE DU PETIT
DÉCOUVREUR**

**DÉCOUVRE LES GRANDS PRINCIPES SCIENTIFIQUES :
ÉLECTROMAGNÉTISME, ÉLECTRICITÉ, GRAVITÉ, OPTIQUE, HYDROSTATIQUE...**

L'ÉLECTRICITÉ ET L'ÉLECTROMAGNÉTISME

L'électricité et le magnétisme sont des énergies connues depuis l'Antiquité grâce à des phénomènes naturels tels que la foudre ou la magnétite (un minéral qui est un aimant naturel et attire le fer). Mais ce n'est qu'il y a un peu plus de 150 ans que l'on a découvert comment les produire et les utiliser dans nos foyers. Grâce à des inventeurs tels que Michael Faraday ou Thomas Edison, nous disposons aujourd'hui chez nous de toute l'électricité nécessaire pour nous éclairer, nous chauffer et faire fonctionner nos appareils.

1 LES GRANDS INVENTEURS

Michael Faraday (1791-1867)

Inventeur de la dynamo et du premier moteur électrique.

Nationalité : *Britannique*
Domaines d'activité : *Chimie, Physique, Électromagnétisme*



Faraday est l'un des scientifiques les plus importants de l'histoire. L'une de ses premières expériences est la création d'une **pile électrique** composée de sept pièces de monnaie alternées avec sept disques de zinc et six cercles de papier plongés dans de l'eau salée, perfectionnant ainsi la pile créée par Alessandro Volta.

Faraday est fasciné par l'électricité sous toutes ses formes et par les animaux capables de la produire, comme le poisson torpille.



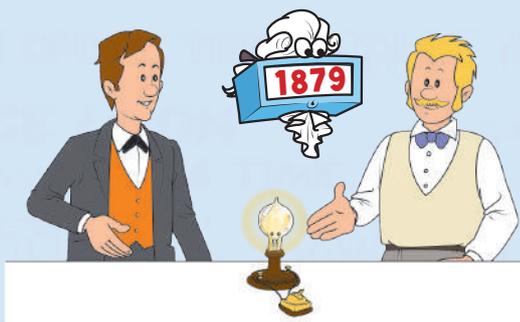
Il invente un appareil capable de transformer le mouvement en électricité qui sera utilisé pendant des siècles et jusqu'à aujourd'hui : **la dynamo**.

Thomas Edison (1847-1931)

Inventeur du phonographe et du kinétoscope. Il perfectionne et popularise l'ampoule électrique.

Nationalité : *Américaine*
Domaines d'activité : *électricité, enregistrement de sons et d'images, télécommunications, et bien d'autres encore.*

En 1879, il développe un système de production d'électricité à dynamo et installe 53 ampoules dans son usine à invention, connue sous le nom de Menlo Park, faisant ainsi de celui-ci le premier bâtiment éclairé à l'électricité.

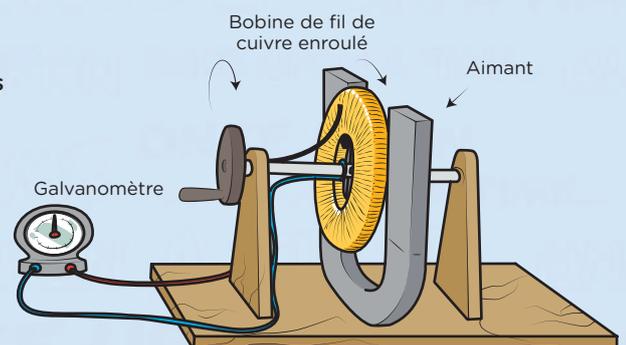


Au cours de sa vie, Edison brevetera 1093 inventions. Parmi celles-ci, le phonographe avec lequel il réalise le premier enregistrement sonore de l'histoire, ou le **kinétoscope**, utilisé pour projeter des films avant l'invention du cinématographe.

2 PRINCIPES PHYSIQUES

L'électromagnétisme étudie la relation entre les phénomènes magnétiques et électriques. Faraday découvre qu'en faisant tourner une bobine de cuivre à l'intérieur du champ magnétique d'un aimant, on génère un courant électrique. En revanche, si l'on applique un courant électrique à la bobine, c'est elle qui tourne, entraînée par le champ magnétique. Grâce à cette découverte, il invente la dynamo, le premier générateur électrique de l'histoire.

Dans l'expérience que nous te proposons ci-après, tu pourras monter ta propre dynamo. Avec elle, tu pourras générer avec l'électricité nécessaire au fonctionnement d'une lampe à LED au moyen d'un petit moteur à l'intérieur duquel se trouve une bobine qui tourne entre plusieurs aimants.



3 EXPÉRIENCE : LAMPE DYNAMO

MATÉRIEL

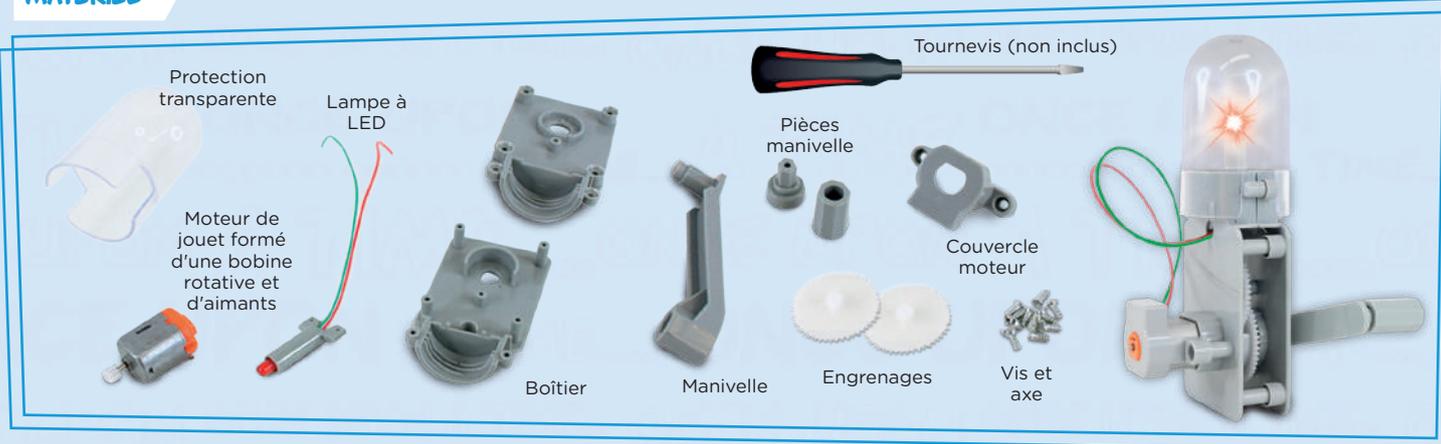


SCHÉMA DE MONTAGE

Tu auras également besoin d'un tournevis cruciforme (non inclus).
Demande de l'aide à un adulte.

1 Assemble la LED au boîtier et passe les câbles dans les trous comme indiqué sur le schéma de montage.

2 Insère l'axe dans l'orifice du boîtier et monte les deux engrenages comme indiqué sur le schéma.

3 Aligne les deux parties du boîtier et visse-les. Ensuite, visse également la poignée au boîtier.

4 Connecte les câbles au moteur en respectant bien la position des couleurs. Passe la partie métallique des câbles à travers les connexions du moteur et plie les extrémités sur elles-mêmes pour fixer la connexion.

5 Insère la tête du moteur dans le boîtier. ATTENTION : Tourne la manivelle dans le sens des aiguilles d'une montre pour vérifier que la LED s'allume. Si ce n'est pas le cas, vérifie que les fils sont correctement connectés et que chaque couleur est en place. Si tout est correct, visse le couvercle du moteur.

6 Couvre la LED avec la protection transparente. Appuie doucement jusqu'à ce qu'elle soit bien fixée. Voilà, ta lampe dynamo est montée.

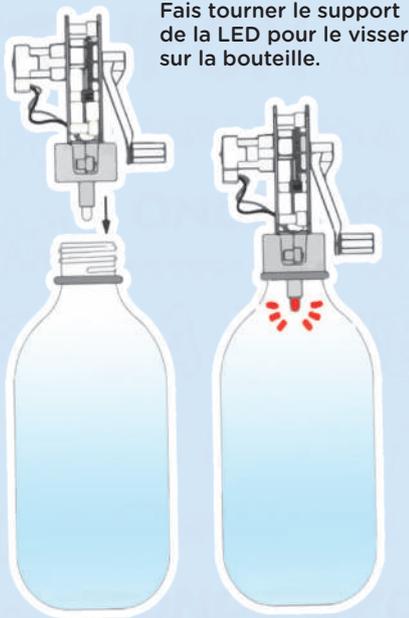
CONSEILS

Si tu dois forcer pour tourner la manivelle, applique un lubrifiant sur les engrenages. La plupart des huiles de cuisine fonctionneront. Demande de l'aide à un adulte. Tu peux également desserrer les vis des 4 coins du boîtier. Tourne la manivelle jusqu'à ce que les engrenages tournent sans à-coups, puis resserre les vis.

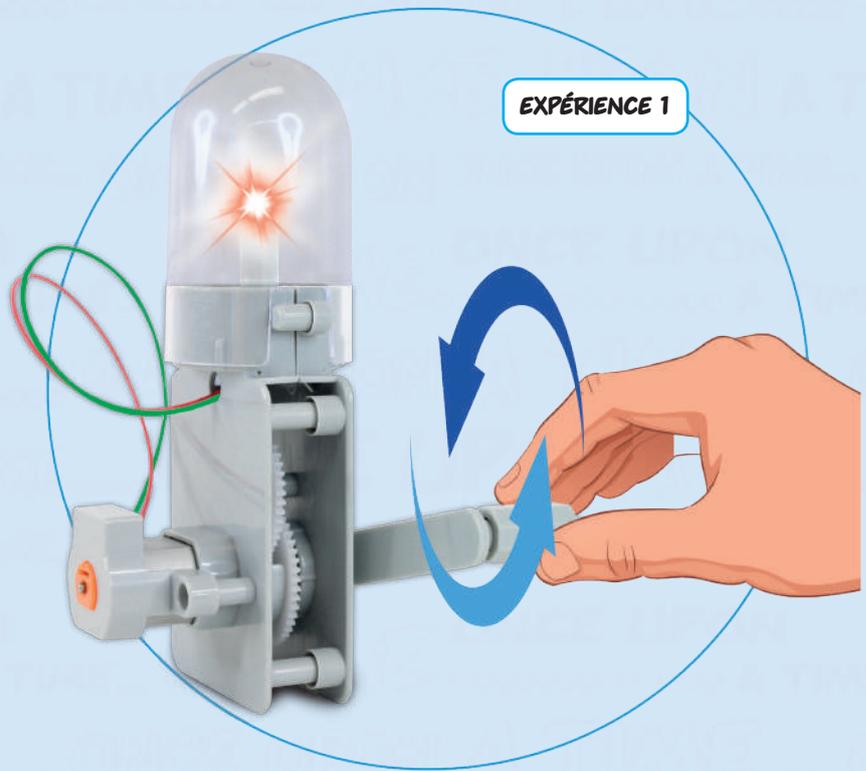
Si l'ampoule ne s'allume pas, vérifie que toutes les connexions sont bien faites et essaie de tourner la manivelle dans le sens opposé. Si elle s'allume, retire la protection du moteur et inverse la position des câbles.

Une fois ta **dynamo** montée, il te suffira de tourner la manivelle dans le sens des aiguilles d'une montre pour générer l'électricité nécessaire à l'allumage de la LED.

Si tu tournes dans le sens opposé, elle ne s'allumera pas, car même si la **dynamo** génère de l'électricité, les LED fonctionnent dans un seul sens de courant et se bloquent s'il circule dans le sens opposé.



Fais tourner le support de la LED pour le visser sur la bouteille.



Ta lampe à **dynamo** comprend un pas de vis qui s'adapte à la plupart des bouteilles en plastique. Retire simplement la protection en plastique et visse-la sur une bouteille comme indiqué sur le schém. Tu auras alors une lampe super cool ! Tu peux également la décorer avec tes propres dessins ou la remplir d'eau à mi-hauteur pour voir comment la lumière s'y reflète.

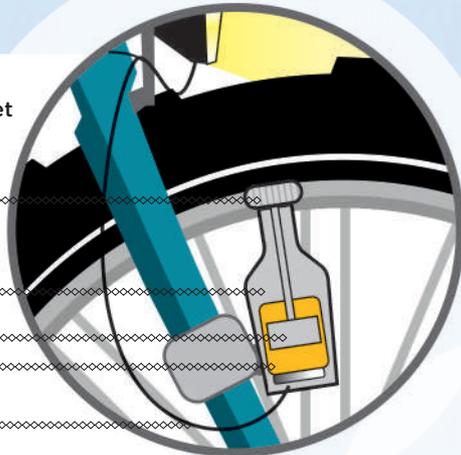
4 APPLICATION AU QUOTIDIEN

DYNAMO DE VÉLO

Les dynamos des vélos utilisent la rotation des roues pour faire tourner la pièce centrale d'un petit alternateur qui produit suffisamment d'électricité pour allumer les feux du vélo et pouvoir voir la nuit, en étant facilement visible.

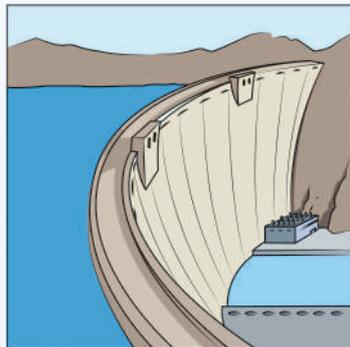
La roue de la dynamo repose sur la jante de la roue du vélo, et lorsque celle-ci tourne, la roue de la dynamo déplace l'aimant qui se trouve à l'intérieur.

Dynamo
Aimant
Bobines
Câble des feux



ÉNERGIES RENOUVELABLES

Les centrales hydroélectriques fonctionnent selon le même principe que ta dynamo. Mais au lieu de tourner grâce à une manivelle, elles tournent avec la force de l'eau accumulée qui entraîne d'énormes turbines connectées aux générateurs. Aux États-Unis, le barrage «Grand Coulee» produit suffisamment d'énergie pour alimenter plus de 2 millions de foyers. Le même principe s'applique aux éoliennes, mais dans ce cas, c'est la force du vent qui fait tourner la dynamo.



LA GRAVITÉ

La gravité est l'un des phénomènes naturels fondamentaux que l'on retrouve dans tout l'univers. Elle affecte n'importe quel corps existant, de nous-mêmes jusqu'aux planètes. C'est **Newton** qui, au XVII^e siècle, la mesure et l'explique grâce à la Loi de la Gravitation Universelle. Cela entraîne alors une véritable révolution scientifique.

1 LES GRANDS INVENTEURS

Isaac Newton (1642-1727)

Découvreur de la loi de la gravitation universelle et fondateur de la mécanique classique.

Newton est l'un des scientifiques les plus importants de l'histoire. On compte parmi ses découvertes et inventions le télescope dit de **Newton**, les lois de la dynamique, l'étude de la lumière et le développement, avec le scientifique allemand **Leibniz**, du calcul infinitésimal, sans parler de la loi de la gravitation universelle.



Selon la légende, **Newton** décide d'étudier la gravité après avoir reçu une pomme sur la tête alors qu'il lit sous un pommier. Il se demande alors pourquoi elle est tombée et sous l'effet de quelle force.

Ce qui est certain, c'est qu'il a développé la loi de la gravitation universelle, qui explique comment les objets s'attirent entre eux, qu'il s'agisse d'une petite pomme ou d'une grande planète.

Nationalité : *Britannique*

Domaines d'activité : *Astronomie, Optique, Mathématiques, Physique, Alchimie, Philosophie ...*

2 PRINCIPES PHYSIQUES

LA GRAVITÉ

La gravité est la force qui nous lie au sol, nous et tous les objets présents sur Terre. Cela se produit parce que tous les corps s'attirent entre eux, mais l'énorme différence de taille et de masse entre une personne et la Terre fait que c'est elle qui nous attire et que nous ne pouvons pas nous en détacher. Cette force qui attire sur la surface de la terre tout ce qui s'y trouve est la même qui agit entre les planètes et les étoiles, qui s'attirent sans cesse entre elles, et qui maintient en équilibre tout l'Univers.

THÉORIE DE LA GRAVITATION UNIVERSELLE DE NEWTON

Entre 1665 et 1685, **Isaac Newton** étudie la force de la gravité et découvre que, sur notre planète, elle est de $9,8 \text{ m/s}^2$. Cela signifie que lorsqu'un objet tombe d'une certaine hauteur, la Terre l'attire vers elle à une vitesse de 35 km/h , multipliée par deux à chaque seconde qui passe.

La force de la gravité dépend de la masse de chaque planète. Plus celle-ci est grosse et lourde, plus la force de sa gravité est grande. C'est pourquoi une personne pesant 70 kilos sur Terre ne pèse que 11 kilos et demi sur la Lune, car, la Lune étant plus petite, elle attire avec moins de force que la Terre.



3 EXPÉRIENCES : BALLES DE GRAVITÉ

MATÉRIEL



EXPÉRIENCES

Nous allons construire un système constitué de balles de différentes tailles reliées entre elles par une tige pour voir les effets de la force de la gravité. À une extrémité, nous placerons la balle la plus grosse, nous modifierons leurs positions et les laisserons tomber au sol pour observer ce qui se passe dans chaque cas.

Lorsque nous les lâchons, la Terre les attire par la force de gravité et par conséquent, elles tombent. Mais lorsqu'elles frappent le sol, l'énergie de l'impact est transférée aux balles situées au-dessus de la plus grosse et elles ont, pour un court instant, assez de force pour rebondir vers le haut, défiant la gravité, jusqu'à ce qu'elles retombent, attirées par celle-ci, et finissent par rester au sol.

BALLES DE GRAVITÉ... COMMENT LES FABRIQUER ?

- Assemble les deux moitiés de chaque moule et place un tube, aussi vertical que possible, dans chacun des 3 plus petits.
- Place les 3 moules avec le tube au-dessus d'une assiette et, à l'aide de la cuillère, remplis-les avec les granules de polymère. Tapote-les un peu pour t'assurer qu'ils sont complètement remplis.
- Trempe le plus petit moule dans l'eau pendant 30 secondes. Maintiens les deux moitiés ensemble pendant que les granules gonflent.
- Sans ouvrir le moule, fais glisser le tube lentement de haut en bas pendant 60 secondes. Tu devrais rencontrer un peu de résistance.
- Ouvre le moule et, avec le bord d'une cuillère, gratte les particules qui n'ont pas bien adhéré pour lisser la balle.
- Répète l'opération avec les deux autres moules percés d'un trou de part en part.
- Suis les mêmes étapes avec le moule le plus grand mais, au lieu de le traverser d'un tube, places-y une baguette jusqu'à la moitié seulement et maintiens-la à la verticale.
- Après avoir retiré la balle de l'eau et l'avoir lissée avec la cuillère, laisse-la sécher afin que la baguette tienne fermement.
- Lorsque les 4 balles sont sèches et ne collent pas entre elles, enfle les trois plus petites sur la baguette de la grosse et vérifie qu'elles glissent facilement. Tout est prêt pour commencer les expériences !

TOUT EST PRÊT POUR L'ACTION !

Empile les balles sur la baguette en les plaçant par taille, de la plus grosse à la plus petite. Mets tes lunettes de protection, tiens l'extrémité de la baguette avec deux doigts puis laisse-la tomber sur un sol dur et lisse, du carrelage ou du ciment par exemple, pour voir comment la force de la gravité agit sur les balles.

Elles seront toutes attirées vers le sol, mais lorsqu'elles le toucheront, l'énergie accumulée les fera rebondir vers le haut et elles seront éjectées hors de la baguette. Le rebond sera plus ou moins haut selon leur ordre et leur masse.

À QUELLE HAUTEUR ?

Laisse tomber les balles comme indiqué sur l'illustration et observe quelle hauteur chacune d'elles atteint lorsqu'elles rebondissent. Répète le lâcher autant de fois que nécessaire pour voir les différences. Si elles ne rebondissent pas au premier essai, essaie encore jusqu'à ce que tu réussisses un lâcher parfait. Plus la baguette tombe verticalement, plus la hauteur des balles sera élevée.

QUE SE PASSERA-T-IL ?

Après avoir lancé les quatre balles ensemble, essaie de changer la combinaison et l'ordre des balles.

Avant de les laisser tomber, émetts tes hypothèses quant à la hauteur qu'atteindra la balle du haut et vérifie les résultats.

Astuce : si les balles ne quittent pas la baguette lorsqu'elles rebondissent contre le sol, tu peux frotter la baguette avec un peu d'huile afin qu'elles glissent mieux.

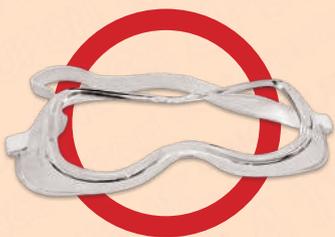
EXPÉRIENCE 3



EXPÉRIENCE 4



EXPÉRIENCE 5



Mets tes lunettes de protection et tends ton bras devant toi avant de lâcher la baguette pour que les balles ne t'atteignent pas lors du rebond !

4 APPLICATION AU QUOTIDIEN

Parmi de nombreuses autres applications, toute la course aérospatiale et l'exploration de l'espace a été possible grâce à la loi de la gravitation formulée par Newton.

Avec cette loi, on peut calculer la force dont toute fusée a besoin pour vaincre la gravitation et quitter notre planète.

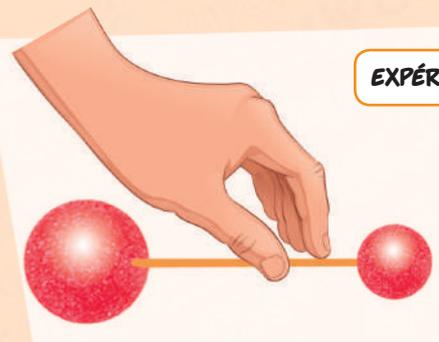
Cela a permis, par exemple, de mettre en orbite les satellites de télécommunications qui transmettent à la Terre les signaux de télévision et de radio, et qui connectent nos téléphones portables entre eux.



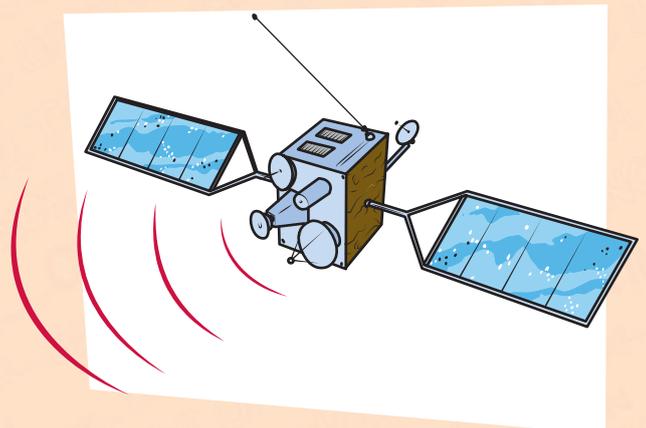
EXPÉRIENCE 2

Répète l'expérience en plaçant une balle de taille différente à chaque extrémité de la tige et en la laissant tomber horizontalement. Que se passe-t-il ? Touchent-elles le sol toutes les deux en même temps ? Rebondissent-elles avec la même force ?

EXPÉRIENCE 6



Tu remarqueras que, bien qu'elle frappent le sol en même temps, elles rebondissent de façon différente. Cela vient du fait que la balle la plus grande arrive avec plus d'énergie accumulée à cause de son poids plus élevé.



HYDROSTATIQUE

L'atmosphère de notre planète, la mer, tous les liquides et les gaz que l'on trouve sur Terre sont des fluides, c'est-à-dire que leur matière n'a pas de forme propre. L'hydrostatique est la branche de la physique qui étudie le comportement des fluides pour tirer parti de leurs propriétés. L'une de ces propriétés est très importante, c'est le principe d'Archimède, le grand scientifique grec de l'Antiquité.

1 LES GRANDS INVENTEURS

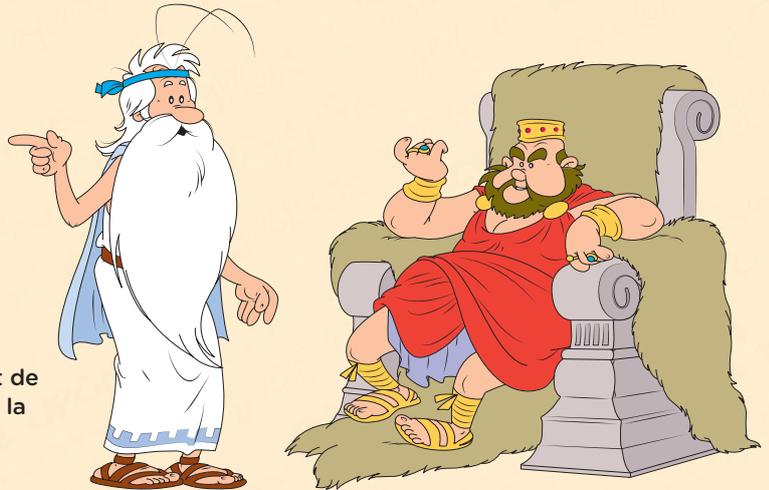
Archimède (287 av. J.-C - 212 av. J.-C)

Découvreur du principe physique qui porte son nom, spécialiste de la mécanique du levier et inventeur d'innombrables machines.

Nationalité : Grecque

Domaines d'activité : Physique, Mathématiques, Ingénierie, Astronomie et Mécanique appliquée.

Il y a plus de 2000 ans de cela, en Grèce, vit un certain **Archimède**. Il est considéré comme l'un des plus importants mathématiciens de l'histoire. Ses découvertes sont à la base de nombreuses machines et inventions. C'est dans son traité «Des corps flottants» que l'on trouve son célèbre **Principe d'Archimède** qui explique ce qui se passe lorsqu'un corps est immergé dans un liquide. Il y expose les bases de la mécanique des fluides, que l'on connaît aujourd'hui sous le nom d'Hydrostatique et étudie le comportement des fluides à l'intérieur d'un contenant ainsi que les applications pratiques qui en découlent.



EURÉKA

La légende raconte que **Hiéron II**, tyran de Syracuse, doutant de l'honnêteté de son orfèvre, demande un jour à **Archimède** si la couronne que l'orfèvre lui a confectionnée est bien en or pur et non un mélange or argent.

Pour le vérifier, **Archimède** prépare une bassine remplie d'eau à ras bord.

Lorsqu'il plonge la couronne dans la bassine, une quantité d'eau, égale au volume de la couronne, déborde et le niveau revient à ras bord. Puis il sort la couronne de l'eau et plonge dans la bassine la quantité d'or que l'orfèvre dit avoir utilisé pour fabriquer la couronne. Mais avec l'or à l'intérieur, le niveau de l'eau est plus bas que lorsqu'il y avait la couronne. Cela prouve que la couronne occupe un plus grand volume que l'or.

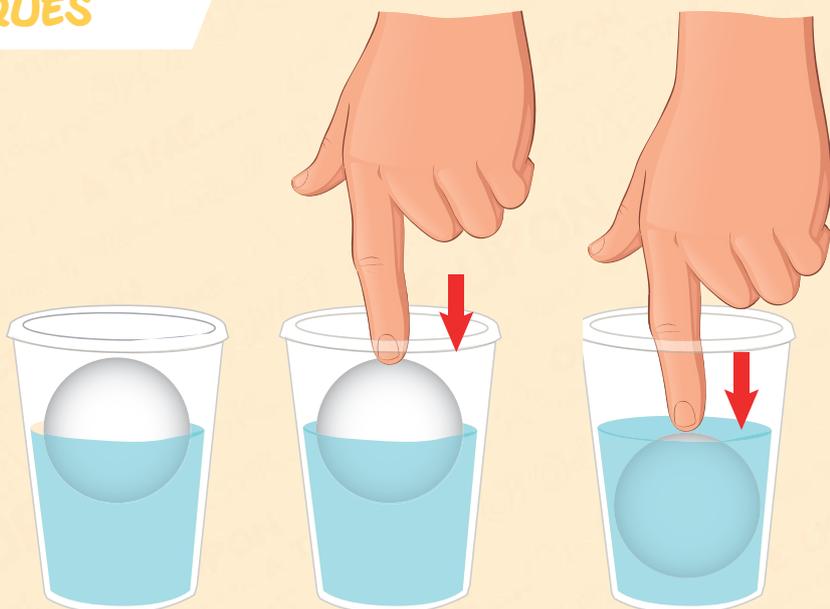
Il en conclut que l'orfèvre a remplacé une partie de l'or de la couronne par un autre métal moins lourd, dont il a utilisé une plus grande quantité afin que la couronne pèse le même poids que la quantité d'or annoncée. De cette manière, **Archimède** démontre que l'orfèvre a trompé le tyran sans avoir à endommager la couronne.

2 PRINCIPES PHYSIQUES

PRINCIPE D'ARCHIMÈDE

Archimède découvre que lorsque l'on immerge un corps dans un fluide tel que l'eau, celui-ci le repousse vers le haut en fonction de la taille dudit corps. C'est pourquoi, lorsque nous sommes dans l'eau, nous avons le sentiment de peser moins lourd et d'être portés.

Si un objet très volumineux pèse peu, la poussée peut être plus grande que son poids. Il est alors impossible de l'enfoncer dans l'eau et l'objet flotte.



3 EXPÉRIENCES : CORPS IMMERGÉS

MATÉRIEL



EXPÉRIENCE 7



Remplis le verre d'eau, jusqu'à la moitié, enfonce-y la boule de polystyrène et observe ce qui se passe. Puis retire-la et mets celle en verre à sa place. Y a-t-il une différence ? Quel matériau choisirais-tu pour faire une bouée ?

EXPÉRIENCE 8



Avec le verre plein à moitié, plonge la boule de verre et marque de combien augmente le niveau de l'eau. Ensuite, retire-la et enfonce la boule de polystyrène avec le doigt en faisant bien attention à ne pas mettre ton doigt dans l'eau. Y a-t-il une différence entre les deux marques ? À quoi penses-tu que cela est dû ?

EXPÉRIENCE 9



Mets la boule de polystyrène dans le verre d'eau et essaie de la maintenir enfoncée en la poussant avec le doigt. Remarques-tu la force avec laquelle l'eau la repousse ? Que se passe-t-il si tu retires ton doigt ?

EXPÉRIENCE 10

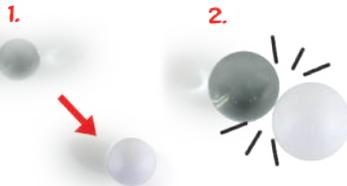


L'air qui nous entoure et l'eau sont deux fluides mais la force de la poussée qu'ils exercent sur les corps qui y sont immergés est très différente. Pour le vérifier, mets de l'eau dans le verre et mets-y la boule en verre. Marque jusqu'où elle arrive. Fais de même avec la boule polystyrène. Maintenant, vide l'eau pour que le verre soit rempli d'air et répète l'expérience. Que se passe-t-il ?

EXPÉRIENCES : ÉNERGIE CINÉTIQUE

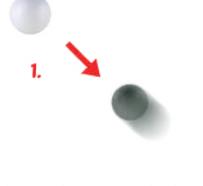
Nous avons vu comment la différence de poids entre deux corps de même taille peut amener l'un à flotter et l'autre à couler lorsqu'ils sont placés dans un fluide. Cette différence de poids fait également que, lorsque les deux sont en mouvement et entrent en collision, un seul est capable de déplacer l'autre, car le plus lourd a plus d'énergie cinétique et c'est elle qui lui permet de pousser le plus léger.

EXPÉRIENCE 11



Envoie la boule de verre contre la boule de polystyrène. Tu verras comment, lors du contact, celle en polystyrène est repoussée. Ceci est dû au fait que la boule en verre a beaucoup d'énergie cinétique, grâce à son poids, et qu'elle en transfère une partie à celle en polystyrène quand elle la frappe.

EXPÉRIENCE 12



Envoie maintenant la boule de polystyrène contre celle en verre. Que se passe-t-il ? À quoi penses-tu que cela est dû ?

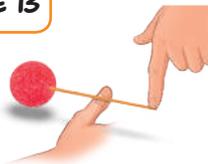
EXPÉRIENCES : LOI DU LEVIER

Bien que les leviers soient déjà connus avant Archimède, c'est lui qui découvre comment calculer les forces qui agissent et qui prononce cette célèbre phrase «Donnez-moi un point d'appui et je soulèverai le monde».

Archimède détermine que plus la distance entre le point d'appui et l'endroit où la force est appliquée est grande, moins il faut de force pour déplacer l'objet situé à l'autre extrémité.



EXPÉRIENCE 13



Place la grosse balle avec la baguette de l'expérience précédente, comme indiqué sur l'illustration, en posant sa partie centrale sur ton doigt. Que se passe-t-il lorsque tu pousses l'autre extrémité vers le bas ?

EXPÉRIENCE 14

Maintenant, déplace la baguette de sorte que le poids (la balle) soit plus près du point d'appui et pousse à nouveau. Dois-tu mettre plus ou moins de force que dans le cas précédent ?



4 APPLICATION AU QUOTIDIEN

Les lois de l'hydrostatique et le principe d'Archimède sont notamment essentiels pour calculer la flottabilité des navires et des autres embarcations lors de leur conception et pour s'assurer qu'ils flotteront bien avant de les mettre à l'eau. De même, de nombreuses machines, telles que le vérin hydraulique qui nous permet de soulever facilement de gros poids ou la presse hydraulique capable de générer des forces énormes, ne sont possibles que grâce aux connaissances apportées par l'hydrostatique.

ÉLECTRICITÉ ET BATTERIES

De nombreux appareils que nous utilisons quotidiennement ont besoin d'électricité pour fonctionner. C'est au XVIII^e siècle qu'est inventée la première pile électrique, pour générer un courant électrique constant. Grâce à elle, nous disposons de nombreux types de piles électriques et de batteries rechargeables.

1 LES GRANDS INVENTEURS

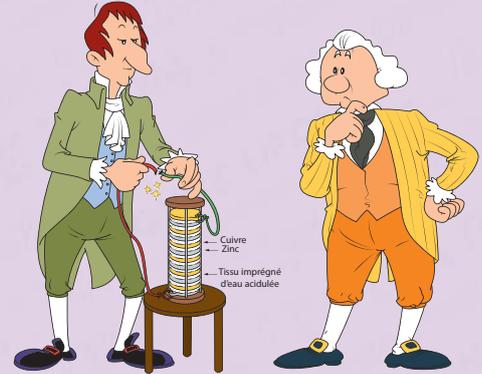
Alessandro Volta (1745-1827)

Inventeur de la pile électrique

Alessandro Volta est un scientifique qui vit dans le royaume de Lombardie-Venise (qui fait aujourd'hui partie de l'Italie). C'est lui qui découvre le méthane, le gaz que nous utilisons aujourd'hui dans nos cuisines. En 1800, il invente la première pile électrique moderne en collaboration avec **Luigi Galvani**, médecin et scientifique italien. C'est en son honneur que la puissance électrique est mesurée en volts, nom dérivé de son nom de famille. Impressionné par ces découvertes, **Napoléon Bonaparte** le nomme comte de Lombardie et lui décerne la médaille d'or du mérite scientifique.

Nationalité : *Italienne*

Domaines d'activité : *Chimie, Physique et Électricité.*



2 PRINCIPES PHYSIQUES

LA PILE ÉLECTRIQUE

Les piles électriques génèrent de l'électricité en mettant en contact divers métaux et produits chimiques qui réagissent entre eux. Toutes les piles sont constituées d'un noyau contenant les produits chimiques et de deux électrodes en métal, l'une positive et l'autre négative. Chaque électrode est connectée à une partie du noyau et entre elles circule un courant électrique. Celui-ci peut être transformé en lumière, en son, en chaleur, ou être utilisé pour de nombreuses autres applications. Dans sa pile, **Volta** utilise des disques de zinc et de cuivre ou d'argent en alternance avec du carton trempé dans de la saumure. Les piles actuelles utilisent du zinc et du dioxyde de manganèse ou des métaux tels que le mercure ou le lithium.

3 EXPÉRIENCES : BATTERIES NATURELLES

De nombreux éléments naturels comme les citrons ou les pommes de terre contiennent des substances chimiques capables de générer un petit courant électrique. Il suffit pour cela de les mettre en contact avec les métaux que Volta a utilisé dans sa pile.

MATÉRIEL

Lamelles de cuivre (brunes) et de zinc (grises)



Fils électriques et ruban adhésif



Tour d'éclairage à LED



3 bouchons percés



Puce audio avec interrupteur



2 gobelets en plastique



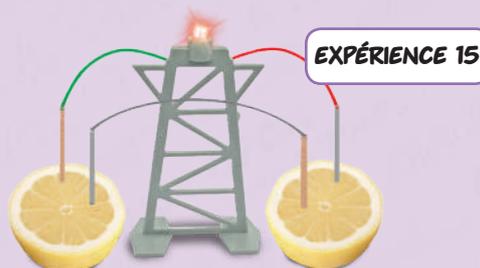
BATTERIES VÉGÉTALES

Matériel :

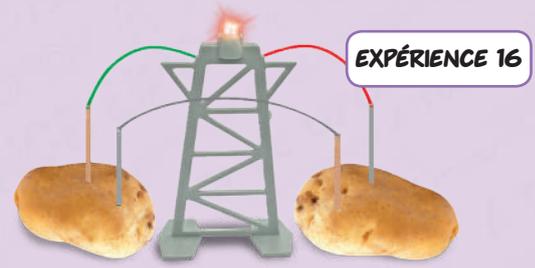
Du kit : 2 paires de lamelles de zinc et de cuivre, fils électriques, tour à LED. De chez toi : un citron ou deux pommes de terre.

Demande à un adulte de couper le citron en deux. Ensuite, enfonce séparément une lamelle de cuivre et une lamelle de zinc dans chacune des moitiés du citron et connecte avec un fil électrique la plaque de zinc de l'une des moitiés à la lamelle de cuivre de l'autre moitié.

Ensuite, connecte les deux autres lamelles à chaque extrémité de la tour à LED. Est-ce qu'elle s'allume ? Les lamelles de zinc et de cuivre sont les électrodes et le citron agit comme le noyau de Volta contenant des produits chimiques. Lorsque les métaux se mêlent à l'acide du citron, il se produit une réaction chimique qui provoque le déplacement des électrons, générant un courant électrique.



EXPÉRIENCE 15



EXPÉRIENCE 16

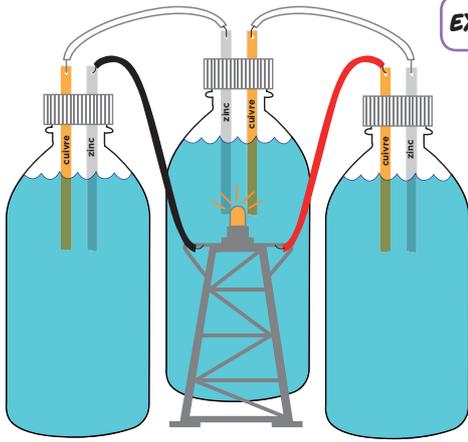
Tu peux répéter l'expérience en remplaçant les deux moitiés de citron par deux pommes de terre. Le liquide à l'intérieur de la pomme de terre agit comme le noyau d'une batterie naturelle.

PILE À EAU

Matériel :

Du kit : tour avec lampe LED, 3 bouchons percés, 3 lamelles de zinc, 3 lamelles de cuivre et les fils électriques.
De chez toi : 3 petites bouteilles en plastique.

EXPÉRIENCE 17



Remplis les trois bouteilles d'eau et enfonce dans leur bouchon percé une lamelle de zinc et une lamelle de cuivre afin qu'elles entrent en contact avec le liquide mais ne se touchent pas. Connecte en alternance les lamelles de cuivre et de zinc des différentes bouteilles entre elles, en laissant les deux dernières libres. Connecte la lampe LED de la tour aux deux lamelles de zinc et de cuivre qui sont restées libres. La LED s'allume-t-elle ?

Tu peux répéter l'expérience en ajoutant un peu de vinaigre à l'eau des bouteilles. La lumière de la LED augmente-t-elle ? Et oui ! Le vinaigre est un acide qui provoque une réaction accrue des métaux qui produisent alors plus d'électricité. Tu peux également essayer avec de l'eau salée, du jus de citron et d'autres fruits également pour voir quelle combinaison produit plus d'électricité et de lumière.

TERRE MUSICALE

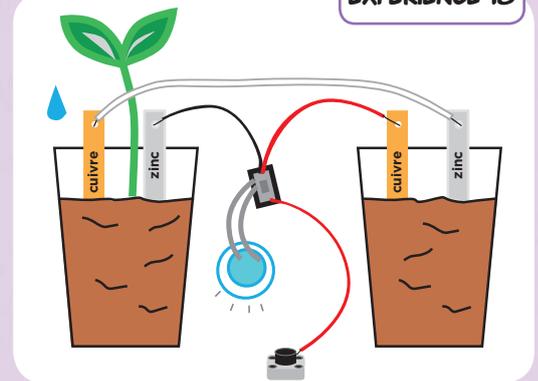
Matériel :

Du kit : Puce audio avec interrupteur, 2 paires de lamelles de zinc et de cuivre, ruban adhésif, fil électrique et un gobelet en plastique.
De chez toi : 2 petites plantes en pot ou les deux gobelets en carton remplis de terre du jardin.

Assure-toi que la terre des pots soit humide et enfonce une lamelle de zinc et une de cuivre dans chacun d'eux. Connecte la lamelle de cuivre d'un pot avec la lamelle de zinc de l'autre. Ceci fait, connecte chacune des deux autres lamelles à l'un des fils de la puce audio. Tu entends le bourdonnement de l'électricité lorsque tu appuies sur l'interrupteur ?

Tu peux amplifier le son en la collant avec du ruban adhésif au gobelet en plastique et tu entendas le chant d'un oiseau. Les ondes sonores résonnent à l'intérieur du verre et celui-ci agit comme un haut-parleur. Tu peux essayer de coller la puce à d'autres objets creux, comme une canette de soda ou un verre en verre, pour voir les différents effets sonores que tu peux produire.

EXPÉRIENCE 18



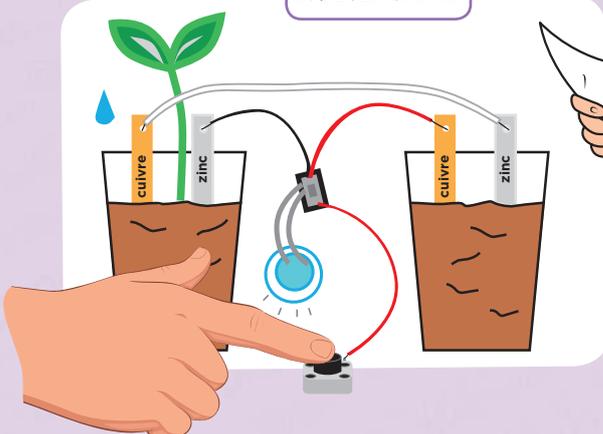
ÉMETTEUR DE MORSE

Le télégraphe est l'une des premières applications de l'électricité dans la communication. C'est un appareil capable de transformer l'électricité en petits sons pouvant former des combinaisons de points et de lignes qui peuvent ensuite être traduits à l'aide du code morse.

Une impulsion longue est représentée par une ligne et une courte par un point. À chaque lettre correspond une combinaison différente.

Tu peux utiliser le montage de l'expérience 18 pour produire des points et des tirets en appuyant plus ou moins rapidement et écrire des mots en morse. Saurais-tu écrire le mot "BONJOUR" ?

EXPÉRIENCE 19



CODE MORSE

A	· · · · ·	U	· · · · ·
B	· · · · ·	V	· · · · ·
C	· · · · ·	W	· · · · ·
D	· · · · ·	X	· · · · ·
E	· · · · ·	Y	· · · · ·
F	· · · · ·	Z	· · · · ·
G	· · · · ·		
H	· · · · ·		
I	· · · · ·		
J	· · · · ·		
K	· · · · ·		
L	· · · · ·		
M	· · · · ·		
N	· · · · ·		
O	· · · · ·		
P	· · · · ·		
Q	· · · · ·		
R	· · · · ·		
S	· · · · ·		
T	· · · · ·		
		1	· · · · ·
		2	· · · · ·
		3	· · · · ·
		4	· · · · ·
		5	· · · · ·
		6	· · · · ·
		7	· · · · ·
		8	· · · · ·
		9	· · · · ·
		0	· · · · ·

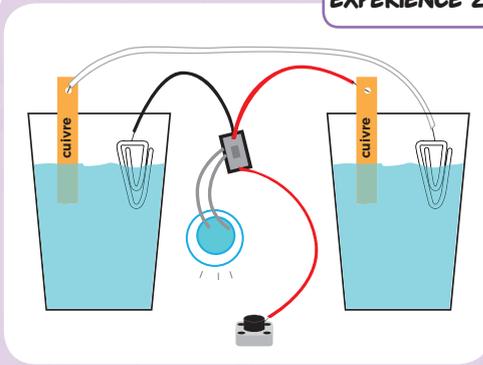
1. Un tiret est égal à trois points.
2. L'espacement entre deux éléments d'une même lettre est égal à un point.
3. L'espacement entre deux lettres est égal à trois points.
4. L'espacement entre deux mots est égal à sept points.

TROMBONES SONORES

Matériel :

Du kit : 2 lamelles de cuivre, 2 gobelets en plastique, fil électrique, puce audio avec interrupteur.

De chez toi : 2 grands trombones en métal, de l'eau.



EXPÉRIENCE 20

Remplis les deux verres d'eau. Si tu veux, tu peux y ajouter du vinaigre ou du jus de citron. Ensuite, connecte un des trombones avec une lamelle de cuivre et place-les tous les deux dans un verre différent.

Connecte maintenant l'un des fils électriques de la puce à l'autre trombone et l'autre à la lamelle de cuivre restée libre. Place le trombone dans le verre dans lequel se trouve la lamelle de cuivre, et l'autre lamelle de cuivre dans l'autre verre avec le trombone.

Entends-tu le son de la puce lorsque tu appuies sur l'interrupteur ? En effet, le revêtement en inox des trombones contient du zinc et réagit avec l'eau, générant également de l'électricité.

PILE MUSICALE AVEC DES PIÈCES

Matériel :

Du kit : puce audio avec interrupteur.

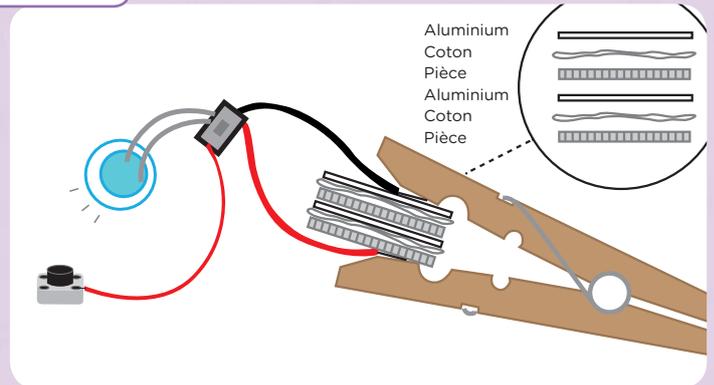
De chez toi : du vinaigre, une pince à linge, du papier d'aluminium, des disques de coton et deux pièces de monnaie en cuivre ou en alliage de cuivre (la plupart des pièces orange le sont).

Découpe deux cercles en aluminium et deux cercles en coton de la même taille que les pièces. Trempe les disques de coton dans du vinaigre et essore-les un peu afin qu'ils ne gouttent pas (sinon, cela pourrait provoquer un court-circuit).

Monte une pile en serrant avec la pince à linge 6 couches de disques et de pièces placées dans cet ordre : papier d'aluminium-coton-pièce-papier d'aluminium-coton-pièce. Place le fil rouge de la puce à l'extrémité de la pile avec une pièce de monnaie et le noir sur l'aluminium de l'autre côté. Assure-toi que la pince serre bien le tout et appuie sur l'interrupteur qui ferme le circuit. Entends-tu quelque chose ?

Dans cette expérience, les deux métaux réagissent avec l'acide du vinaigre et un courant électrique suffisant est généré pour créer du son ou même allumer une lumière. Essaie de remplacer la puce par la LED et vois si elle s'allume. Si elle ne s'allume pas du premier coup, change l'ordre des fils électriques sur la LED car celle-ci ne laisse passer le courant que dans un seul sens.

EXPÉRIENCE 21



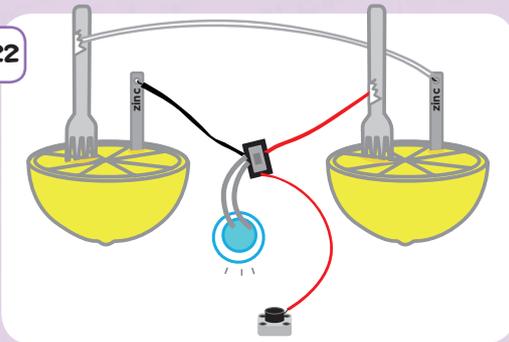
PILE FOURCHETTES

Matériel :

Du kit : 2 lamelles de zinc, puce audio avec interrupteur, ruban adhésif et fils électriques.

De chez toi : 2 fourchettes, 1 citron coupé en deux.

EXPÉRIENCE 22



Demande à un adulte de couper le citron en deux et enfonce une lamelle de zinc et une fourchette dans chacune des moitiés. Ensuite, à l'aide du ruban adhésif, connecte une extrémité du fil rouge de la puce à une des fourchettes et le fil noir à la lamelle de zinc enfoncée dans l'autre citron. Ensuite, connecte la deuxième fourchette à la lamelle de zinc libre. Entends-tu quelque chose ? Dans cette expérience, la fourchette joue le rôle d'électrode positive de la pile et, lorsqu'elle est enfoncée dans le citron, son métal réagit avec l'acide et le courant est généré entre les électrodes, ce qui fait sonner la puce.

4 APPLICATION AU QUOTIDIEN

BATTERIES : DE LA PILE VOLTAÏQUE À LA PILE AU LITHIUM

Grâce aux découvertes de Volta, il existe aujourd'hui une grande variété de batteries inventées à partir de sa pile d'origine. Elles nous permettent de disposer d'électricité partout où nous voulons sans être raccordés au réseau électrique. L'une des plus importantes est créée par le génie autodidacte John F. Daniell, qui en 1836 invente la batterie qui porte son nom et qui est à la base des batteries modernes.

Plus tard, l'inventeur américain Samuel Ruben invente les batteries au mercure, capables de résister à des températures extrêmes et améliore les batteries alcalines, plus résistantes et d'une durée supérieure à celle de la batterie Daniell. À la fin du XIXe siècle, le scientifique suédois Waldemar Jungner invente la première pile rechargeable au nickel-cadmium. Au fil du temps, elles sont perfectionnées et réduisent en taille jusqu'à devenir aussi minces et légères que celles qui font aujourd'hui fonctionner nos téléphones portables.



OPTIQUE

Notre vue est, sans aucun doute, le sens que nous utilisons le plus pour connaître ce qui nous entoure. Nos yeux captent la lumière que renvoient les objets et notre cerveau interprète les images que nous voyons. L'optique est la branche de la physique qui étudie la lumière et la façon dont elle arrive jusqu'à nos yeux.

1 LES GRANDS INVENTEURS

Thomas Edison (1847-1931)

Inventeur du kinétoscope.

Le kinétoscope d'Edison est l'une des premières machines permettant de voir des images en mouvement. Le mécanisme est placé à l'intérieur d'un meuble en bois et une seule personne regarde, à travers une ouverture, le film placé à l'intérieur. Les films du kinétoscope sont formés d'une succession d'images très peu différentes les unes des autres mais qui évoluent les unes après les autres. Ces images passent très rapidement devant une ampoule électrique, de sorte que le spectateur voit 40 images par seconde. À cette vitesse, l'œil ne parvient pas à les différencier et le cerveau croit qu'il s'agit d'une seule image qui bouge. Ainsi recrée-t-on l'illusion d'optique du mouvement. Les salles de kinéscopes deviennent très populaires à la fin du 19ème siècle aux Etats Unis et on peut y voir différents films de 20 secondes pour 5 cents avant l'invention du cinématographe.

Nationalité : Américaine
Domaines d'activité : Enregistrement des sons et des images, électricité et télécommunications.



René Descartes (1596-1650)

Inventeur de la géométrie analytique et de la philosophie moderne.

Son ouvrage principal est le Discours de la Méthode, qui explique comment rechercher la vérité en science en utilisant la raison. L'un de ses nombreux domaines d'étude est l'optique et plus particulièrement la réflexion et la réfraction de la lumière. Grâce à ses observations, il découvre que nos yeux captent la lumière réfléchiée par les objets. Cela change tout ce que l'on croyait depuis la Grèce Antique, où les savants pensaient que c'étaient les objets eux-mêmes qui émettaient leur propre lumière.

Nationalité : Française
Domaines d'activité : Physique, Mathématiques et Philosophie.

Isaac Newton (1642-1727)

Inventeur du télescope à réflexion

Isaac Newton démontre que la lumière blanche est formée de différentes couleurs mélangées pouvant être séparées par un prisme en verre. Les arcs-en-ciel que nous voyons sont dus à ce phénomène découvert par Newton. En effet, les gouttelettes d'eau présentes dans l'air agissent comme un prisme et décomposent la lumière du soleil en couleurs.

Nationalité : Britannique
Domaines d'activité : Optique, Astronomie, Mathématiques, Physique, Philosophie ...



2 PRINCIPES PHYSIQUES

L'OPTIQUE NEWTONIENNE

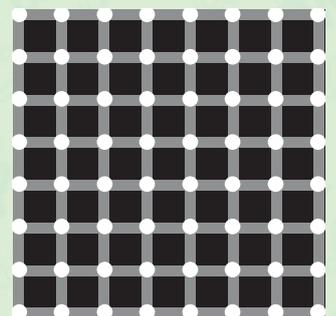
L'observation de ce qui nous entoure est l'une des bases de la connaissance scientifique. Tout au long de l'histoire, afin de voir plus et mieux, on invente des microscopes, pour voir de plus près ou encore, des télescopes, pour voir de plus loin. Mais pour pouvoir inventer une machine qui nous permette de mieux voir, il est nécessaire de savoir comment se comporte la lumière que nous voulons voir. Voici plus de 300 ans, Isaac Newton étudie la lumière et rassemble ses idées et ses découvertes dans son ouvrage Opticks. Cet ouvrage servira à développer l'optique au cours des siècles suivants.

QU'EST-CE QU'UNE ILLUSION D'OPTIQUE ?

Nos yeux et notre cerveau sont habitués à travailler en équipe. L'œil capte la lumière réfléchiée par les objets qui nous entourent et envoie l'information au cerveau qui nous dit ce que nous voyons en la comparant à l'information qu'il a en stock. Ainsi, nous pouvons savoir rapidement ce qui nous entoure.

Mais il y a des moments où une image trompe notre vue ou notre cerveau et nous ne voyons pas les choses telles qu'elles sont réellement.

L'étude des illusions d'optique est un domaine important pour la science, car pour comprendre ce que nous observons, nous devons être sûrs de le voir correctement et que nos yeux, ou notre cerveau, ne nous trompent pas.



Ces points que tu vois bouger ne sont pas là. Ce sont tes yeux qui te trompent.

TYPES D'ILLUSIONS D'OPTIQUE

On peut diviser les illusions d'optique en deux grands groupes : les illusions d'optique physiologiques, dues au dysfonctionnement de nos yeux, et les illusions d'optique cognitives, qui sont celles que nous voyons correctement, mais qui trompent notre cerveau qui ne sait pas comment traiter correctement l'information que les yeux lui envoient.

ILLUSIONS D'OPTIQUE PHYSIOLOGIQUES

Lorsque nous regardons un objet très lumineux ou certaines images en noir et blanc pendant une longue période, nos yeux s'adaptent pour essayer de mieux les voir. Lorsque nous nous arrêtons de les regarder, il faut un certain temps avant que les yeux reviennent à leur état initial et, avant qu'ils y arrivent, il nous est facile de voir des mouvements ou des lumières qui ne sont pas réellement là, provoquant ainsi une illusion d'optique.

ILLUSIONS D'OPTIQUE COGNITIVES

Ce type d'illusions d'optique se produit lorsque le cerveau ne peut pas identifier correctement les informations que nos yeux lui envoient. Cela peut être dû à diverses raisons et en fonction de celles-ci on divise les illusions cognitives en :

- **Illusions ambiguës** : elles surviennent lorsque nous voyons une image qui peut être interprétée de deux manières différentes et quand notre cerveau ne peut choisir entre les 2.
- **Illusions distordues (ou de distorsion)** : ce sont des erreurs de perception de la taille, de la longueur, des angles ou de toute autre caractéristique de ce que nous voyons. Elles sont souvent provoquées par les éléments qui entourent ce que nous voyons et que le cerveau prend par erreur comme référence.
- **Les illusions paradoxales** : ce sont des représentations d'objets impossibles que le cerveau croit vraisemblables à cause du réalisme avec lequel elles sont faites, alors qu'elles ne pourraient pas exister en réalité.

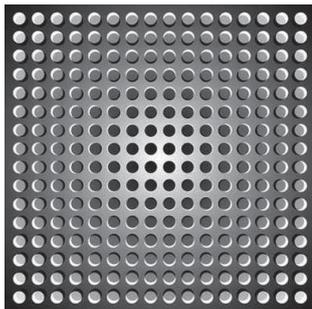


C'est un canard ou un lapin ?

3 EXPÉRIENCES : ILLUSIONS D'OPTIQUE

Nous allons expérimenter avec notre vue et notre cerveau pour voir comment fonctionnent différentes illusions d'optique. Pour les expériences 23 et 24, observe les images directement dans ce livret. Pour les autres expériences, utilise les éléments cartonnés d'illusions d'optiques inclus dans ce kit.

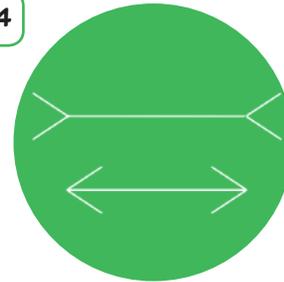
EXPÉRIENCE 23



Illusion d'optique physiologique :

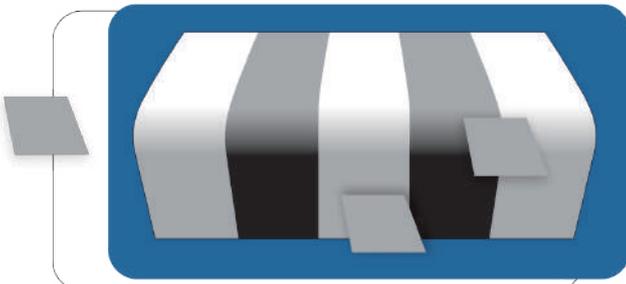
Maintiens devant toi le carré avec les cercles et observe-le en déplaçant le regard dans la partie centrale. Tu as l'impression que ça bouge ? Cela est dû au fait que l'image reste imprimée sur notre rétine (la partie interne de l'œil) et que lorsque nous bougeons le regard, cela provoque un effet de faux mouvements.

EXPÉRIENCE 24



Illusion ambiguë : L'illusion de Müller-Lyer doit son nom à son inventeur, un sociologue allemand qui la créa en 1889. Regarde ces deux lignes. Laquelle est la plus longue d'après toi ? Le sens des pointes trompe notre cerveau et nous fait voir plus longue celle qui a les pointes des flèches tournées vers l'extérieur, alors qu'elles sont toutes deux de la même taille !

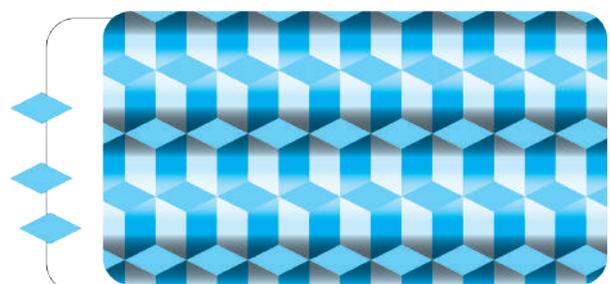
EXPÉRIENCE 25



Illusion chromatique :

Sur l'image, nous pouvons voir un objet avec des rayures blanches et grises formant un angle. À première vue, il semble y avoir quatre nuances de couleur à cause de la perspective et de l'ombre : blanc et gris clair dans la partie supérieure, et noir et gris foncé dans l'autre. Maintenant, prends l'image et le carré du jeu. Que se passe-t-il lorsque tu places la pièce grise sur les différentes zones ? Notre cerveau voit quatre couleurs différentes là où il n'y en a que trois, car dans la partie supérieure, la couleur répétée est proche d'une couleur plus claire et dans l'autre, elle est proche d'une couleur plus foncée, mais en réalité, c'est exactement de la même couleur.

EXPÉRIENCE 26



Illusion chromatique des losanges :

Dans cette illusion, il se passe la même chose que dans la précédente. Nos yeux envoient l'information des couleurs de l'image à notre cerveau et celui-ci nous dit qu'il y a quatre lignes de losanges. Des clairs et des sombres.

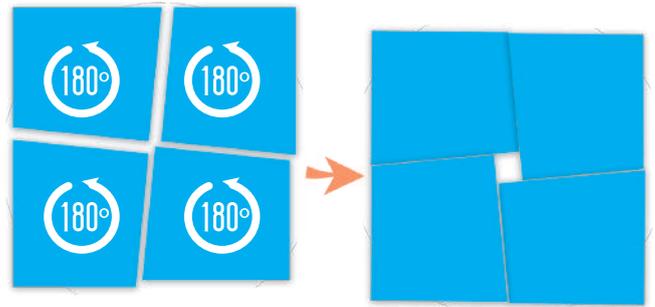
Mais prends la feuille et les trois losanges du jeu et place-les au-dessus des losanges des différentes bandes de l'image. Penses-tu toujours qu'ils sont d'une couleur différente ?

EXPÉRIENCE 27

Confuzzle :

C'est un carré formé de 4 pièces distinctes qui, en les plaçant de deux manières différentes, permettent de créer 2 carrés de même surface, apparemment, quoique l'un d'eux présente une zone vide au centre. Place-les d'abord de façon à ce qu'ils s'emboîtent sans laisser d'espace au centre. Ensuite, fais pivoter chaque pièce de 180° et un espace apparaîtra au centre sans que le carré paraisse plus grand. Que s'est-il passé ?

En réalité, notre cerveau n'est pas très précis lorsqu'il prend des mesures. Toutes les pièces ont un côté légèrement plus large et, lorsqu'on les tourne vers l'intérieur, il reste un carré central libre. Le carré extérieur est un peu plus grand, mais nous ne sommes pas capables de le percevoir à l'œil nu.



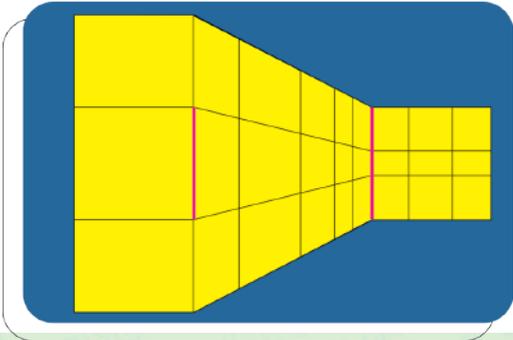
EXPÉRIENCE 28

Illusion de distorsion :

Sur la feuille, nous pouvons voir deux lignes fuschia sur ce qui ressemble à un mur formé de cubes. Laquelle te semble la plus grande ?

Si tu les mesures, tu verras qu'elles sont parfaitement identiques, mais la perspective du dessin trompe notre cerveau et il croit que celle de droite est plus longue.

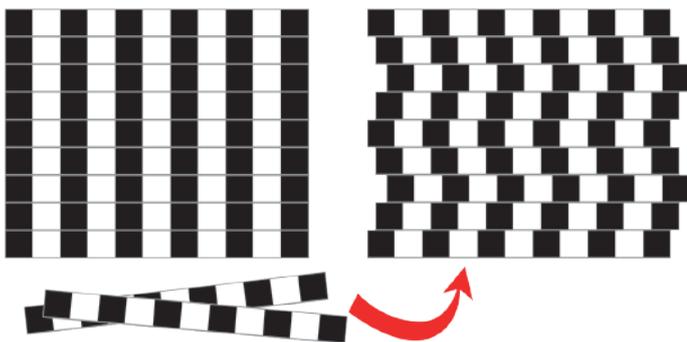
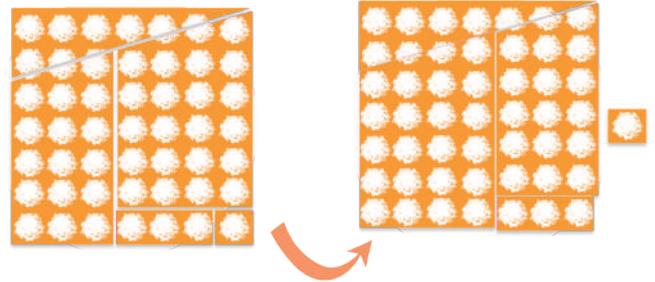
C'est parce qu'il interprète que, comme elle occupe trois carrés, au lieu d'un comme celle de gauche, elle doit nécessairement être plus grande, mais ce sont exactement les mêmes.



EXPÉRIENCE 29

Illusion paradoxale : Monte le puzzle comme indiqué dans la première image et compte le nombre de cercles qu'il y a de chaque côté. Ensuite, retire la pièce du coin inférieur droit, celle qui n'a qu'un seul cercle, et assemble-le de nouveau comme indiqué dans la deuxième image. Combien de figures y a-t-il de chaque côté après en avoir enlevé une ? Comment est-ce possible ?

Tout comme dans le cas du Confuzzle, nos yeux ne sont pas très bons pour les détails, et encore moins lorsque leur parviennent beaucoup d'informations, comme dans ce cas où ils doivent voir 49 figures en même temps. Mais si tu fais bien attention aux figures qui coupent la diagonale, tu verras que toutes celles de la seconde image ont un petit morceau en moins par rapport à celles de la première. Tous ces morceaux réunis sont ceux qui forment la figure laissée de côté lors du changement de l'ordre des pièces.



EXPÉRIENCE 30

Illusion physiologique : Prends les bandes de carrés noirs et blancs et place-les côte à côte en alignant les carrés de chaque couleur. Tu verras qu'elles forment un rectangle et sont parfaitement parallèles.

Déplace maintenant les bandes de façon que les carrés ne soient plus alignés. Les bandes paraissent-elles toujours parallèles ?

Évidemment, les bandes n'ont pas changé de forme, mais notre cerveau est une fois de plus trompé et voit un côté de chaque carré plus de large, raison pour laquelle il nous fait croire que les lignes sont courbes.

4 APPLICATION AU QUOTIDIEN

CAPTER NOTRE ATTENTION

Les illusions d'optique sont souvent utilisées dans des domaines qui cherchent à capter l'attention des gens, comme dans la publicité, qui les utilise parfois pour créer des images insolites.

Ou encore pour les panneaux de signalisation, tels que les passages piétons, qui sont dessinés comme s'il s'agissait d'objets en 3D pour faire réagir les conducteurs afin qu'ils ralentissent instinctivement, augmentant ainsi la sécurité des piétons.





IL ÉTAIT UNE FOIS... LES DÉCOUVREURS



KIT SCIENTIFIQUE



Ne convient pas aux enfants de moins de 8 ans. À utiliser sous la surveillance d'un adulte. Eviter tout contact des produits avec le corps, notamment la bouche et les yeux. Éloigner les jeunes enfants et les animaux de la zone où sont réalisées les expériences. Mettre le coffret d'expériences hors de portée des enfants de moins de 8 ans. L'équipement de protection des yeux pour les adultes surveillants n'est pas inclus.

INFORMATION POUR LES ADULTES :

Lire et observer ces instructions, les règles de sécurité et les informations relatives aux premiers secours, et les garder comme référence. L'utilisation incorrecte des produits chimiques peut engendrer des blessures et nuire à la santé.

Réaliser uniquement les expériences décrites dans les instructions.

Compte tenu de très grandes variations des capacités des enfants, même au sein d'un groupe d'âge, il convient que les adultes surveillants apprécient avec sagesse quelles sont les expériences appropriées et sans risque pour les enfants. Il convient que les instructions permettent aux adultes surveillants d'évaluer chacune des expériences afin de pouvoir déterminer son adéquation à un enfant particulier.

Il convient que l'adulte surveillant s'entretienne des avertissements et des informations de sécurité avec l'enfant ou les enfants avant de commencer les expériences. Il convient d'accorder une attention particulière à la sécurité lors de la manipulation d'acides, d'alcalis et de liquides inflammables.

Il convient que la zone où sont réalisées les expériences soit sans obstacle et ne soit pas située près d'une réserve de denrées alimentaires. Il convient qu'elle soit bien éclairée et aérée, et à proximité d'une adduction d'eau. Il convient d'utiliser une table solide dont la surface est résistante à la chaleur.

Il convient d'utiliser complètement les substances contenues dans des emballages non refermables au cours d'une expérience, c'est-à-dire après l'ouverture de l'emballage.

Il convient que l'emplacement où l'on se consacre à l'activité ne soit pas encombré ni situé près d'une réserve de denrées alimentaires. Il convient que ce lieu soit bien éclairé et aéré, et situé à proximité d'une alimentation en eau.

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR L'UTILISATION DU POLYMÈRE SOLUBLE :

Ne pas porter le matériau à la bouche.

Ne pas respirer la poussière ou la poudre.

Ne pas appliquer sur le corps.

Ne pas appliquer sur des objets destinés à entrer en contact avec les aliments et les boissons.

Maintenir le coffret à l'écart des aliments et des boissons.

Porter des lunettes de protection.

Eloigner de la zone de jeu les enfants n'ayant pas atteint la limite d'âge spécifiée ainsi que les animaux.

Ranger les jeux chimiques hors de portée des jeunes enfants.

Se laver les mains, une fois les activités terminées.

Nettoyer la totalité du matériel après utilisation.

Ne pas utiliser d'autre matériel que celui fourni avec le coffret ou recommandé dans la notice d'emploi.

Ne pas manger, boire ni fumer dans la zone de jeu.

Il convient de nettoyer la zone de jeu immédiatement après avoir cessé l'activité.

Jeter avec les ordures ménagères.

Ne pas jeter dans l'évier.

INFORMATION DE PREMIERS SECOURS :

En cas de contact avec les yeux : laver abondamment à l'eau en maintenant les yeux ouverts si nécessaire. Consulter immédiatement un médecin.

En cas d'ingestion : rincer la bouche abondamment avec de l'eau, boire de l'eau fraîche. Ne pas faire vomir. Consulter immédiatement un médecin.

En cas d'inhalation : transporter la personne à l'extérieur.

En cas de contact avec la peau et de brûlures : laver abondamment à l'eau la zone touchée pendant au moins 10 minutes.

En cas de doute, consulter un médecin sans délai. Emporter le produit chimique et son récipient.

En cas de blessure, toujours consulter un médecin.

Cet jouet contient des hypergranules (polymère coloré) PVOH (Alcool polyvinylique) N° CAS : 9002-89-5

18261

PROCIDIS

Hello Maestro © 2019 Procidis.
D'après la série Tv d'Albert Barillé
et les graphismes de Jean Barbaud

© EDUCA BORRAS, S.A.U. 2019



ATTENTION !



PETITS ÉLÉMENTS ET PETITES BALLEES.
DANGER D'ÉTOUFFEMENT.
CE JOUET PRÉSENTE DES POINTES ACÉRÉES
FONCTIONNELLES.

NE CONVIENT PAS AUX ENFANTS DE MOINS DE 8 ANS.
À UTILISER SOUS LA SURVEILLANCE D'UN ADULTE.
LIRE LES INSTRUCTIONS AVANT UTILISATION, S'Y
CONFORMER ET LES GARDER COMME RÉFÉRENCES.



Fabriqué en Chine par EDUCA BORRAS, S.A.U.
Osona, 1 • 08192 Sant Quirze del Vallès (BARCELONE) •
Espagne

www.educaborras.com