

Sommaire



L'air : p3 → 15 questions



L'astronomie : p12 → 14 questions



La chimie : p20 → 10 questions



L'eau : p26 → 17 questions



L'énergie : p36 → 15 questions



La matière et les objets : p45 → 10 questions



Les signaux : p51 → 14 questions



Le vivant : p59 → 16 questions



Ce symbole accompagne les expériences que les enfants peuvent reproduire sans danger.

Une grande partie des expériences sont largement inspirées des excellents sites de [l'espace de sciences](#) et de [Toys from trash](#).

L'air



PRESENCE DE L'AIR :

Y'a-t-il quelque chose dans une bouteille vide ?

Une bouteille vide d'eau est pleine... d'air !



Matériel : grande bassine d'eau, bouteille, petite bouteille, paille, ballon gonflable

Si on plonge une bouteille vide dans une bassine d'eau, la bouteille fait des bulles d'air et se remplit d'eau. Cela signifie qu'elle était en fait pleine d'air avant qu'on la mette dans l'eau.

Une autre expérience consiste à gonfler un ballon fixé à une bouteille par le goulot à l'aide d'une paille placée à travers la paroi de la bouteille. Lorsqu'on expire le ballon se gonfle à l'extérieur de la bouteille. Lorsqu'on inspire, il se gonfle à l'intérieur de la bouteille.

→ L'air est invisible mais il est partout et il prend de la place.

PRESENCE DE L'AIR :

Comment font les oiseaux pour voler ?

Grâce à leurs battements d'ailes, les oiseaux s'appuient sur l'air.



Matériel : samares d'érables, balles de ping pong, pailles à coude.

Si l'on lâche en même temps et à la même hauteur une balle de ping pong et une samare d'érable, on constate que la balle tombe plus rapidement.

Ainsi, la forme d'aile de la samare lui permet de s'appuyer sur l'air et ainsi de parcourir une certaine distance avant de toucher le sol.

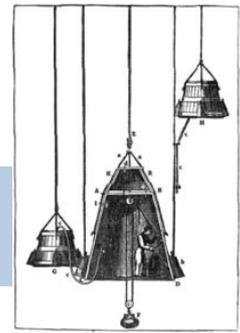
Si l'on souffle fort dans une paille coudée en mettant au dessus une balle de ping pong, on constate que la balle reste au dessus de la paille comme si elle était en lévitation.

→ L'air est invisible, mais il est possible de s'appuyer dessus et même de se déplacer grâce à lui.

PRESENCE DE L'AIR :

C'est quoi une cloche de plongée ?

C'est le matériel que l'on utilisait pour plonger avant l'invention du scaphandre.



Matériel : feuille d'essuie-tout, petit verre transparent, saladier transparent

Si on enfonce une feuille de papier essuie-tout au fond d'un verre en la froissant de manière à ce qu'elle ne tombe lorsque l'on retourne le verre, puis que l'on immerge le verre retourné bien vertical dans un saladier transparent rempli d'eau, le papier à l'intérieur reste sec. Par contre, si l'on penche le verre, alors le papier devient mouillé.

Dans le verre, en plus du papier, il y a de l'air. Lorsque l'on plonge le verre tout droit, l'air empêche l'eau d'y entrer. Résultat : le papier reste sec ! Mais si tu penches le verre, l'eau rentre par le côté. Elle chasse l'air et il sort en bulles.

→ Ce système très simple est encore utilisé de nos jours lors de travaux sous-marins.

PROPRIETES DE L'AIR:

Comment savoir si une surface est bien horizontale ?



A l'aide d'un niveau à bulle.

Matériel : stylo à bille transparent et vide, scotch, huile, patafix

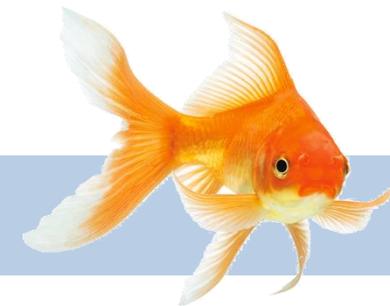
S'il y a un petit trou sur le côté du stylo, le boucher avec du scotch. A l'intérieur du tube en plastique du stylo, verser de l'huile jusqu'à 1 cm du bord puis boucher soigneusement l'extrémité avec de la patafix.

Lorsque l'on tient le tube à plat devant soi, la bulle d'air reste immobile. Si on penche le tube, la bulle se déplace vers le haut car l'air est plus léger que l'huile. On peut donc vérifier grâce à cela si une surface est bien horizontale.

→ Le niveau à bulle, au même titre que le fil à plomb, sont à la base de la maçonnerie.

PROPRIETES DE L'AIR :

Comment font les poissons pour monter ou descendre sans bouger ?



Ils modifient leur densité grâce à leur vessie natatoire.

Matériel : grande bouteille plastique, ballon gonflable lesté.

Si on leste un petit ballon gonflable, on peut l'amener à « juste » flotter. Lorsqu'on insère ce ballon dans une bouteille plastique remplie d'eau, il reste à la surface.

Quand on presse la bouteille, l'air étant compressible, le ballon diminue de volume et sa densité augmente. Lorsque sa densité dépasse celle de l'eau, il coule !

→ La vessie natatoire fonctionne comme un ballon dans lequel l'air est plus ou moins comprimé.

PROPRIETES DE L'AIR :

C'est quoi de l'air comprimé ?

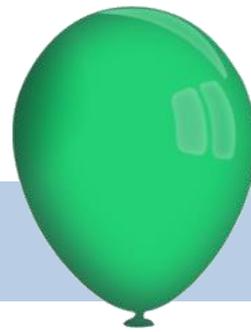
C'est de l'air qu'on a tassé dans un récipient fermé.

Matériel : petit ballon gonflable, grosse seringue, encens, briquet

Si on met un petit ballon gonflable dans une grosse seringue dont on bouche la sortie, lorsque l'on appuie sur le piston, l'air contenu dans la seringue (et donc dans le ballon) se retrouve comprimé. L'air dans le ballon, une fois comprimé, voit son volume réduit et le ballon se ratatine. Au contraire, si l'on tire sur le piston, le volume du ballon augmente.

En faisant brûler de l'encens à l'entrée de la seringue, on peut piéger de la fumée à l'intérieur. Lorsque l'on presse le piston, la densité augmente et la fumée est de plus en plus compacte. A l'inverse, lorsque l'on tire sur le piston, la densité diminue et la fumée est moins compacte.

→ Lorsqu'il est comprimé, l'air prend moins de place et sa densité augmente.



PROPRIETES DE L'AIR :

Comment percer une pomme avec une paille ?

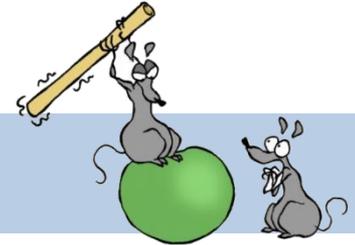
En utilisant la résistance de l'air comprimé.

Matériel : pomme, paille, ciseaux

Après avoir coupé la paille en 2, si l'on essaie d'en enfoncer une moitié dans la pomme, elle se tord et entame à peine la peau. Par contre, si on prend soin de bien boucher le trou supérieur avec son pouce, puis qu'on l'enfonce d'un coup sec, elle traverse la pomme sans difficulté.

La paille est un tube. Cette forme est résistante, quand on appuie sur le dessus. Mais sur les côtés, le tube est fragile : il se tord facilement. En bouchant la paille, tu emprisonnes de l'air dedans. Quand la paille s'enfonce dans la pomme, l'air a moins de place, il est "comprimé". Cet air comprimé pousse très fort contre les parois de la paille et l'empêche de se tordre. Elle devient donc super résistante !

→ L'air comprimé est tellement résistant qu'il supporte le poids d'une voiture.



PROPRIETES DE L'AIR :

Est-ce que ça pèse quelque chose, l'air ?

Oui. Lorsqu'il n'est pas comprimé, l'air pèse environ 1 gr/L.



Matériel : bouteille plastique avec valve de chambre à air ou ballon de foot, pompe à vélo, balance précise

En pesant la bouteille ou le ballon « vide » puis après y avoir pompé de l'air, on constate une différence de poids sur la balance.

→ Le poids de l'air varie beaucoup selon l'altitude et la température.

PROPRIETES DE L'AIR :

C'est quoi le vide ?

Le vide, c'est quand il n'y a rien, même pas d'air.



Matériel : 2 ventouses de toilettes.

Si l'on presse 2 ventouses l'une contre l'autre, on évacue l'air et on crée du vide à l'intérieur de la sphère formée par les celles-ci.

Il est alors très difficile de décoller les ventouses, ce qui illustre la force de la pression atmosphérique.

→ Dans l'espace, entre les planètes ou les étoiles, il y a du vide. Sur la Lune, également, il n'y pas d'air. Elle est donc entourée de vide.

STATION METEO:

C'est quoi la pression atmosphérique ?



L'air a un poids et exerce une pression sur l'ensemble des corps.

Matériel : 3 bouteilles 500 mL, tubes flexibles, colle, bougie et briquet.

En remplissant une bouteille reliée à une autre par un tube flexible à leurs bases, on illustre les vases communicants. Les niveaux des 2 bouteilles se trouvent en équilibre, à condition que la pression atmosphérique soit équivalente (bouchons ouverts).

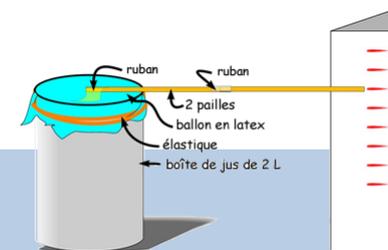
On relie ensuite la 2^{ème} bouteille à une 3^{ème} à l'envers par un autre tube flexible situé cette fois en haut. On allume une bougie sous la 3^{ème} bouteille, tout en appuyant sur celle-ci pour que l'air ne puisse pas y entrer. Lorsque l'oxygène situé dans les 2^{ème} et 3^{ème} bouteilles est entièrement consommé, le niveau d'eau de la 2^{ème} monte.

→ L'oxygène consommé par la flamme de la bougie diminue la pression atmosphérique dans la 2^{ème} bouteille.

STATION METEO:

Comment peut-on prévoir le temps qu'il va faire ?

A l'aide d'un baromètre, on peut anticiper l'évolution de la météo.



Matériel : pot en verre, ballon gonflable, élastique, baguette, aiguille, affiche de relevé.

La pression atmosphérique n'est pas constante dans le temps et l'espace, ce qui affecte fortement la météo.

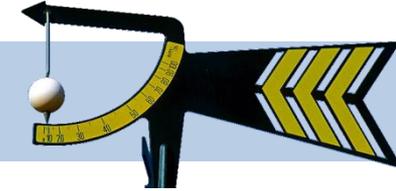
Ainsi, lorsque la pression est élevée, on parle d'anticyclone et le temps est généralement beau. Lorsque la pression est faible, on parle de dépression et le temps est généralement pluvieux.

→ En appuyant plus ou moins fort sur le ballon élastique, les variations de pression atmosphérique font bouger la hauteur de la baguette et donc les prévisions météos associées au baromètre.

STATION METEO:

Comment savoir s'il y a une tempête ?

La force du vent se mesure avec un anémomètre.



Matériel : panneau girouette, balle ping pong fixée sur rayon de vélo, tube rotatif et socle stable.

L'anémomètre peut être vertical ou horizontal. Lorsqu'il est horizontal il mesure le nombre de tours par unité de temps d'un rotor en fonction de la force du vent. Lorsqu'il est vertical (comme la manche à air), il permet de comparer la force du vent à la force de gravité.

La girouette est l'instrument que l'on trouve sur le clocher des églises et qui s'oriente selon la direction du vent. Le vent possède une force et une direction que l'on peut mesurer. L'échelle de Beaufort sert à décrire l'état de la mer en fonction de la force du vent, elle comprend 13 degrés (de 0 à 12).

→ La tempête commence à partir d'un vent de force 10 sur l'échelle de Beaufort, soit plus de 89 km/h.

STATION METEO:

Comment fonctionne un thermomètre ?

Grâce aux changements de densité liés à la température.



Matériel : petite bouteille avec paille, liquide coloré, bouilloire, glaçons, 2 récipients.

Dans la bouteille, le niveau du liquide peut varier dans la paille. Si l'on plonge la bouteille dans l'eau chaude, le niveau du liquide dans la paille monte à cause d'une hausse de la température. Si l'on plonge la bouteille dans l'eau froide, le niveau du liquide dans la paille diminue à cause d'une baisse de la température.

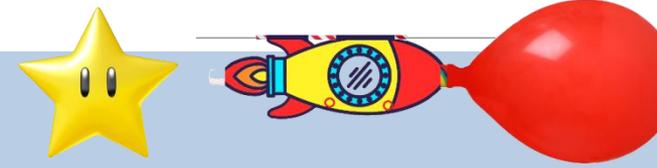
L'air chaud occupe donc plus de volume que l'air froid.

→ Les thermomètres classiques fonctionnent sur ce principe de dilatation appliqué à un liquide (mercure, hydrocarbure...).

AIR ET OBJETS TECHNIQUES:

Comment fonctionne une fusée ?

Une fusée s'appuie sur l'air en éjectant un fluide sous pression.



Matériel : ballons gonflables, modèles fusée, papier cartonné, fil de nylon, sarbacanes et carton, pailles, agrafeuse, scotch.

Pour fabriquer une fusée capable d'avancer, on peut utiliser une feuille de papier pliée en 2 et découpée en forme de fusée décorée à son goût à l'intérieur de laquelle on aura fait passer en son centre une sarbacane en carton et au niveau du pli une paille en plastique. A l'avant de la fusée on fixe un ballon de baudruche que l'on a gonflé comme moyen de propulsion et comme système de navigation un fil de nylon que l'on a fait passer à l'intérieur de la paille et le long duquel pourra glisser la fusée.

→ Certains matériels de haute technicité reposent parfois sur des principes d'une grande simplicité.

AIR ET OBJETS TECHNIQUES:

Qu'est-ce qu'un aéroglisseur ?

Un aéroglisseur est un véhicule capable de glisser sur un coussin d'air.

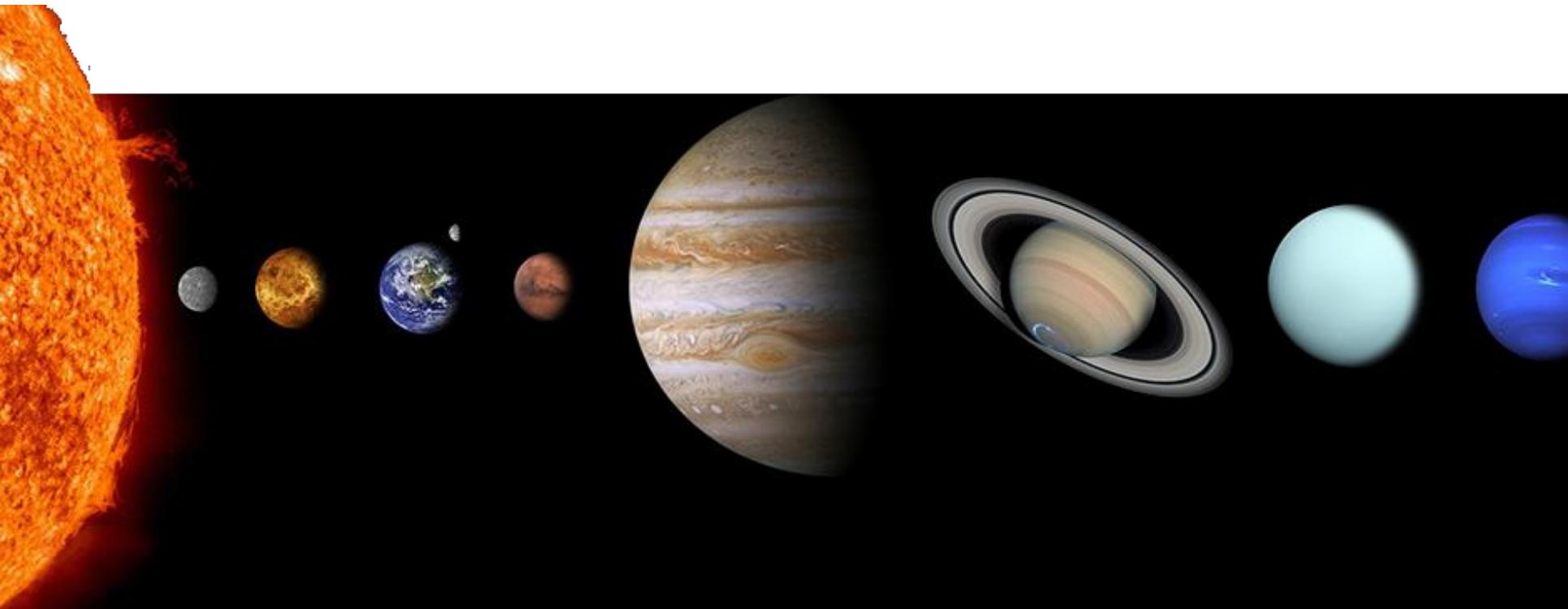


Matériel : vieux CD, bouchon de liquide vaisselle, colle liquide et ballon gonflable.

Pour fabriquer un aéroglisseur, il suffit de fixer avec de la colle liquide un bouchon de liquide vaisselle au centre de la face supérieure d'un vieux CD, puis de placer un ballon baudruche gonflable dessus. Dès qu'on ouvre le bouchon, l'air sous pression expulsé par le ballon permet au CD de glisser sur un coussin d'air.

→ Un intérêt de l'aéroglisseur est d'être un véhicule amphibie.

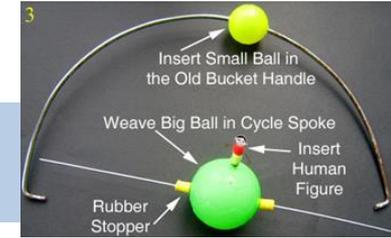
L'astronomie



LA TERRE ET LE SOLEIL:

Qu'est-ce qu'il se passe en 24 heures ?

24 heures, c'est le temps que met la Terre pour tourner sur elle-même.



Matériel : anse de seau, rayon de vélo, grosse balle, petite balle, petit personnage.

Vu depuis la Terre, 24 heures c'est le temps que met le soleil pour revenir à la même position. Chaque jour, le soleil se lève à l'Est et se couche à l'Ouest. Quand on ne le voit plus, il poursuit sa course de l'autre côté de la Terre.

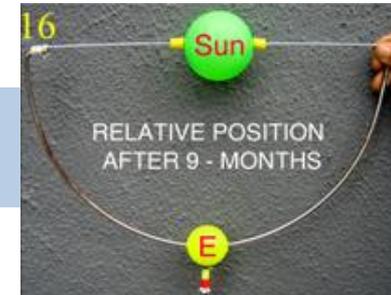
En réalité, ce n'est pas le soleil qui tourne autour de la Terre, c'est la Terre qui tourne sur elle-même. Elle met un jour, 24 heures, pour faire un tour entier sur elle-même.

→ La Terre tourne également autour du soleil.

LA TERRE ET LE SOLEIL :

Qu'est-ce qu'il se passe en 365 jours ?

365 jours, c'est le temps que met la Terre pour faire le tour du soleil.



Matériel : anse de seau, rayon de vélo, grosse balle, petite balle, petit personnage.

La Terre tourne autour du soleil et met 365 jours, 1 an, pour en faire le tour.

En 1 an, la Terre fait 1 fois le tour du soleil et tourne 365 fois sur elle-même.

Les 4 saisons correspondent aux différentes positions de la Terre par rapport au soleil.

→ Une année ne dure pas le même temps suivant la planète sur laquelle on se trouve.

LA TERRE ET LE SOLEIL :

Pourquoi n'est-il pas la même heure partout dans le monde ?

Parce que le soleil ne peut pas éclairer toute la Terre en même temps.



Matériel : globe, lampe puissante, 4 affiches horloge (France, Inde, Japon USA), patafix.

La Terre peut être représentée en miniature par l'intermédiaire d'un globe. En représentant le soleil par une lampe puissante et en éclairant le globe, on s'aperçoit que le soleil ne peut pas éclairer plus de la moitié de la Terre en même temps. Pendant qu'il fait jour d'un côté, il fait nuit de l'autre.

De ce fait, suivant la position où l'on se trouve sur Terre, il n'est pas la même heure. Au même moment, il est midi en France et minuit au Japon.

→ C'est pour cela qu'on est victime du décalage horaire lorsqu'on fait un très long voyage.

LA TERRE ET LE SOLEIL :

D'où vient la nuit polaire ?

Les régions polaires ne voient jamais le soleil au moment du solstice d'hiver.



Matériel : globe, lampe puissante, visualiseur, vidéoprojecteur, ordinateur, gommettes.

Si l'on place une lampe figurant le soleil face à un globe en position « solstice d'hiver », c'est-à-dire avec son axe de rotation avec la pointe Nord orienté vers l'opposé du soleil, on peut constater en plaçant une petite gommette à proximité du pôle Nord que celle-ci n'est jamais éclairée.

Les cercles polaires représentent les lignes imaginaires au-delà desquelles il y a au moins 1 nuit polaire par an.

→ Les régions polaires connaissent également le soleil de minuit au moment du solstice d'été !

LA LUNE :

Pourquoi la lune est-elle pleine de trous ?

L'absence d'atmosphère expose particulièrement la lune aux météorites.



Matériel : plat à tarte, farine, chocolat en poudre petite cuillère, billes de diverses tailles.

On peut illustrer les impacts de météorites sur la lune en représentant celle-ci par un plat à tarte rempli de farine et saupoudré d'une fine couche de chocolat en poudre, puis en laissant tomber des billes de différentes tailles afin de produire des impacts plus ou moins gros.

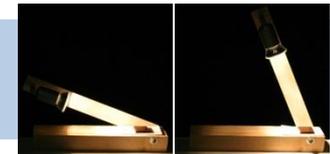
Sur la lune, la forme des cratères dépend de la taille des météorites, de leur trajectoire au moment de l'impact et de la nature du sol de la zone touchée.

→ Sur Terre, l'énorme majorité des météores est pulvérisée en traversant l'atmosphère.

LE CLIMAT ET LES SAISONS :

Pourquoi fait-il plus chaud au Congo qu'en France ?

Les rayons de soleil sont plus concentrés lorsqu'on s'approche de l'équateur.



Matériel : globe, lampe puissante, patafix, 2 petits personnages, 2 lampes orientables, carrés de chocolat, assiettes.

La Terre étant ronde, les rayons du soleil ne parviennent pas avec la même intensité sur tous ses points. On peut étudier ce phénomène en observant l'ombre projetée par de petits personnages situés sur différents points du globe. Plus la lumière est rasante, plus l'ombre projetée est grande et moins les rayons sont concentrés.

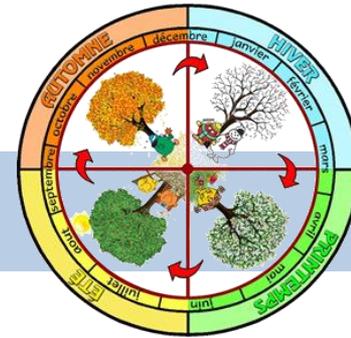
En comparant l'effet de 2 lampes identiques, l'une perpendiculaire et l'autre rasante sur des carrés de chocolat, on constate que lorsque la lumière est perpendiculaire à la surface, les rayons chauffent davantage et le chocolat fond plus rapidement.

→ Ceci explique une partie de l'origine des différences de climat sur Terre.

LE CLIMAT ET LES SAISONS :

Pourquoi existe-t-il des saisons ?

Parce que l'axe de rotation de la Terre est légèrement incliné.



Matériel : globe, lampe puissante, rallonge, affiches 4 saisons (Groenland, USA, Brésil, Argentine).

L'axe de rotation de la Terre sur elle-même est légèrement incliné par rapport à celui autour du soleil. De ce fait, lors de la rotation de la Terre autour du soleil, l'ensoleillement d'un même point varie au cours de l'année.

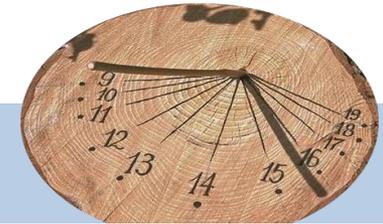
A proximité de l'équateur, la durée d'ensoleillement est constante et il n'y a pas de saisons. Plus on s'écarte de l'équateur, plus la variation d'ensoleillement selon la saison est importante. Les saisons sont inversées entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud.

→ Ceci est à l'origine des saisons et explique une partie essentielle du climat sur Terre.

LE CADRAN SOLAIRE :

Comment fonctionne un cadran solaire ?

Il mesure le temps grâce au déplacement d'une ombre projetée.



Matériel : grande feuille plastifiée, scotch, petit personnage, patafix, lampe de poche, feutres à ardoise.

Dans l'hémisphère Nord, chaque jour le soleil se lève à l'Est et se couche à l'Ouest en passant par le Sud. Lors de sa course, le soleil monte progressivement jusqu'à son zénith qui se situe en principe à midi. En suivant les ombres projetées par le soleil en fonction de l'heure, on peut élaborer un cadran solaire.

→ On constate également que plus on s'éloigne du zénith, plus l'ombre est allongée.

LES PHASES DE LA LUNE :

Pourquoi la forme de la lune change tous les jours ?

Depuis la Terre, nous ne voyons de la lune que la partie éclairée par le soleil.



Matériel : lampe puissante, balles blanches sur pic à brochette.

La lune est le satellite de la Terre, c'est-à-dire qu'elle tourne autour de notre planète. La lune n'émet pas de lumière, elle ne brille dans le ciel que parce qu'elle réfléchit la lumière du soleil.

Un modèle très simple permet d'appréhender ceci : chaque enfant tient à bout de bras une balle blanche fixé sur un pic à brochette. La balle blanche représente la lune et l'enfant la Terre. Une lampe puissante représente le soleil. Lorsque l'enfant fait tourner la lune autour de lui-même, il constate que la forme éclairée varie.

→ Suivant la position de la lune par rapport au soleil, elle apparaît plus ou moins éclairée depuis la Terre.

LES PHASES DE LA LUNE:

Pourquoi y'a-t-il une face cachée de la lune?

La rotation de la lune sur elle-même et autour de la Terre sont synchrones.



Matériel : lampe puissante, balles blanches sur pic à brochette, gommettes.

La période de révolution de la lune, c'est-à-dire le temps qu'elle met pour faire le tour de la Terre, dure environ 27 jours.

Du fait de la proximité importante entre la lune et la Terre, la lune produit une attraction perceptible notamment par les marées. En contrepartie, ces marées ont un effet de stabilisation de la vitesse de rotation de la lune sur elle-même (période de rotation) et la font concorder avec la période de révolution. De ce fait, la lune présente toujours la même face visible depuis la Terre.

→ Le premier alunissage sur la face cachée de la lune a été réalisé par une mission chinoise en 2019.

LES PHASES DE LA LUNE :

Pourquoi un mois ça dure environ 30 jours ?

Historiquement, un mois c'était d'abord la durée d'une lunaison.



Matériel : modèles imprimés.

Le cycle lunaire entre 2 nouvelles lunes, ou lunaison, dure environ 29,5 jours. La lune est croissante pendant 14 à 15 jours, puis décroissante pendant 14 à 15 jours. Un petit modèle imprimé permet d'illustrer les différentes phases de la lune et comprendre son mouvement.

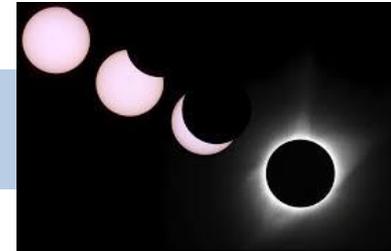
Historiquement, les calendriers occidentaux ont d'abord été lunaires. Chaque mois durait 29 ou 30 jours.

→ Aujourd'hui, 1 mois représente une fraction ($1/12$) d'une année solaire.

LES ECLIPSES :

C'est quoi une éclipse ?

C'est quand un corps céleste en masque un autre.



Matériel : globe, lampe puissante, boule blanche, petit légo.

Les 2 principales éclipses observables sur Terre sont l'éclipse de soleil et l'éclipse de lune. Dans les 2 cas, les positions du soleil, de la Terre et de la lune sont alignées.

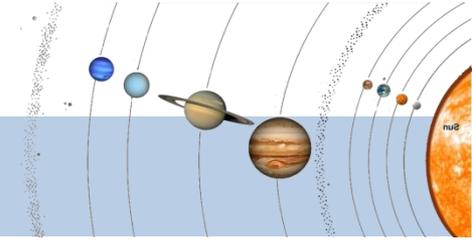
Si la lune se trouve entre la Terre et le soleil, elle peut masquer une partie, voire l'intégralité du soleil et plonger une zone du globe dans l'obscurité. Si la Terre se trouve entre la lune et le soleil, elle peut masquer une partie, voire l'intégralité du soleil et ainsi rendre la lune noire.

→ Une coïncidence amusante est que le diamètre apparent de la lune et du soleil sont identiques.

AUTRES CORPS CELESTES:

Le système solaire, ça ressemble à quoi ?

8 planètes qui tournent autour du soleil et beaucoup de vide.



Matériel : maquette lampe système solaire.

Le système solaire est constitué de 4 planètes telluriques, proches du soleil, et 4 planètes gazeuses plus éloignées. Toutes tournent autour du soleil, plus au moins rapidement.

Si l'on représente le soleil par un ballon de basket, la Terre peut être représentée par une petite bille bleutée de 2 mm de diamètre, située à 27 m du soleil. Jupiter ferait 25 mm de diamètre, située à 139 m du soleil. Neptune serait à 801 m du soleil !

→ Si l'on exclue les planètes, leurs satellites et les astéroïdes, tout le reste du système solaire est constitué de vide.

AUTRES CORPS CELESTES:

Pourquoi les étoiles scintillent ?

Parce que la lumière est déformée en traversant l'atmosphère terrestre.



Matériel : récipient avec de l'eau, carton peint en noir, étoiles en papier d'aluminium, lampe torche.

Pour illustrer l'origine du scintillement, on peut en représenter le ciel étoilé par un carton peint en noir, recouvert par des étoiles en papier d'aluminium. On place ensuite un récipient avec de l'eau eau dessus du ciel étoilé.

Après avoir fait de l'obscurité, on éclaire l'eau par le dessus avec une lampe torche. Lorsqu'on crée un mouvement dans l'eau en tapotant le récipient, on constate que les étoiles se mettent à scintiller. Dans le cas des étoiles, il s'agit de l'atmosphère qui déforme la lumière mais le principe est le même.

→ Les planètes ne scintillent pas car elles nous apparaissent plus grosses et la lumière que l'on observe est de ce fait plus stable.

La chimie



MELANGES :

Pourquoi certains liquides ne se mélangent pas ?

A cause de leurs différences de densité.



En construction





En construction





En construction





En construction





En construction



L'eau



FLOTTABILITE :

Pourquoi est-ce que certains objets coulent et d'autres flottent ?

Cela dépend de la densité de la matière qui constitue l'objet.



Matériel : grande bassine, petits objets de différentes matières.

Dans une grande bassine, on test la flottabilité de plusieurs objets (sans forme concave) de différentes matières (bois, mousse, cuir, métal, verre, pierre...).

Ceux qui ont une densité plus faible que l'eau (bois, mousse, cuir...) flottent, les autres (métal, verre, pierre...) coulent.

→ Dans le cas où l'objet n'a pas de forme concave, on peut généralement prévoir si un objet va flotter ou couler selon la matière dont il est constitué (il existe toutefois de nombreuses exceptions).

FLOTTABILITE :

Pourquoi est-ce que ça flotte un bateau ?

C'est grâce à la forme concave de la coque.



Matériel : saladier transparent, pâte à modeler, feutre, chiffons.

De la pâte à modeler en forme de boule va couler car sa densité est supérieure à celle de l'eau. On peut mesurer la poussée d'Archimède exercée sur la boule en notant la montée du niveau d'eau. Si on donne à la pâte à modeler une forme concave comme un bateau, elle va flotter car la poussée d'Archimède est plus importante, le niveau d'eau est monté plus haut que précédemment.

La densité de la pâte à modeler étant supérieure à celle de l'eau, si de l'eau entre dans le bateau celui-ci va couler.

→ La forme concave permet à la poussée d'Archimède exercée sur le bateau d'être plus importante. Malgré un matériau de densité supérieure à celle de l'eau, le bateau flotte.

FLOTTABILITE :

Pourquoi je flotte mieux dans l'eau de mer ?

Parce qu'il y a du sel dedans.



Matériel : verre, œuf frais, sel.

Si l'on plonge un œuf frais dans un verre d'eau, il coule car sa densité est supérieure à celle de l'eau douce.

Si l'on ajoute ensuite suffisamment de sel dans le verre, l'œuf se met à flotter.

Dans la mer morte, il y a 10 fois plus de sel que dans l'océan. On y flotte donc sans effort.

→ Le sel présent dans l'eau de mer fait qu'elle a une densité supérieure (1,03) à celle de l'eau douce (1).

FLOTTABILITE :

Comment reconnaître un œuf frais d'un œuf pourri ?

En les plongeant dans l'eau.



Matériel : saladier, œuf frais, œuf pourri.

On peut faire la différence entre un œuf frais et un œuf pourri en les plongeant dans l'eau.

L'œuf pourri, dans lequel un gaz s'est formé est nettement moins dense que l'œuf frais. Ainsi, l'œuf frais coule alors que l'œuf périmé flotte.

→ Deux objets identiques à l'extérieur peuvent être différents à l'intérieur!

TENSION DE SURFACE :

Comment fait le gerris pour marcher sur l'eau ?

Il s'appuie sur la « peau » de l'eau.



Matériel : verres, trombones, solution de savon, coton tiges

Un trombone en métal a une densité supérieure à celle de l'eau et coule si on le met dans l'eau. Pourtant, si on le dépose délicatement à plat sur la surface de l'eau, il « flotte », appuyé sur la peau de l'eau.

Si l'on ajoute alors une petite goutte de solution de savon, la tension de surface diminue, on casse la « peau » de l'eau et le trombone coule.

→ Cette « peau » de l'eau permet au gerris de s'appuyer dessus sans s'enfoncer. Si l'eau est polluée, il n'y a pas de gerris car la tension de surface est trop faible pour qu'il marche dessus.

TENSION DE SURFACE :

Peut-on retourner un verre d'eau sans qu'il se vide ?

Oui, à condition de le recouvrir d'un morceau de moustiquaire.



Matériel : saladier, eau colorée, morceau de moustiquaire, verre, élastique, assiette en plastique.

Un verre, rempli d'eau colorée, sur lequel on fixe un morceau de moustiquaire à l'aide d'un élastique peut conserver son eau même lorsqu'on le retourne.

Pour cela, il faut procéder en 3 étapes. D'abord recouvrir le verre d'une assiette. Ensuite retourner l'ensemble. Enfin, retirer délicatement l'assiette.

→ La tension de surface empêche l'eau de se répandre à travers les trous de la moustiquaire.

PROPRIETES DE L'EAU:

Comment faire pour vider une bouteille d'eau plus rapidement ?

Il faut créer un tourbillon à l'intérieur.



Matériel : 2 bouteilles d'eau, scotch, colorant alimentaire.

On commence par remplir une bouteille avec de l'eau colorée. Ensuite, il faut fixer au dessus une autre bouteille à l'envers en les scotchant par leurs goulots. Il y a donc une bouteille pleine d'eau et au dessus à l'envers une bouteille pleine d'air. Lorsque l'on retourne l'ensemble, l'air contenu dans la bouteille du bas remonte dans la bouteille du haut sous forme de bulles, en alternant avec un bref jet d'eau qui descend.

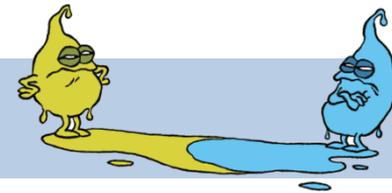
Pour accélérer l'échange, il suffit de créer un tourbillon à l'intérieur de la bouteille du haut en la faisant tourner rapidement.

→ Lorsque le tourbillon est créé, l'eau et l'air ont une zone d'échange continue qui permet de vider rapidement la bouteille.

PROPRIETES DE L'EAU :

Peut-on mélanger l'huile et l'eau ?

Non, c'est impossible.



Matériel : 2 bouteilles d'eau, grosse paille, paille fine, ciseaux, colle, scotch, huile, eau colorée.

On commence par remplir une petite bouteille d'huile et une autre d'eau colorée. On colle ensuite les 2 bouchons ensemble par leur côté plat. On perce dedans 2 trous pour faire passer 2 morceaux de pailles. Un doit être plus long en haut et l'autre plus long en bas des bouchons. On fixe ensuite les bouchons et les bouteilles ensemble.

On peut alors observer les échanges entre les 2 phases. L'huile est hydrophobe, c'est-à-dire qu'elle ne supporte pas l'eau. Comme elle est moins dense que l'eau, elle se retrouve toujours en haut, croisant au passage l'eau colorée sans s'y mélanger. C'est l'inverse pour l'eau.

→ En ajoutant une autre substance, on pourra obtenir une émulsion. L'huile sera alors être dispersée dans l'eau sous forme de petites gouttelettes. C'est le cas de la mayonnaise par exemple.

PROPRIETES DE L'EAU :

Pourquoi boit-on le thé chaud ?

Parce qu'il est plus facile de dissoudre quelque chose dans de l'eau chaude.



Matériel : 2 verres, carrés de sucre, bouilloire.

Si l'on met un carré de sucre dans de l'eau froide, on observe au bout de quelques secondes de petites bulles d'air qui se forment à sa surface puis le carré s'affaisse et finit par se dissoudre dans l'eau.

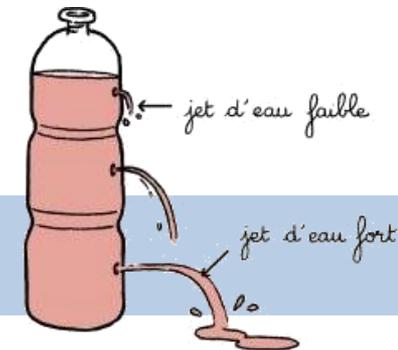
Si l'on pratique la même expérience avec de l'eau très chaude, on observe les mêmes étapes mais beaucoup plus rapidement.

→ L'eau est un très bon solvant, elle peut dissoudre de nombreux solides. Ses molécules sont plus agitées lorsqu'elle est chaude, ce qui explique que la dissolution soit alors plus rapide.

PROPRIETES DE L'EAU :

A quoi sert un château d'eau ?

Un château d'eau envoie de l'eau sous pression jusqu'aux maisons.



Matériel : bouteille d'eau percée de trois petits trous à 3 hauteurs différentes, grand récipient.

L'eau est un liquide. Elle a toujours envie de s'étaler sur le sol mais la bouteille l'en empêche. L'eau presse les parois de la bouteille. Ça s'appelle la pression. L'eau du dessus est lourde et elle appuie sur l'eau du dessous. Donc ça presse plus en bas de la bouteille.

Si l'on fait 3 trous à 3 hauteurs différentes, l'eau sort avec plus de force en bas.

→ Le fait de stocker l'eau en hauteur dans le château d'eau permet d'avoir de l'eau sous pression qui peut donc aller jusqu'aux robinets de toutes les maisons des environs.

PROPRIETES DE L'EAU :

Comment fonctionne une station d'épuration ?



Grâce à plusieurs étapes on peut séparer l'eau propre des impuretés.



Matériel : eau souillée, 2 bassines, passoire, grand récipient de décantation (haut vase), poire à pipeter (ou pipette doliprane), entonnoir et filtre à café, [mousse au charbon actif](#).

En s'appuyant sur les propriétés physiques (taille et densité) des différents déchets que l'on souhaite séparer de l'eau, on peut imaginer plusieurs étages de traitement des eaux usées comme dans une station d'épuration (passoire, colonne de décantation, filtre à café, charbon actif).

→ Il faut s'inspirer de la nature en laissant l'eau décanter (comme dans les cours d'eau) et en la filtrant plusieurs fois avec différentes porosités (comme dans le sol).

ETATS DE L'EAU:

Pourquoi doit-on changer de masque régulièrement ?

Car l'humidité de la respiration finit par rendre le masque moins efficace.



Matériel : petits miroirs.

Lorsque l'on respire tout près d'un miroir, la vapeur d'eau contenue dans l'air expiré se condense sur la surface du miroir, ce qui fait de la buée. L'eau devenue liquide au contact de la surface froide forme des petites gouttelettes. C'est le même phénomène qui est responsable de la rosée du matin.

→ Il est conseillé de changer de masque après 4 heures d'utilisation maximum.

ETATS DE L'EAU :

Pourquoi met-on du sel sur les routes glacées ?

Car l'eau salée gèle en-dessous de 0°C.



Matériel : glaçons, verre d'eau, sel, ficelle de cuisine, bol rempli d'eau, cuillère à café, assiette, ciseaux.

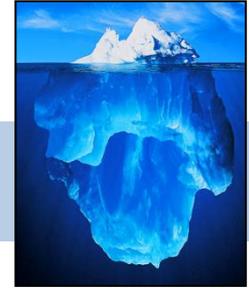
En plaçant une ficelle mouillée pendant 30 secondes à la surface d'un glaçon placé dans un verre d'eau et sur lequel on a saupoudré une pincée de sel, on peut « pêcher » le glaçon. En effet, le sel fait fondre le glaçon à sa surface, ce qui dilue le sel et permet à l'eau de geler à nouveau, en emprisonnant la ficelle par la même occasion.

→ Selon le taux de sel, la température de solidification de l'eau peut être inférieure à -20°C.

ETATS DE L'EAU:

Pourquoi est-ce que les icebergs flottent ?

Parce que la densité de la glace est plus faible que celle de l'eau liquide.



Matériel : glaçons, petites éprouvettes graduées 10 mL.

Si l'on admet que pour que quelque chose flotte il faut que sa densité soit inférieure à celle de l'eau, il nous faut trouver un moyen de comparer celle d'un iceberg avec celle de l'eau liquide.

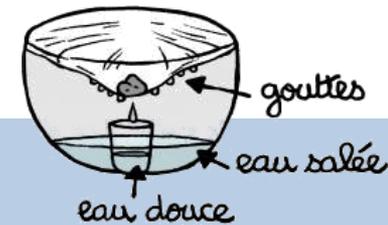
Si l'on remplit une petite éprouvette graduée jusqu'à précisément 10 mL, puis qu'on la place au congélateur pendant 1 heure, on constate en la sortant que le volume occupé par la glace est plus important que celui occupé par l'eau. Ainsi, pour un même volume, la glace sera moins lourde que l'eau liquide, ce qui signifie que sa densité (autour de 0,9) est inférieure à celle de l'eau liquide (1).

→ L'eau est un cas particulier car en général, une molécule liquide sera moins dense que sa version solide.

ETATS DE L'EAU :

Comment fabriquer de l'eau douce avec de l'eau de mer ?

En faisant s'évaporer l'eau, on peut la séparer du sel.



Matériel : verre, saladier transparent, film plastique, galet, eau de mer (ou eau et sel).

Après avoir versé 0,5 L d'eau de mer (ou 0,5 L d'eau du robinet dans lequel on aura mélangé 17g de sel) dans un saladier transparent, il faut placer le piège à eau douce : un verre est installé au centre du saladier et au-dessus on fixe un film plastique en veillant à ce qu'il adhère bien à la paroi. Enfin on place un galet sur le film à la verticale du verre et on installe l'ensemble à la chaleur du soleil.

L'eau chauffée se transforme en vapeur qui condense sur le film plastique et coule en suivant la pente en direction du verre.

→ Dans certaines zones désertiques, les habitants utilisent des pièges à brouillard pour récupérer la vapeur d'eau contenue dans l'air.

POMPES ET FONTAINES :

Comment fonctionne une pompe à eau ?

En aspirant ou poussant l'eau afin de la faire monter.



Matériel : bouteille plastique, paille à coude, colle, ballon, scotch.

L'eau étant un liquide, la gravité l'encourage à occuper le plus de surface possible. Pour faire monter de l'eau, il est nécessaire de la pomper en exerçant une force opposée et supérieure à la force de gravité.

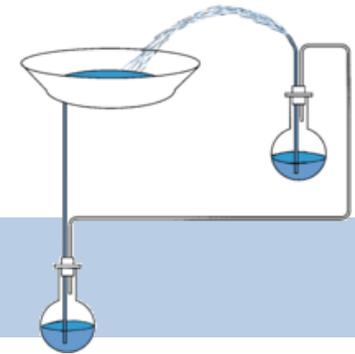
*Une pompe peut fonctionner grâce à la pression de l'air exercée par un ballon gonflable qui pousse le liquide dans une direction verticale (1).
Une pompe peut également fonctionner en créant un vide d'air qui va aspirer l'eau (2).*

→ Pour récupérer l'eau des nappes phréatiques, il faut parfois pomper plusieurs dizaines de mètres sous terre.

POMPES ET FONTAINES :

Qu'est-ce que c'est une fontaine de Héron ?

Il s'agit d'un modèle de fontaine inventé il y a 2 000 ans en Grèce.



Matériel : 3 bouteilles plastique, ciseaux, colle, tube plastique souple, paille, scotch.

Une fontaine projette de l'eau sous forme d'un petit jet grâce à de la pression.

Pour la fontaine de Héron, cette pression est due à l'énergie potentielle de gravité et à celle générée par le vide d'air. La fontaine de Héron propose un mouvement selon des vases communicants entre plusieurs récipients.

→ Il ne s'agit pas d'un mouvement perpétuel. Le jet s'arrête en effet lorsque le récipient du milieu est vide.

L'énergie



ELECTRICITE STATIQUE :

Faire bouger des objets sans les toucher, c'est possible ?



Oui, on peut faire de la « magie » grâce à l'électricité statique.

Matériel : ballons gonflables, canettes en alu, mouchoirs en papier, bouteille d'eau percée, paille fine, grosse paille, tube recharge stylo bille, gomme, aiguille.

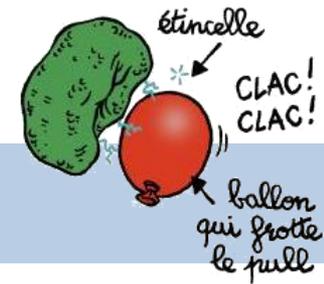
On peut charger un ballon gonflable en électricité statique en le frottant sur ses cheveux ou de la laine. Une fois chargé, le ballon fera dresser els cheveux , restera coller sur la tête ou sur le mur, attirera une canette, des petits dessins en papier ou même un petit filet d'eau.

De la même façon, on peut charger une paille et la transformer en baguette magique qui pourra faire tourner une autre paille fixée sur un support sans y toucher.

→ Un objet chargé en électricité statique peut en attirer ou repousser un autre à distance.

ELECTRICITE STATIQUE :

Comment fabriquer de petits éclairs ?



En frottant fort un ballon gonflable sur un pull.

Matériel : pull en laine, ballons gonflables.

Dans une pièce obscure, si l'on frotte très fort, de toute part, un ballon gonflable sur un pull en laine, on entend des crépitements et on voit des étincelles. Il s'agit de minuscules éclairs créés par la différence de charge entre le ballon et le pull. Le ballon arrache des électrons au pull lorsqu'on le frotte puis se décharge ensuite soudainement.

→ Lors d'un orage, un nuage chargé d'électrons se décharge vers un autre nuage ou vers le sol.

AIMANTS :

Comment faire de la géométrie avec des aimants ?

En illustrant par les aimants les formes géométriques les plus stables.



Matériel : saladier transparent, aimants collés dans des bouchons.

2 aimants orientés dans le même sens auront tendance à se repousser si on veut les rapprocher sur un plan horizontal. Si on réduit les forces de frottement en collant ces aimants dans des bouchons avant de les poser dans une bassine remplie d'eau, on constate que les 2 aimants s'éloignent autant que possible.

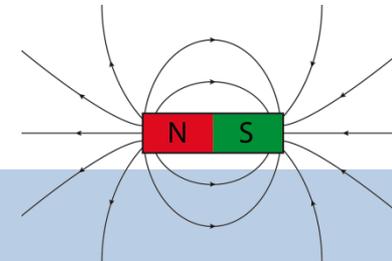
Avec 3 aimants, la forme la plus stable est un triangle équilatéral. Avec 4 aimants, un carré. Avec 5 aimants, un pentagone. Avec 6 aimants, un hexagone. Avec 7 aimants, un hexagone avec un aimant au centre. Lorsque l'on enlève progressivement les aimants, les mêmes structures sont reproduites à l'envers.

→ On constate que les formes géométriques les plus connues sont présentes partout dans la nature.

AIMANTS :

C'est quoi le pôle Sud et le pôle Nord ?

La Terre se comporte comme un aimant droit, avec 2 pôles.



Matériel : aimants de tableaux, boussole, grenouille aimantée, réglette aimantée alternativement, montage avec hélice, formes en fil de fer ou cuivre.

Les aimants possèdent, comme la Terre, 2 pôles magnétiques. 2 pôles identiques (S-S ou N-N) se repoussent, et 2 pôles opposés (S-N ou N-S) s'attirent. C'est sur ce principe que fonctionnent les boussoles. On peut fabriquer une grenouille sauteuse en utilisant les propriétés d'attraction et répulsion des aimants.

Un matériau aimantable, tel que le fer ou le cuivre, lorsqu'il est collé à un aimant devient lui-même un aimant. Ainsi, une hélice peut faire tourner des fils de fer ou cuivre à partir de moment où son axe est en contact avec un aimant.

→ Les propriétés des champs magnétiques ont de nombreuses applications.

CONDUCTEURS ET ISOLANTS :

Pourquoi cuisine-t-on avec une cuillère en bois ?



Pour éviter de se brûler.

Matériel : cuillères en bois, métal (aluminium) et plastique, beurre, petites perles, grand verre.

Après avoir placé un morceau de beurre avec une petite perle enfoncée dedans sur chacun des manches des cuillères, il faut mettre de l'eau très chaude dans un verre d'eau et y plonger les 3 cuillères. On constate que le beurre de la cuillère en métal, contrairement à celui des 2 autres, fond rapidement et que la perle tombe dans le verre.

La chaleur de l'eau remonte dans les cuillères. La cuillère en métal laisse bien passer la chaleur, donc elle arrive vite jusqu'au beurre : il fond et sa perle tombe.

→ Le métal est conducteur de chaleur, contrairement au bois.

CONDUCTEURS ET ISOLANTS :

Pourquoi est-ce que l'électricité c'est dangereux ?



Parce qu'elle peut passer à travers le corps humain.

Matériel : Energy stick, divers conducteurs (feuille alu, fils de fer, cuivre, alu, bol d'eau,...) et isolants (bois, tissu, plastique...).

L'Energy stick permet de montrer au niveau visuel et sonore ce qui est conducteur ou isolant. Si le circuit électrique est fermé, l'Energy stick sonne et clignote.

On constate tout d'abord qu'en tenant les 2 bornes de l'Energy stick avec les 2 mains, il se met à sonner et clignoter. Cela signifie que, pour fermer le circuit, l'électricité est passée à travers notre corps. Le corps humain est donc conducteur d'électricité.

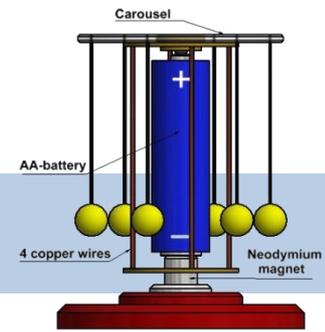
Ensuite, on peut faire une ronde avec tous les élèves et différents matériaux à tester pour vérifier s'ils sont conducteurs ou isolants.

→ L'eau contenue dans le corps humain rend celui-ci conducteur de l'électricité.

MOTEURS :

Comment fabriquer un moteur électrique ?

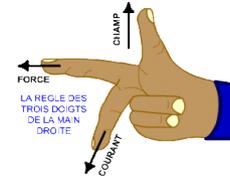
Simplement avec une pile, un aimant puissant et un fil conducteur.



*Matériel : piles LR20, aimants neodyme, fil de cuivre 1 mm nu
(+ pour faire un manège : cordelettes, perles, carton, gommettes, feutres)*

Un moteur est un appareil permettant de transformer une forme d'énergie en mouvement. Dans le cas de notre moteur électrique, l'énergie est fournie par une pile. Si l'on installe un aimant puissant sous la pile, on crée une force capable de mettre en rotation un fil conducteur. La direction de la force et donc le sens de rotation du fil est donné grâce à la règle des 3 doigts de la main droite.

→ On peut transformer l'ensemble en un joli manège en décorant un carton fixé sur le fil conducteur puis en ajoutant des petites perles.



GENERATEURS :

Comment fonctionne une éolienne ?

Une éolienne est un générateur électrique qui fonctionne grâce au vent.



Matériel : LED, aimants neodyme, fil de cuivre isolé 0,2 mm, seringue, boîte pellicule photo, rayon vélo, paille, hélice.

Un générateur électrique est un appareil transformant une énergie en un courant électrique. Le mouvement d'aimants puissants permet de créer un courant électrique.

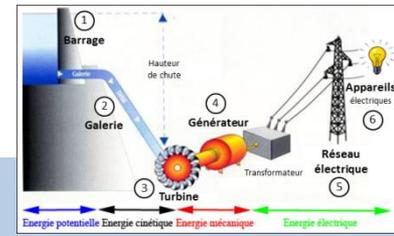
Ce mouvement peut être occasionné par diverses énergies (mécanique, vent, soleil...). Dans le cas de l'éolienne, il s'agit du vent qui fait tourner une hélice et met ainsi en rotation les aimants, ce qui permet de générer le courant électrique.

→ Le générateur, en produisant de l'électricité, permet d'allumer une LED.

GENERATEURS :

Comment fonctionne un barrage hydroélectrique ?

En transformant l'énergie potentielle de l'eau en énergie électrique.



Matériel : grand récipient avec robinet (jerrican), tuyau et raccord, [mini générateurs hydroélectriques](#).

Un barrage hydroélectrique est un cas d'école de chaîne de transformation d'énergie :

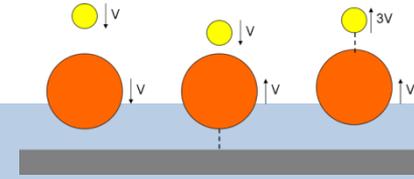
- le barrage, en empêchant l'écoulement de l'eau, permet à celle-ci de stocker une grande quantité d'énergie potentielle.
- la galerie apporte une hauteur de chute importante qui transforme cette énergie potentielle en énergie cinétique.
- la turbine transforme cette énergie cinétique en énergie mécanique,
- le générateur permet de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique !

→ L'énergie hydraulique est la principale énergie renouvelable dans la production électrique mondiale.

ENERGIE POTENTIELLE :

Comment faire rebondir une balle très haut sans la lancer fort?

Il faut la poser au dessus d'un ballon et les laisser tomber ensemble.



Matériel : 1 balle de tennis, 1 ballon de basket.

Une balle lâchée d'une certaine hauteur présente une énergie potentielle qui lui permet de rebondir jusqu'à une partie de cette hauteur. En superposant la balle sur le ballon, on transfère la majeure partie de l'énergie du ballon à la balle, ce qui lui permet de rebondir très haut.

→ Tout corps situé en altitude possède une énergie potentielle de gravité qui peut être convertie en un autre type d'énergie (cinétique, thermique, électrique...).

ENERGIE POTENTIELLE :

Comment fonctionne une voiture à friction?

Grâce à l'énergie potentielle élastique.



Matériel : bouteille plastique, gros écrou, élastique, allumettes.

Un système permettant de tendre un élastique produit une énergie potentielle élastique. Dès lors que l'élastique est laissé libre, son énergie peut être convertie en énergie cinétique et créer ainsi un mouvement.

Dans une voiture à friction, un système élastique est tendu lorsque l'on fait reculer la voiture. Dès qu'on la relâche, le système revient à l'équilibre en libérant de l'énergie cinétique et permettant ainsi à la voiture d'avancer.

→ C'est également l'énergie potentielle élastique qui permet à un arc de tirer des flèches à une grande distance.

MOUVEMENT :

Comment les patineurs tournent-ils de plus en plus vite?



En rapprochant les bras de leur corps ils accélèrent leur mouvement circulaire .



Matériel : 2 bouteilles d'eau de même taille, chaise qui tourne bien sur elle-même.

Pour que l'expérience fonctionne, il faut que les bouteilles soient lourdes et que la chaise tourne bien sur elle-même. Pour commencer, il faut s'asseoir sur une chaise tournante en prenant, bras tendus, dans chaque main une bouteille d'eau. Lorsque quelqu'un fait tourner la chaise sur elle-même, au moment où la rotation ralentit, si l'on rapproche les bouteilles de son corps, la rotation accélère.

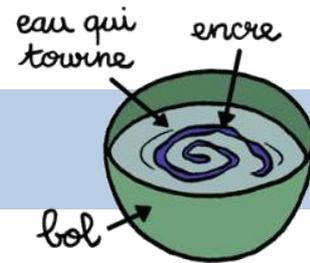
L'énergie cinétique donnée lors de la poussée initiale se conserve plus facilement lorsque les bras sont près du corps.

→ Pour optimiser la conservation de l'énergie cinétique, il faut limiter au maximum les pertes.

MOUVEMENT :

Comment reconnaître (sans les casser) un œuf dur d'un œuf cru ?

En les faisant tourner, en les arrêtant et en regardant ce qu'il se passe.



Matériel : œuf cru et œuf dur, bol d'eau et encre.

Si l'on fait tourner 1 œuf dur et 1 œuf cru, puis qu'on les stoppe brièvement avec les doigts et qu'on relâche aussitôt, l'œuf dur demeure immobile, tandis que l'œuf cru reprend sa rotation.

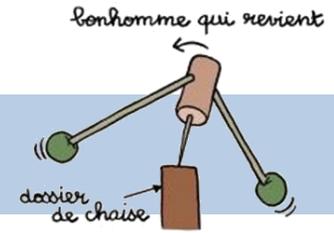
Pour comprendre ce qu'il se passe dans l'œuf cru, on peut reproduire l'expérience avec un bol d'eau que l'on fait tourner puis que l'on arrête et dans lequel on met aussitôt une goutte d'encre. Le bol est immobile mais le liquide à l'intérieur continue de tourner, ce qui produit une spirale d'encre.

→ Au centre de la Terre, les différentes couches internes sont également en rotation.

MOUVEMENT :

Comment fait le funambule pour marcher sur un fil ?

Grâce à la longue perche incurvée qui le stabilise.



Matériel : bouchon en liège, cure-dent, 2 pics à brochette en bois, pâte à modeler.

On pique un cure-dent en dessous d'un bouchon de liège, puis on pique sur les côtés, à la même hauteur et orientés vers le bas, 2 pics à brochette sur lesquels on aura placé à chaque extrémité une petite boule de pâte à modeler. Si l'on pose le « bonhomme » ainsi créé sur le dossier d'une chaise, il ne tombe pas. Même lorsqu'on lui donne une petite poussée, il revient à l'équilibre.

L'essentiel du poids du bonhomme étant placé vers le bas, son centre de gravité est en-dessous du bout du cure-dent et ainsi il ne peut pas basculer.

→ De même, les funambules abaissent leur centre de gravité grâce à leur longue perche.

MOUVEMENT :

A quelle vitesse peut aller un escargot ?

La vitesse d'un escargot de course est proche de 0,01 km/h !



Matériel : escargots, piste de course circulaire (cible de tir à l'arc ou autre), vaporisateur, chronomètre, mètre.

Si l'on place des escargots au centre d'une cible de tir à l'arc que l'on aura préalablement humidifiée à l'aide d'un vaporisateur, on peut leur faire faire la course jusqu'à l'un des cercles concentriques. On commence par mesurer la longueur du centre à la ligne d'arrivée puis on lâche les fauves et on chronomètre le temps nécessaire au plus rapide pour terminer la course.

On obtient alors une vitesse en cm/secondes qu'il conviendra ensuite de convertir en m/secondes puis en km/h.

→ Il existe des compétitions internationales de courses d'escargots !

La matière et les objets





En construction





En construction





En construction





En construction

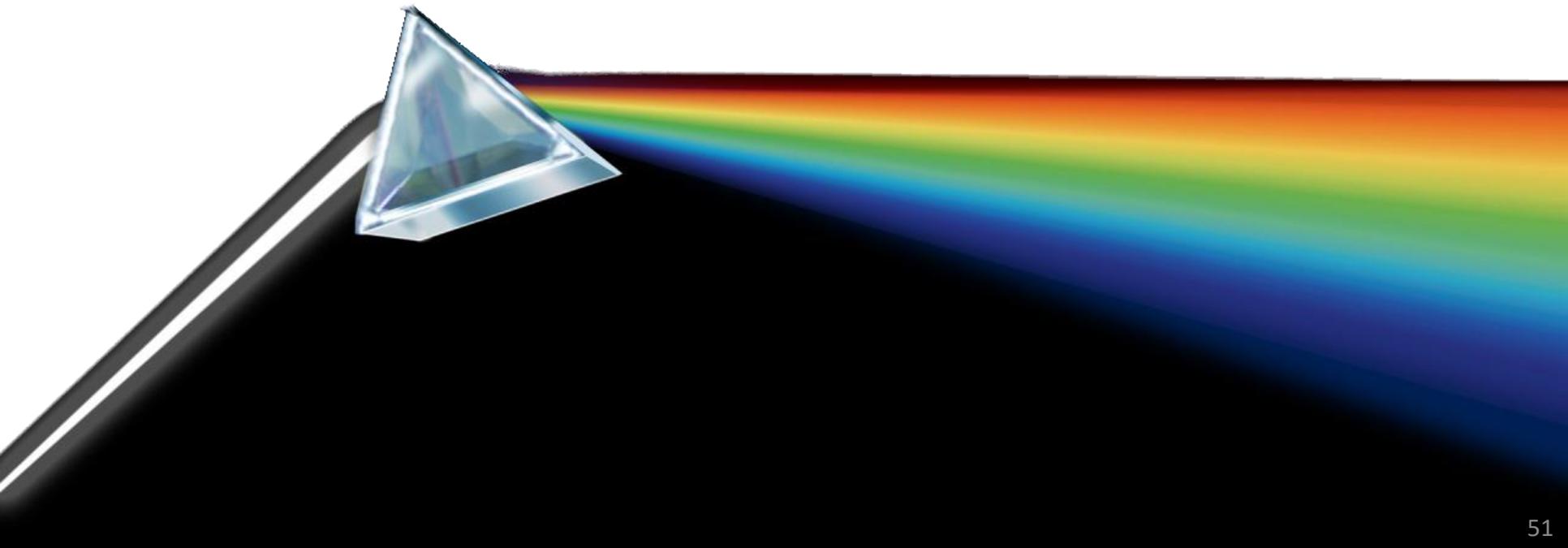




En construction



Les signaux



PROPRIETES DU SON :

C'est quoi un son ?

Un son est une vibration transmise, généralement par l'air, jusqu'à l'oreille.



Matériel : saladier, film plastique, sel, cuillère, casserole, verre.

Lorsque l'on parle, on fait vibrer nos cordes vocales. On peut le sentir en posant sa main sur sa gorge. En fixant un film plastique sur un saladier, on crée une espèce de tambour qui peut représenter le tympan.

On ajoute ensuite une pincée de sel qui va permettre d'observer les vibrations. Lorsque l'on tapote sur le film plastique, les grains de sel sautent à cause de ces vibrations. De la même façon, si l'on parle juste à côté du film plastique, les vibrations du son de notre voix font vibrer le plastique et ainsi sauter le sel. Si l'on essaie avec d'autres sons (tintement de verre ou de casserole), le sel saute d'une autre manière.

→ Notre tympan fonctionne comme un tambour qui transmet les vibrations des différents sons au cerveau.

PROPRIETES DU SON :

N'importe quel objet peut-il devenir un instrument de musique ?

Oui, on peut créer un instrument bizarre avec n'importe quel objet.



Matériel : pailles flûtes, boîte à tonnerre, tube sifflant, tissu pour boucher et sac plastique.

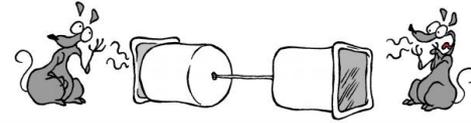
La vibration à l'origine du son peut avoir différentes sources (colonne d'air, corde, membrane ou matériau résonnant) ce qui détermine la famille d'instrument de musique correspondante. A l'aide d'instruments originaux, on peut illustrer le fait que n'importe quel objet est susceptible de produire un son et en cela de devenir un instrument de musique.

Le volume du son dépendra de la capacité de l'objet à mettre en vibration une grande quantité d'air (caisse de résonance). Sa tonalité dépendra de la fréquence de vibration créée.

→ Plus la vibration sera rapide, plus le son sera aiguë. Plus elle sera intense, plus le son sera fort.

PROPAGATION DU SON :

Comment fabriquer un téléphone « maison » ?



En assemblant 2 pots de yaourts par l'intermédiaire d'une ficelle.



Matériel : pots de yaourt, ficelle, petites perles.

La propagation du son peut se faire par d'autres moyens que l'air. Le son passe également à travers d'autres fluides (l'eau par exemple), ou même le long d'un solide.

En assemblant 2 pots de yaourts à l'aide d'une ficelle, on peut fabriquer un « téléphone ». Si la ficelle est bien tendue, on peut entendre le chuchotement d'une personne comme si elle le faisait directement dans son oreille.

→ Un téléphone fixe permet de transporter la voix par l'intermédiaire d'un signal électrique le long d'un fil.

PROPAGATION DU SON :

Comment faire des bruitages dignes de star wars ?

Avec un slinky et une ficelle !



Matériel : slinky, ficelle, plateau de réfrigérateur, cuillère.

Lorsque le son passe par l'air, il est déformé et perd de son intensité. Les sons peuvent ainsi paraître très différents s'ils passent par un autre vecteur que l'air.

Ainsi, les sons produits par une cuillère frappant un plateau de réfrigérateur paraissent très différents s'ils sont transmis via une ficelle plutôt que par l'air. De même, en fixant une ficelle d'un côté sur un slinky et de l'autre sur ses doigts, on entend des bruits dignes de star wars lorsqu'on met ses doigts dans les oreilles.

→ Les vibrations sonores produites par le slinky ressemblent parfaitement à celles des pistolets laser.

PROPRIETES DE LA LUMIERE :

Pourquoi y a-t-il un arc en ciel quand il y a du soleil après la pluie ?

Les gouttes d'eau permettent de séparer les couleurs de la lumière blanche.



Matériel : CDs et modèles spectroscopes, filtre rouge.

La lumière blanche est constituée de toutes les longueurs d'ondes des couleurs visibles (du violet au rouge). Un spectroscope, comme les gouttes d'eau lors d'un arc en ciel, permet de séparer les différentes longueurs d'onde et donc de voir les composantes de la lumière.

Si l'on utilise un filtre rouge, qui ne laisse passer que la lumière rouge, seul le rouge apparaît sur le spectroscope.

→ Si l'on utilise un filtre ou une lumière de couleur, seules certaines bandes apparaissent sur le spectroscope.

PROPRIETES DE LA LUMIERE :

Pourquoi certains objets sont rouges et d'autres verts ?

Parce qu'ils absorbent une partie différente du spectre du visible.



Matériel : lampe de poche, feuilles blanche, rouge, bleue, noire.

La couleur d'un objet est liée aux couleurs absorbées par cet objet. Un objet blanc n'absorbe pas la lumière, un rouge absorbe tout sauf le rouge, un bleu tout sauf le bleu, un noir absorbe toute la lumière.

Lorsqu'on éclaire des feuilles de différentes couleurs avec une lumière blanche, on constate que celles-ci diffusent différentes parties de la lumière.

→ C'est pour cette raison que les murs des cinémas sont noirs, sinon ils diffuseraient la lumière de l'écran.

PROPRIETES DE LA LUMIERE :

Pourquoi existe-t-il des centaines de couleurs ?



Grâce aux mélanges de couleurs.

Matériel : feuilles cartonnées, films cellophane de différentes couleurs, boutons et bâtons de glaces.

La lumière blanche est un mélange de couleurs. Un couleur, lorsqu'elle est mélangée avec une autre, forme une nouvelle couleur. Jaune + bleu → vert ; jaune + rouge → orange ; rouge + bleu → violet ; jaune + bleu + rouge → marron...

En mélangeant diverses couleurs, on obtient un grand nombre de nuances différentes.

→ Il s'agit ici des mélanges de couleurs « matières », plus simples à appréhender que les couleurs « lumières ».

JEUX DE MIROIRS ET ILLUSIONS D'OPTIQUE :

Comment fonctionne un miroir?

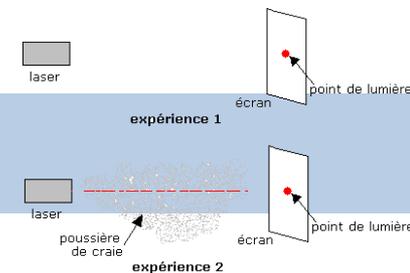
Un miroir est un objet permettant de réfléchir la lumière.

Matériel : pointeur laser, tampon, craie, miroir.

Dans un milieu homogène, la lumière se déplace de façon rectiligne. Un pointeur laser permet de cibler précisément une petite zone avec une lumière.

La poussière de craie permet de visualiser le trajet du rayon lumineux et de constater son rebond si l'on place un miroir face à celui-ci.

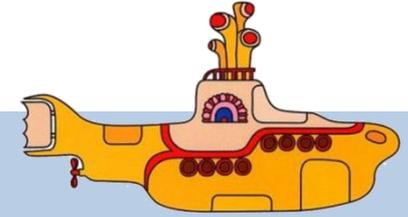
→ Le trajet de la lumière est modifié lorsqu'elle passe d'un milieu à un autre (air-eau par exemple).



JEUX DE MIROIRS ET ILLUSIONS D'OPTIQUE :

C'est quoi un périscope ?

Un périscope est un outil qui permet de voir sans être vu.



En construction

JEUX DE MIROIRS ET ILLUSIONS D'OPTIQUE :

C'est quoi une fibre optique ?



En construction

JEUX DE MIROIRS ET ILLUSIONS D'OPTIQUE :

Comment fonctionne un « palais des glaces »?



En jouant sur l'angle qui sépare différents miroirs.

Matériel : paires de miroirs scotchés, petits objets..

Un « palais des glaces » est une attraction à la foire qui utilise les propriétés des miroirs pour créer de multiples reflets et faire perdre l'orientation aux visiteurs.

En attachant 2 petits miroirs identiques avec du scotch et en modifiant l'angle entre ceux-ci, on change le nombre de reflets. Ainsi, à 180°, il n'y a qu'un reflet, puis plus on réduit l'angle, plus le nombre de reflets augmente. On peut grâce, à ce principe, créer de nombreux reflets d'un même sujet.

→ C'est également ce principe qui est utilisé pour les kaléidoscopes.

JEUX DE MIROIRS ET ILLUSIONS D'OPTIQUE :

Ca marche comment un dessin animé ?



Grâce à la persistance rétinienne.

Matériel : feuilles cartonnées imprimées « oiseau dans cage », élastiques.

L'œil ne peut pas analyser les images au dessus d'une certaine fréquence, c'est ce qu'on appelle la persistance rétinienne.

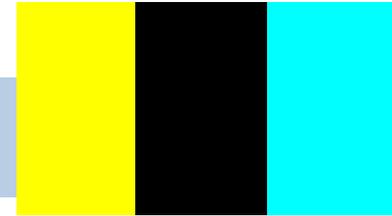
En illustrant une feuille avec d'un côté un oiseau et de l'autre une cage, on peut créer le plus simple des dessins animés. Un élastique fixé aux 2 extrémités permet de faire tourner très vite les images et de voir l'oiseau dans la cage.

→ En cinéma d'animation, la fréquence minimale est de 10 images par seconde pour obtenir une impression de fluidité.

JEUX DE MIROIRS ET ILLUSIONS D'OPTIQUE :

C'est quoi une illusion d'optique ?

C'est quand le cerveau croit voir quelque chose qui n'est pas réel.



Matériel : différentes images d'illusions d'optique.

Le cerveau interprète les images d'une manière qui n'est pas toujours la bonne. Parfois, il se trompe sur les couleurs, sur les formes, les tailles, les mouvements...

On peut grâce à cela s'amuser avec les illusions d'optique.

→ La vue permet de percevoir la lumière, mais tout le monde ne voit pas les choses de la même manière et parfois le cerveau se trompe.

JEUX DE MIROIRS ET ILLUSIONS D'OPTIQUE :

Magie ou pas magie ?

Les deux! Magie et illusions d'optique sont intimement liés.



Matériel : vase rond, petit pot rond, seau, images avec 2 flèches et 2 poissons, sachet zip, huile de tournesol, pointeur laser.

Lorsque la lumière change de milieu en passant de l'air à l'eau ou de l'air à l'huile... elle est réfractée (déviée). Cette propriété de l'optique permet de faire des tours de magie.

Si l'on utilise un récipient rond, la réfraction fait qu'une image située derrière se retrouve retournée horizontalement. On peut observer le trajet de la lumière et sa déviation à l'aide d'un pointeur laser. De la même façon, en insérant une image dans une petite bouteille et en l'immergeant dans un grand récipient rempli d'eau, on « fait disparaître » l'image. Enfin, en insérant un petit récipient rond dans un plus grand et en remplissant le petit avec de l'huile jusqu'à le faire déborder dans le grand, on fait également disparaître le petit récipient aux yeux de l'observateur.

→ La réfraction, comme les miroirs sont utilisés dans de nombreux tours de magie très connus.

Le vivant



CHAMPIGNONS :

C'est quoi des spores ?

C'est l'équivalent des graines chez les champignons.



Matériel : feuille cartonnée, ciseaux, champignon non vénéneux, verre, scotch.

L'essentiel du cycle de vie du champignon se passe sous terre. C'est là que se développe le mycélium, une espèce de paquet de fils emmêlés qui donnera naissance, lorsque les conditions sont favorables (humidité et température froide), à la partie aérienne du champignon constituée du pied et du chapeau.

Le chapeau est la partie du champignon qui va produire les spores, c'est-à-dire les « graines des champignons ». Lorsqu'il arrive à maturité, les spores tombent au sol et vont se développer en un mycélium primaire. Ces spores et donc le mycélium primaire produit peuvent être + ou –

Lorsque un mycélium + rencontre un mycélium -, il y a reproduction et création d'un mycélium secondaire qui lui seul pourra produire le champignon aérien.

→ Contrairement aux apparences, les champignons sont en réalité très éloignés des végétaux.

CHAMPIGNONS :

Peut-on cultiver des champignons chez soi ?

Oui, c'est même très simple et amusant.



Matériel : boîte à champignon, mycélium, marc de café, carton, micro-onde, pince à linge, saladier, réfrigérateur.

Pour obtenir des champignons, il suffit de se procurer du mycélium et de le mettre dans les conditions nécessaires à sa fructification. Les boîtes à champignons proposées dans le commerce permettent ainsi de mettre en culture diverses variétés (pleurotes notamment) très facilement.

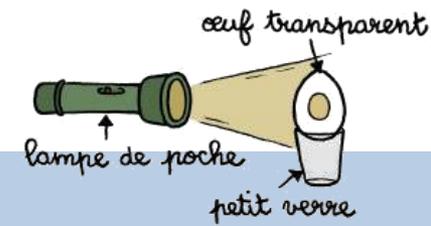
Les champignons sont hétérotrophes, c'est-à-dire qu'ils ne savent pas, au contraire des végétaux, produire eux-mêmes leurs sucres à partir de matière minérale. Ils se nourrissent donc, comme les animaux, de matière organique. Dans le cas présent, le mycélium va se développer dans le milieu de culture composé de copeaux de bois, de carton et de marc de café.

→ La fructification est déclenchée en plaçant le mycélium dans le réfrigérateur pendant une nuit, simulant ainsi une nuit fraîche d'automne.

ANIMAUX :

Comment enlever la coquille d'un œuf cru sans le casser ?

On peut dissoudre la coquille dans le vinaigre et voir ainsi l'intérieur.



Matériel : verre large, verre fin, œuf cru, vinaigre blanc, lampe de poche.

La coquille de l'œuf est constituée de calcaire. Lorsque l'on met l'œuf à tremper dans du vinaigre blanc, celui-ci réagit avec le calcaire et le dissout. Cela forme des petites bulles de dioxyde de carbone. Au bout de 2 jours, en passant l'œuf sous l'eau froide, on peut enlever les petits morceaux de coquilles. Il ne reste plus que la membrane qui était collée sous la coquille.

En éclairant l'œuf transparent avec une lampe de poche, on peut voir l'intérieur. Le jaune est sa réserve de nourriture, le blanc contient de l'eau et il y a une réserve d'air. On peut voir aussi la "chalaze" : ce sont deux fils qui tiennent le jaune au centre de l'œuf.

→ Sans sa coquille, l'œuf est devenu très fragile.

ANIMAUX :

Comment fait la poule pour ne pas casser ses œufs ?

La forme ovale de l'œuf lui donne une très grande résistance.



En construction

ANIMAUX :

Qu'est-ce qu'un lombricomposteur ?

Il s'agit d'une « boîte magique » qui transforme les déchets végétaux en compost.



En construction

ANIMAUX :

Quels sont les animaux qui vivent dans le compost ?

Le compost abrite un grand nombre d'animaux décomposeurs.



Matériel : échantillon compost, planche d'observation, boîtes loupes, clé de détermination.

Les animaux décomposeurs du sol jouent un rôle essentiel pour l'environnement en transformant la matière organique en humus. Le compost représente pour ces animaux un véritable garde manger et en attire donc de nombreux (vers de compost, cloportes, collemboles, limaces, escargots...).

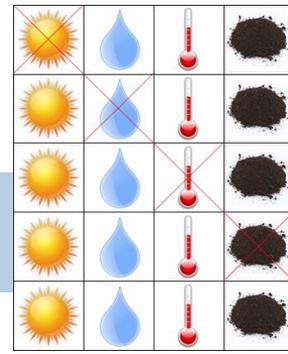
La présence de ces petits animaux décomposeurs attire également des petits animaux carnivores (araignées, mille pattes, musaraignes...).

→ Chaque être vivant a une place dans la chaîne alimentaire et un rôle dans son écosystème.

VEGETAUX :

Que faut-il pour qu'une graine germe ?

De l'eau et de la chaleur, c'est tout !



Matériel : petits pois, boîtes d'œufs, boîtes de glace, étiquettes conditions.

La graine est la partie de la plante qui permet à la plupart des végétaux de se reproduire. Au-delà de la reproduction sexuée, le rôle de la graine est de servir de « sauvegarde » à la plante. Cette graine en tombant au sol pourra germer, lorsque les conditions seront favorables, et donner une nouvelle plante. Ceci signifie que si la plante mère meure à cause de sécheresse par exemple, la graine pourra résister et germer parfois plusieurs années après.

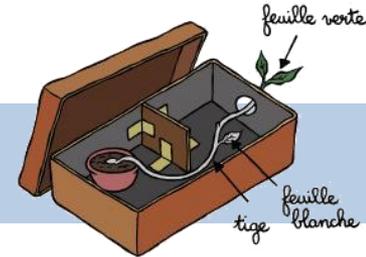
Pour vérifier de quoi une graine a besoin pour germer, il suffit de mener une expérience comparative avec les différents éléments susceptibles de jouer un rôle (eau, température, lumière, terre...).

→ Une graine de datte de plus de 2 000 ans retrouvée dans le désert a réussi à germer.

VEGETAUX :

Pourquoi le tournesol suit le soleil ?

Pour capter le plus d'énergie lumineuse possible.



Matériel : haricot sec, boîte à chaussures, carton, scotch, ciseaux, peinture noire, petit pot de terreau.

Même si la lumière n'est pas indispensable à la germination des plantes, leur croissance est par contre directement dépendante de la quantité d'énergie lumineuse qu'elles peuvent capter. Ainsi, de nombreux végétaux ont la capacité de s'orienter au cours de la journée en fonction de la position du soleil.

De même, lors de leur croissance, les végétaux se développent de façon à mieux capter la lumière. L'expérience peut être réalisée très simplement avec une graine de haricot semée dans un petit pot de terreau situé à l'intérieur d'une boîte noire dans laquelle on a fait un petit trou.

→ Sans lumière, les végétaux ne peuvent pas produire d'énergie grâce à la photosynthèse.

VEGETAUX :

Ca boit comment une plante ?

Elle aspire l'eau, comme avec une paille, à travers des petits vaisseaux.



Matériel : 4 verres identiques, ciseaux, huile, feutre, trois petites branches d'un arbre feuillu.

On commence par remplir les 4 verres avec le même niveau d'eau et à recouvrir d'une mince couche d'huile. La couche d'huile empêche l'eau de s'évaporer. On marque la hauteur de la surface à l'aide d'un feutre. Le 1^{er} verre reste tel quel. Ensuite on place dans le 2^{ème} verre un morceau de branche dont on a enlevé toutes les feuilles, dans le 3^{ème} un morceau de branche avec une ou 2 feuilles et dans le 4^{ème} un morceau de branche avec plusieurs feuilles.

Seuls les verres dans lesquels est plongée une branche avec des feuilles voient leur niveau d'eau baisser. Ceci s'explique par le fait que de l'eau s'évapore de la plante uniquement par ses feuilles (ou fleurs) mais pas par son bois. Lors de l'évaporation de l'eau, une aspiration est créée dans les petits vaisseaux présents dans la plante, ce qui fait monter l'eau dans la tige et donc baisser le niveau dans le verre.

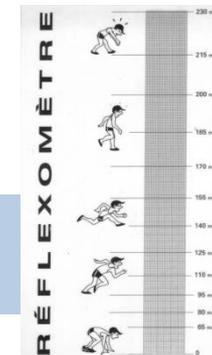
→ On peut illustrer la présence des vaisseaux grâce à une autre expérience avec de l'encre.



CORPS HUMAIN :

Comment tester ses « réflexes » ?

A l'aide d'un réflexomètre.



Matériel : réflexomètre imprimé sur une feuille A4 plastifiée.

Ce que l'on appelle généralement un réflexe, c'est en réalité le temps de réaction, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre la présentation d'un stimulus (auditif, visuel...) et la réponse que l'on doit apporter sur ce stimulus. Plus le temps de réaction est bas, plus la réaction est rapide.

Ce temps de réaction additionne donc : le temps pour que le stimulus soit capté et arrive au cerveau, le temps pour que le cerveau analyse ce stimulus et le temps pour que la réponse décidée par le cerveau arrive jusqu'au muscle. La rapidité de la réaction dépend de chacun et de l'entraînement.

→ En athlétisme, on estime qu'il y a faux départ si le temps de réaction est inférieur à 100 ms.

CORPS HUMAIN :

A quoi sert le diaphragme ?

Le diaphragme permet aux poumons de se remplir d'air.



Matériel : bouteille plastique, joint en Y, petits ballons et ballon normal gonflables, élastiques.

Le diaphragme est un grand muscle en forme de parachute qui se situe en dessous de la cage thoracique.

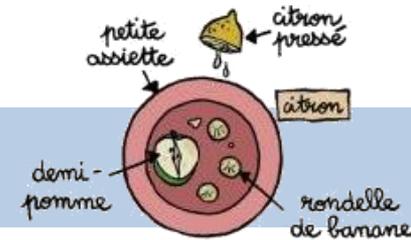
Lorsque l'on inspire, le diaphragme descend, créant un appel d'air qui aide à remplir les poumons. Lorsque l'on expire, c'est l'inverse qui se produit, le diaphragme remonte et permet à l'air d'être expulsé des poumons.

→ Le diaphragme permet également de séparer l'abdomen de la cage thoracique.

CORPS HUMAIN :

Pourquoi faut-il manger des fruits et des légumes ?

Parce qu'ils sont riches en vitamines, indispensables à notre bonne santé.



Matériel : pomme, banane, citron, couteau, 2 petites assiettes, feutre, papier.

Les vitamines sont des substances indispensables au bon fonctionnement de l'organisme qui ne sont pas synthétisées par celui-ci. Il est donc nécessaire de les trouver dans l'alimentation. La plus connue, la vitamine C, en plus de permettre la synthèse du collagène, des globules rouges et au bon fonctionnement du système immunitaire, a une action antioxydante. Cela signifie qu'elle protège nos cellules de l'attaque de certaines molécules.

L'expérience consiste à comparer l'état de tranches de pommes et de bananes ayant été aspergées de jus de citron, riche en vitamine C, par rapport à d'autres tranches témoin n'ayant pas été en contact avec le citron. Au bout d'une heure, les tranches sans citron ont bruni, elles sont oxydées. Les autres sont intactes. Elles le seront même encore le lendemain.

→ En plus des agrumes, les fruits et légumes les plus riches en vitamine C sont le cassis, le poivron et le kiwi.

CORPS HUMAIN :

Comment relever une empreinte digitale ?

Grâce à du talc et du scotch.



En construction

CORPS HUMAIN :

Pourquoi faut-il manger des produits laitiers ?

Pour renforcer ses os et bien grandir.



En construction

CORPS HUMAIN :

Comment grandit-on ?

Grâce aux cartilages de croissance .



En construction

MICRO-ORGANISMES ET HYGIENE :

Pourquoi les aliments moisissent ?

Lorsqu'ils sont mal conservés des moisissures peuvent se développer.



En construction