

Le journal de l'expo...

Galerie Eurêka - Centre de Culture Scientifique et Technique
de la Ville de Chambéry

EURÊKA, LE LABORATOIRE D'ARCHIMÈDE

Une exposition conçue par l'Espace des Sciences,
CCSTI de Rennes

Du 16 janvier au 17 octobre 2021



Composée de nombreuses maquettes interactives, l'exposition Eurêka, le laboratoire d'Archimède invite à découvrir et comprendre de nombreux phénomènes scientifiques en lien avec les thèmes de l'énergie, des forces et de la lumière. En invitant à l'observation, au questionnement et à l'expérimentation, l'exposition est aussi l'occasion de découvrir et de pratiquer la démarche scientifique qui constitue le fondement de toute recherche en science.

Le journal de l'exposition revient sur les bases de cette démarche scientifique puis approfondit les notions d'énergie, de lumière et d'énergie qui jalonnent les expériences à faire dans l'exposition.

LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

EN QUOI CONSISTE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE ?

La démarche scientifique est initiée par un questionnement, suscité par exemple par un phénomène observé. Elle passe par plusieurs étapes : l'émission d'une ou plusieurs hypothèses pouvant répondre à cette question ou expliquer le phénomène observé, l'expérimentation destinée à tester la ou les hypothèse(s), l'observation du résultat obtenu,

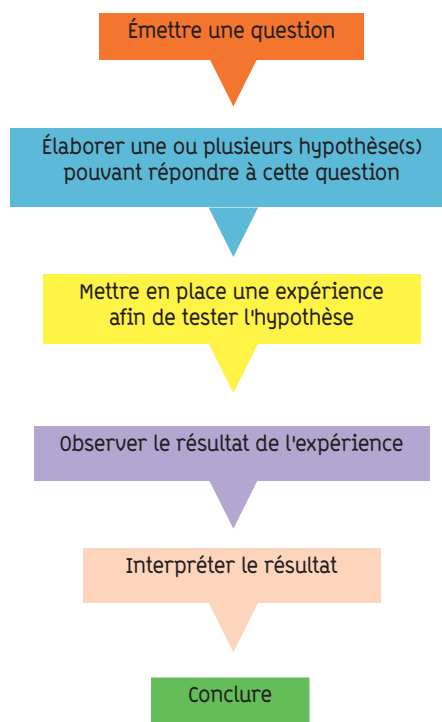
puis son interprétation, et enfin la conclusion qui peut en être tirée. Si une hypothèse n'est pas retenue, une autre hypothèse est testée en renouvelant le même protocole.

Évaluation par les pairs

Aujourd'hui, avant que l'article d'une nouvelle découverte soit publié dans une revue scientifique, l'étude est examinée par un collège de scientifiques indépendants.

Ceux-ci vérifient si la démarche scientifique est respectée, c'est ce qui est appelé « l'évaluation par les pairs ». Il s'agit d'un principe fondamental de la recherche scientifique.

LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE



Lorsque qu'une hypothèse est retenue comme valide, elle reste considérée ainsi tant qu'aucune observation ou expérience ne vient prouver qu'elle est fausse. Mais une seule observation qui s'avèrerait contraire suffit à invalider définitivement une hypothèse.

C'est par cette démarche, consistant à tester rigoureusement des hypothèses et ne retenir que celles qui n'ont pas été invalidées, que la science progresse, évolue et s'enrichit en permanence.

Induction ou déduction ?

La démarche scientifique s'appuie sur des raisonnements logiques qui peuvent être de deux types : inductif ou déductif.

L'induction vise à établir une loi générale à partir de l'étude d'un échantillon. C'est le type de raisonnement souvent utilisé en biologie. Par exemple, face à l'impossibilité d'étudier l'ensemble des innombrables cellules d'un organisme, les scientifiques portent leurs recherches sur un échantillon puis généralisent leurs observations. Le modèle théorique construit sur cette base est ensuite vérifié par l'expérimentation.

La déduction est souvent utilisée en physique ou en mathématique. Elle est fondée sur l'établissement de liens entre des propositions dites « prémisses » et une proposition dite « conclusion ». Si les prémisses sont vraies et que la règle de déduction est valide, alors la conclusion qui en émanera sera vraie également. Par exemple : tous les poissons respirent sous l'eau, or la carpe est un poisson donc la carpe respire sous l'eau.

COMPRENDRE LE MONDE QUI NOUS ENTOURE

Cette démarche est commune à toutes les disciplines scientifiques (physique, chimie, sciences de la vie et de la Terre, etc.). Elle guide le processus de production des connaissances en sciences, permettant d'explorer et comprendre toujours davantage le monde qui nous entoure. De l'Antiquité à nos jours, les moyens d'investigation sur le monde ont évolué. Au cours de l'histoire, l'Homme s'est doté de méthodes, d'outils et d'institutions visant à amener dans ses raisonnements toujours plus d'objectivité, de rigueur et de précision. C'est ainsi et progressivement que les pratiques scientifiques se sont développées. Les sciences se sont organisées autour de nombreuses disciplines, possédant chacune leurs spécificités mais reposant toutes sur cette même méthodologie.

Précurseurs de l'Antiquité

Le protocole pour le diagnostic des patients décrit par le médecin grec Hippocrate (460 - 370 av. J.-C.) dans son traité « Le pronostic », est considéré comme l'une des premières démarches scientifiques.

Un peu plus tard, Aristote (384 - 322 av. J.-C.) est l'un des premiers à réfléchir à l'élaboration d'une méthode scientifique (regroupée à l'époque avec les questionnements philosophiques) visant à accéder à la connaissance.

Si au fil du temps les sciences sont devenues hautement spécialisées, la démarche d'investigation qui les caractérise est quant à elle à portée de tous. Elle n'est pas réservée qu'aux scientifiques et peut être mise en œuvre au quotidien : pour chercher à comprendre un phénomène, résoudre certains problèmes, vérifier une information, trouver une explication face à une observation suscitant la curiosité, etc.

C'est cette démarche qui est proposée dans le laboratoire d'Archimède : au fil des maquettes de l'exposition, chacun est invité à se questionner, tester et expérimenter pour découvrir d'étonnants phénomènes ou d'astucieux dispositifs.

À LA DÉCOUVERTE DES THÈMES DU LABO D'ARCHIMÈDE

Les nombreuses maquettes interactives, invitant à mettre en pratique la démarche scientifique, sont axées autour des thèmes « énergie », « force » et « lumière ». Tour d'horizon de ces trois notions...

Dans l'exposition...

Chaque maquette est accompagnée d'un cartel et d'un schéma destinés à faciliter la démarche.

Les cartels répondent aux questions principales que peut susciter le phénomène ou le dispositif présenté.

Les explications apportées dans les textes présentent plusieurs niveaux de compréhension. Des exemples d'applications illustrent souvent le phénomène observé.



ÉNERGIE

Si depuis plus de 4 000 ans, les savants s'intéressent à la notion d'énergie, terme venant du grec *energia* et qui signifie « force en action », la définition de cette notion complexe ne date que du XIX^e siècle. À partir de cette date, l'énergie est définie comme la capacité pour un corps à produire de la chaleur

ou du mouvement. Il existe de nombreuses formes d'énergies : thermique, électrique, chimique, de rayonnement, mécanique (cinétique et potentielle) et nucléaire. Celles-ci peuvent être transformées d'une forme à une autre, soit de façon spontanée dans la nature soit par des procédés créés par l'Homme.

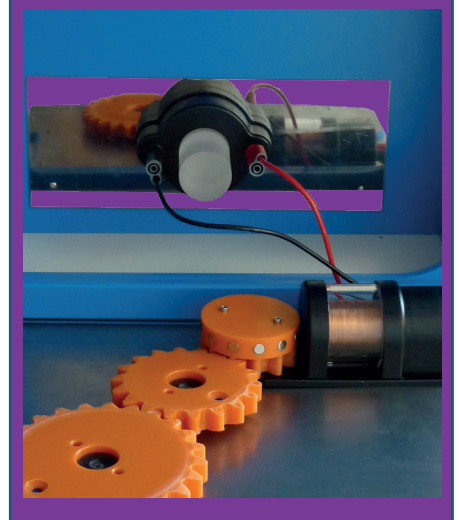
Les sources d'énergie quant à elles, sont des matières premières ou des phénomènes naturels. On trouve ainsi des sources d'énergies renouvelables (soleil, vent, etc.) et non renouvelables (charbon, uranium, etc.). L'énergie est un phénomène qui peut se transformer, se transmettre, se transporter mais aussi se mesurer.

À VOIR DANS L'EXPO...

« La dynamo »

Cette activité aborde la notion de production de conversion d'énergie. Grâce à une dynamo, l'énergie mécanique, fournie par la rotation de la roue dentée, est transformée d'abord en énergie électrique puis en énergie lumineuse.

Après avoir réalisé et actionné le montage, on peut constater que la lampe clignote. Si on augmente la vitesse de la roue, la vitesse de rotation de la dynamo augmente, la quantité d'électricité créée est plus importante et le clignotement de la lampe est plus rapide. La quantité d'énergie restituée est proportionnelle à celle produite par la dynamo.



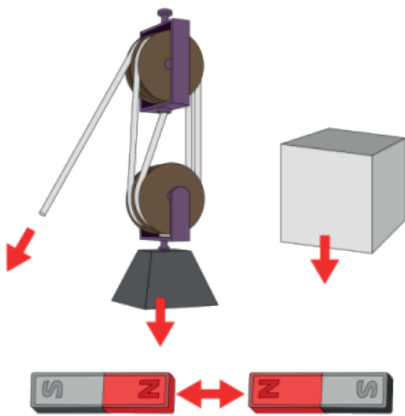
FORCE

En physique, une force représente de manière simplifiée, une action mécanique exercée par un objet sur un autre et qui est capable :

- de mettre en mouvement un corps, par exemple shooter dans un ballon ;
- de modifier le mouvement d'un corps, par exemple dévier, ralentir, arrêter ou accélérer le ballon ;
- de déformer un corps, par exemple froisser une feuille de papier.

Quatre types de forces expliquent toutes les interactions de la matière :

- la force électromagnétique
- la force gravitationnelle
- et deux forces appelées « l'interaction forte » et « l'interaction faible » qui agissent au niveau du noyau atomique.



Ce sont donc les deux premières qui se manifestent à notre échelle. L'interaction peut être de contact pour des objets qui se touchent (traction d'un objet par un autre par exemple), ou à distance, les objets pouvant être séparés par de l'air, de l'eau ou du vide (interaction magnétique d'attraction ou de répulsion sous l'effet d'un aimant, attraction gravitationnelle d'un astre sur un autre ou sur un objet, etc.).

À VOIR DANS L'EXPO...

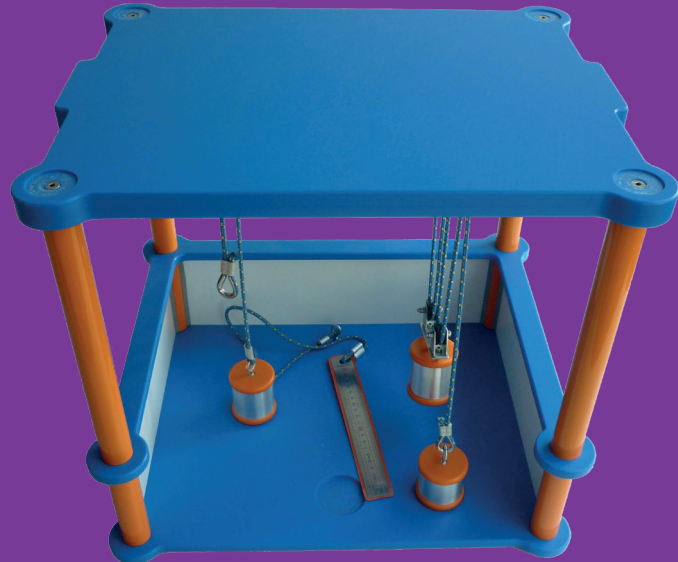
« Les poulies »

Cette activité propose de mener plusieurs expériences destinées à analyser les forces de traction et leur variation en fonction de différents paramètres.

En combinant les poulies, la force motrice à appliquer pour soulever une charge peut être réduite considérablement.

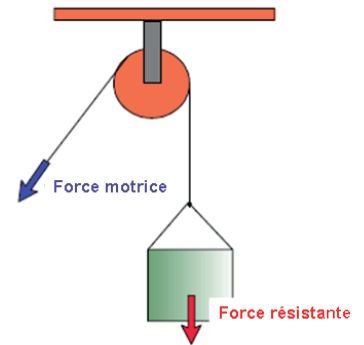
La combinaison de poulies la plus commune est le palan, constitué de deux groupes d'un nombre variable de poulies, l'un fixe, l'autre mobile, et d'une corde qui les relie.

Le nombre de poulies permet d'exercer une force de traction moins importante car les poulies « démultiplient » ou « divisent » la force exercée. L'utilisation du palan permet en fait de répartir l'effort sur une plus grande distance. Ce système de palan est souvent utilisé pour lever une charge trop lourde.



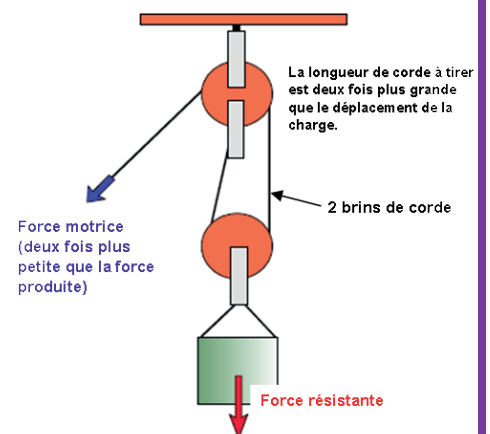
POULIE SIMPLE

Avec une poulie simple, la force qui doit être appliquée est la même que celle qui est produite pour soulever la charge, et la longueur de corde à tirer est égale au déplacement de la charge.



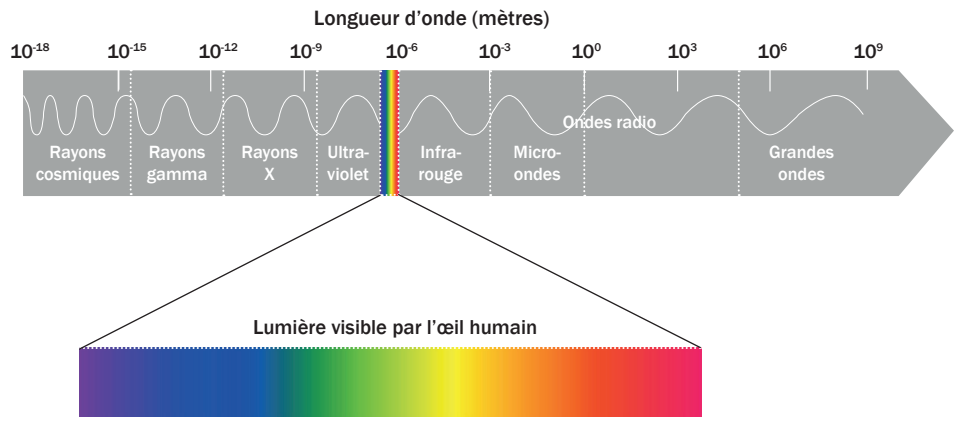
PALAN

Avec un palan, la valeur de la force motrice à appliquer est d'autant plus petite que le nombre de brins de corde passant par la poulie attachée à la charge est important.



LUMIÈRE

La lumière est composée d'ondes électromagnétiques provenant du Soleil ou d'une autre source lumineuse. Chaque onde est caractérisée par sa longueur d'onde et sa fréquence. Ce qu'on appelle « lumière visible » est la partie du spectre électromagnétique perçue par l'œil humain, mais il ne s'agit que d'une toute petite partie des rayonnements lumineux. Elle s'étend du violet (longueur d'onde 380 nm) au rouge (780 nm). Au-delà, les rayonnements sont invisibles à nos yeux. C'est le cas par exemple des infrarouges ou des ultraviolets. Outre sa nature d'onde, la lumière peut également se concevoir comme un flux de particules, appelées photons.



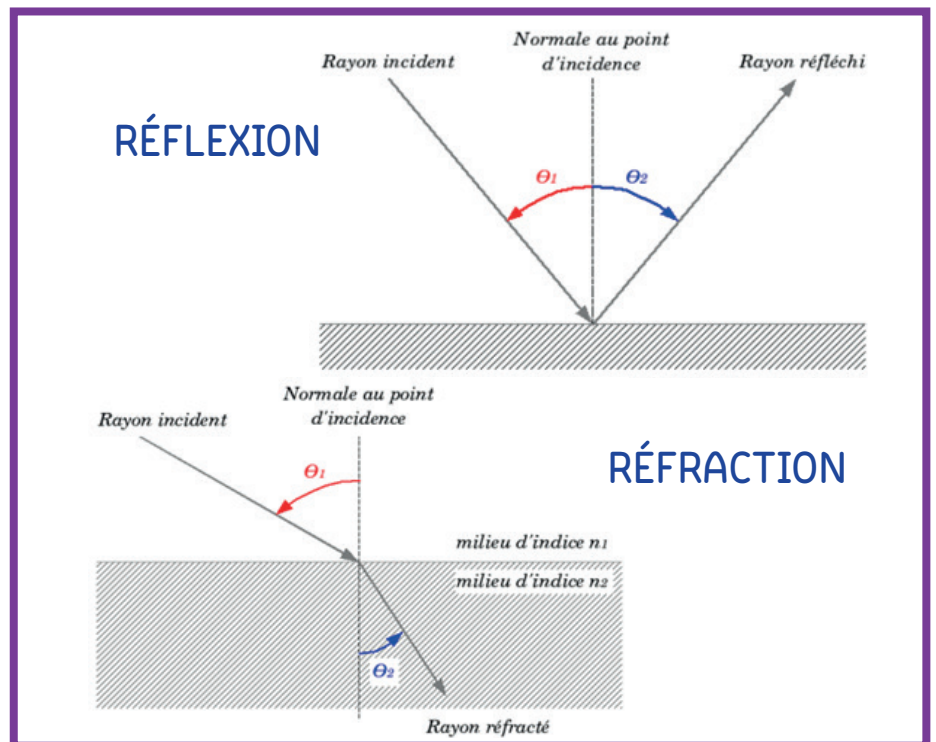
À VOIR DANS L'EXPO...

« Réflexion, réfraction »

Cette activité invite à découvrir le trajet pris par un rayon lumineux lorsqu'il rencontre un miroir ou un prisme. En atteignant le miroir, le rayon effectue un « retour » dans le milieu initial, c'est le phénomène de réflexion.

Au niveau des prismes, la lumière est déviée lorsqu'elle pénètre dans la matière, puis lorsqu'elle en sort : c'est la réfraction. Cela se produit chaque fois que la lumière change de milieu.

La déviation des rayons lumineux dépend de la forme de l'objet traversé, de la direction dans laquelle la lumière y pénètre ou en sort, et de l'indice de réfraction de cette matière (plus cet indice est élevé, plus le phénomène de réfraction de la lumière est prononcé).



Ce concept a contribué à permettre aux physiciens d'expliquer les interactions entre la lumière et la matière.

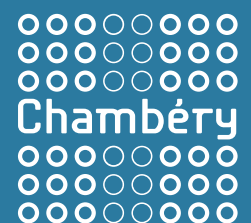
Sans lumière nous ne verrions rien ! Afin qu'un objet puisse être vu, il faut nécessairement qu'il soit éclairé par une source lumineuse, que cet objet renvoie la lumière (qu'il ne soit pas totalement transparent) et que ces rayons, diffusés par l'objet, arrivent jusqu'à notre œil.

Fibre optique, formes aérodynamiques, éolienne, etc. les applications basées sur des phénomènes physiques impliquant énergies, forces ou lumière sont au cœur de notre quotidien. Guidées par la démarche scientifique, ces inventions sont le fruit des connaissances acquises au fil des recherches et des découvertes.

Document réalisé par l'équipe médiation de la Galerie Eurêka

Galerie Eurêka - C.C.S.T.I. de la Ville de Chambéry
Hôtel de Ville BP 11 105
73 011 CHAMBERY cedex
tel : 04 79 60 04 25

e-mail : galerie.eureka@ccsti-chambery.org
Site Internet : www.chambery.fr/galerie.eureka



Chambéry

GALERIE EURÊKA