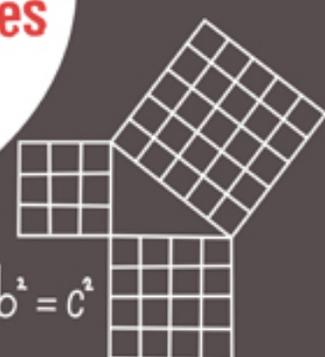


La SCIENCE EN 30 SECONDES

D^r Mike Goldsmith

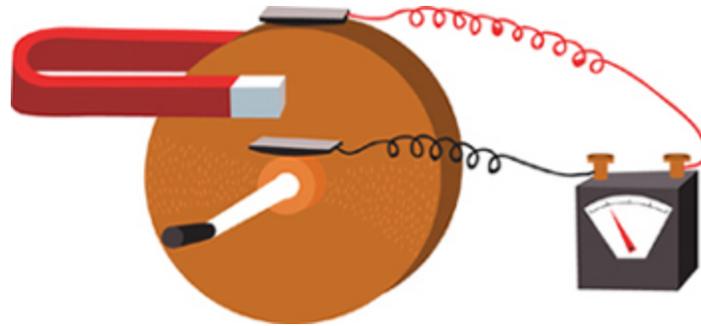
**30 découvertes
scientifiques expliquées
en 30 secondes aux jeunes
passionnés de science**

$$E=MC^2$$


$$a^2 + b^2 = c^2$$

Hurtubise

LA SCIENCE EN 30 SECONDES



Dr Mike Goldsmith

Hurtubise

Table des matières

À propos de ce livre

LES GRECS ANCIENS

Glossaire

La logique

Les maths expliquent l'Univers

Les éléments

Le Système solaire

LA RÉVOLUTION SCIENTIFIQUE

Glossaire

Le magnétisme et l'électricité

Le mouvement

Les cellules

La gravité

La lumière

LE SIÈCLE DES LUMIÈRES

Glossaire

La théorie cinétique des gaz

La spectroscopie

Les réactions chimiques

Les atomes

L'ÈRE INDUSTRIELLE

Glossaire

L'électromagnétisme

L'énergie

L'évolution

Les germes

La génétique

Le tableau périodique des éléments

LA SCIENCE MODERNE

Glossaire

Le quantum

L'énergie nucléaire

La relativité

La dérive des continents

L'origine de la vie

Le principe d'incertitude

LA SCIENCE, AUJOURD'HUI

Glossaire

Le Big Bang

L'ADN

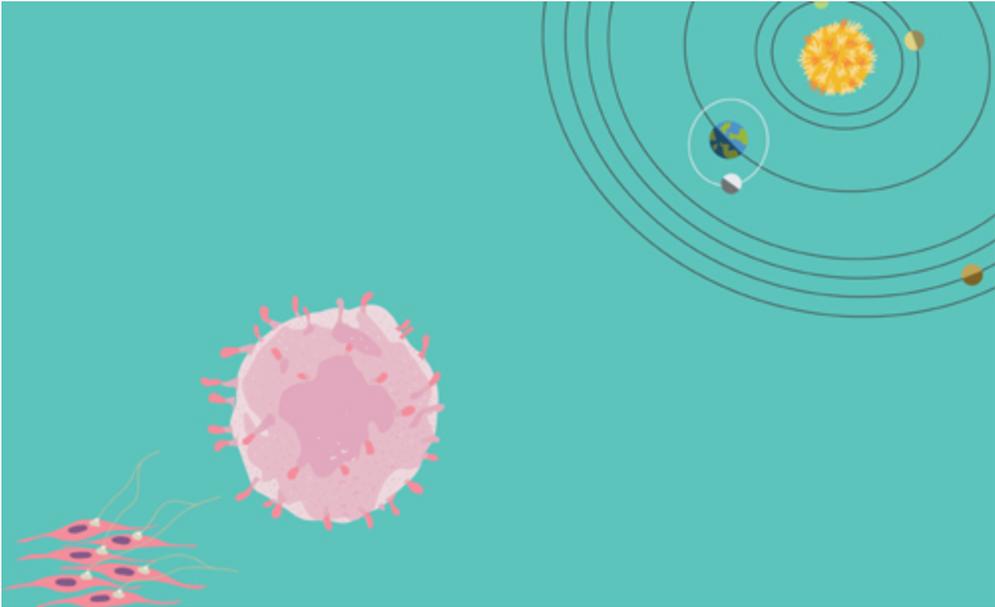
Les mutations

Le Modèle standard

La théorie des cordes

Pour en savoir plus

Index



À propos de ce livre ... en 60 secondes

Aujourd'hui, la science mène le monde. Des vêtements que nous portons à la nourriture que nous mangeons, en passant par les maisons où nous vivons, tout repose sur les connaissances scientifiques. Nous devons aussi à la science tous ces remèdes qui nous soignent et une meilleure compréhension de l'Univers qui nous entoure.

Mais cela n'a pas toujours été le cas. Cela fait à peine 300 ans que des gens ont commencé à penser à ce que nous appelons de nos jours une « méthode scientifique ».

Les premiers balbutiements de la science remontent aux Grecs anciens, qui ont accompli de grands efforts pour comprendre la façon dont fonctionnait l'Univers. La plupart de leurs conceptions se sont révélées fausses, en partie parce que les fondements de la science n'étaient pas encore bien définis. Ils excellaient à expliquer toutes sortes de phénomènes, du climat aux étoiles en passant par le son et les volcans. Et pourtant, ils n'ont pas compris que de bonnes idées ne sont que le point de départ d'une approche scientifique. Des expérimentations attentives et des calculs rigoureux sont aussi importants que les bonnes idées.

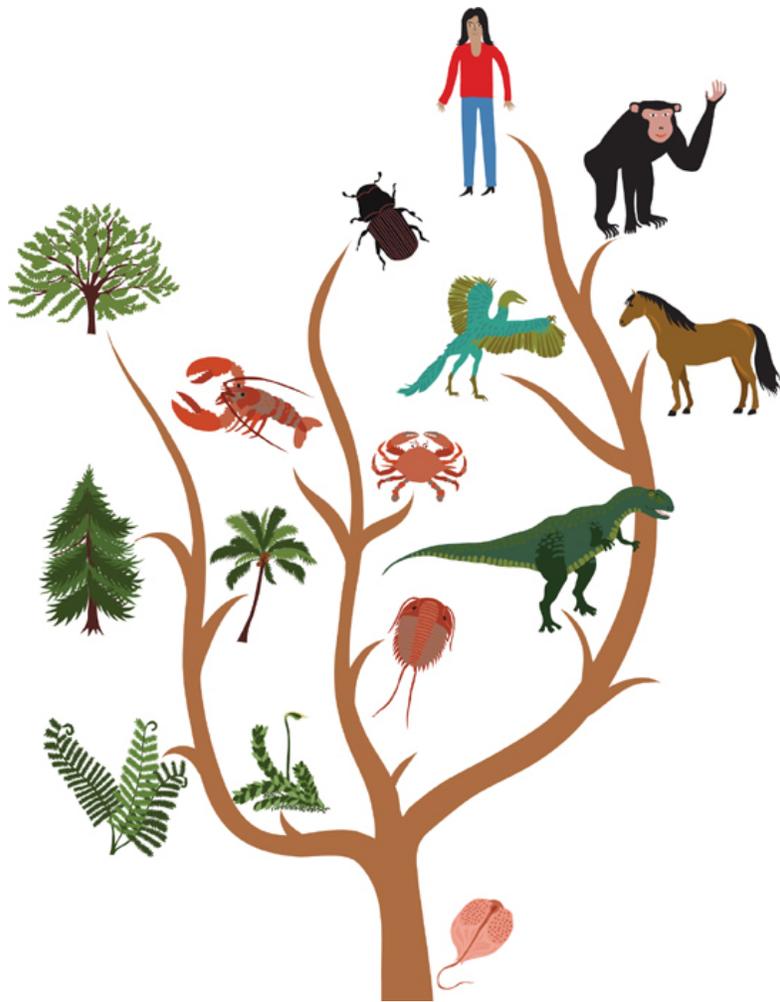
Ce n'est qu'au début du 16^e siècle qu'une approche plus moderne de la science s'est imposée et, à partir de ce moment-là, la marche du progrès a été rapide.

Elle s'est accélérée encore plus quand, au 19^e siècle, les gens se sont rendu compte que la science ne servait pas qu'à expliquer comment fonctionne le monde. En effet, elle pouvait aussi leur montrer à construire des machines et à fabriquer de nouveaux matériaux, en plus de les aider à concevoir des remèdes contre des maladies qui avaient jusque-là tué des millions de personnes.

Au fur et à mesure que la science prouvait son utilité, les gouvernements ont appris à lui accorder l'importance qu'elle méritait. Au 20^e siècle, des sommes d'argent colossales ont été investies dans des projets scientifiques, permettant ainsi de grandes percées dans de nombreux domaines.

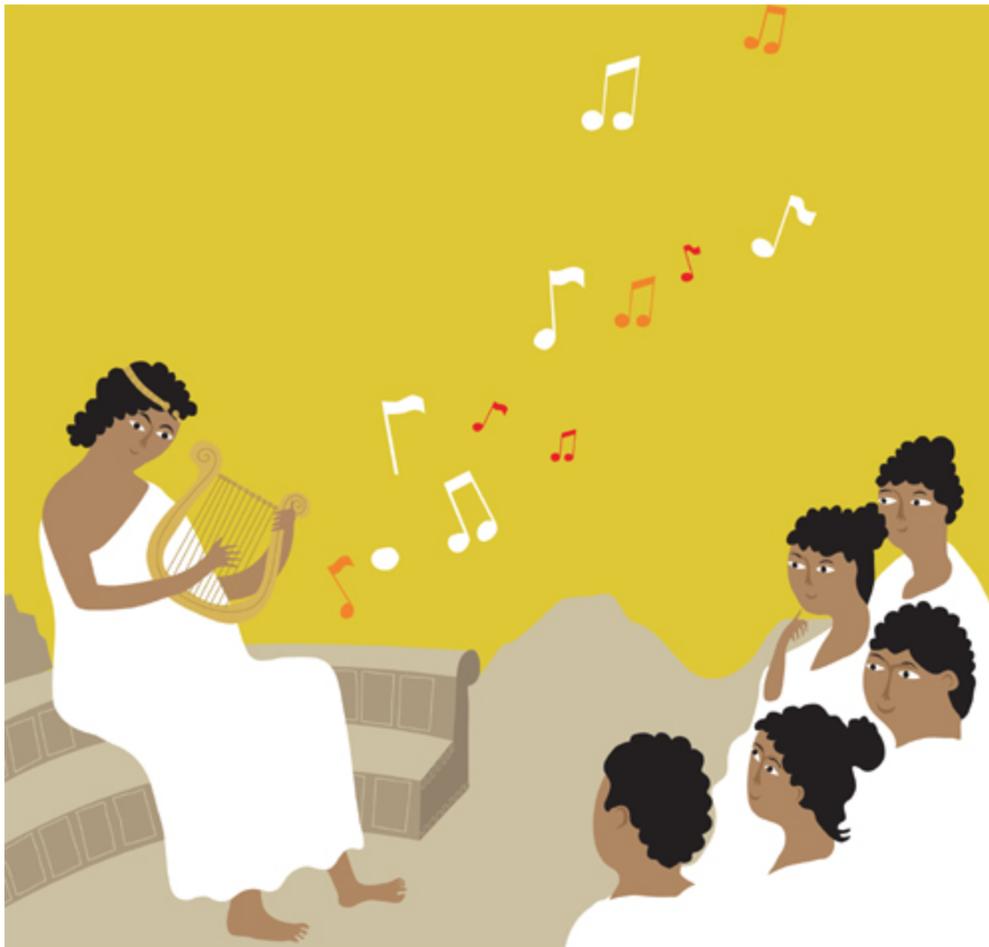
Depuis la Grèce ancienne, l'histoire de la science a été marquée par des idées révolutionnaires. Trente de celles-ci sont exposées dans ce livre. Chacun de ces sujets est présenté dans ses grandes lignes, et rendu accessible en moins d'une minute.

Si tu as très peu de temps, un résumé de 3 secondes t'est également offert ! Et pour ton enrichissement personnel, n'hésite pas à expérimenter les missions proposées et à tester les théories.



Les Grecs anciens

Les premiers hommes de science ont vécu il y a plus de 2 000 ans en Grèce. Au contraire de bien d'autres sociétés de l'époque et des siècles suivants, les Grecs anciens avaient une religion qui les laissait libre de concevoir le monde comme ils l'entendaient et de développer leurs propres idées. Vers 600 avant J.-C., les penseurs grecs se mirent à poser les principes qui ont fondé la science.



Les Grecs anciens

Glossaire

astronomie Science des choses qui existent au-delà de la Terre, incluant le Soleil, la Lune et les étoiles.

biologie Science des choses vivantes.

chimie Science de la matière et de ses réactions.

composé chimique Substance résultant de la combinaison d'un ou de plusieurs éléments. L'eau est un composé de deux éléments, l'hydrogène et l'oxygène.

élément Substance ne pouvant être divisée en de plus simples substances. L'or et le fer sont tous les deux des éléments.

ellipse Forme ovale. Les planètes se déplacent autour du Soleil en décrivant une ellipse.

étoile Gigantesque boule extrêmement brillante constituée de gaz chaud. Le Soleil est une étoile.

géocentrisme Théorie selon laquelle les planètes, le Soleil et les étoiles tournent autour de la Terre.

héliocentrisme Théorie selon laquelle le Soleil est au centre de l'Univers, les planètes tournant autour de lui.

logique Approche méthodique permettant de résoudre des problèmes, étape par étape, selon des règles admises.

nucléaire Qui se rapporte au noyau (centre) des atomes.

ondes sonores Ondes se déplaçant dans l'air, émises par un objet vibrant. Elles communiquent à nos tympans des vibrations que notre cerveau

interprète comme des bruits.

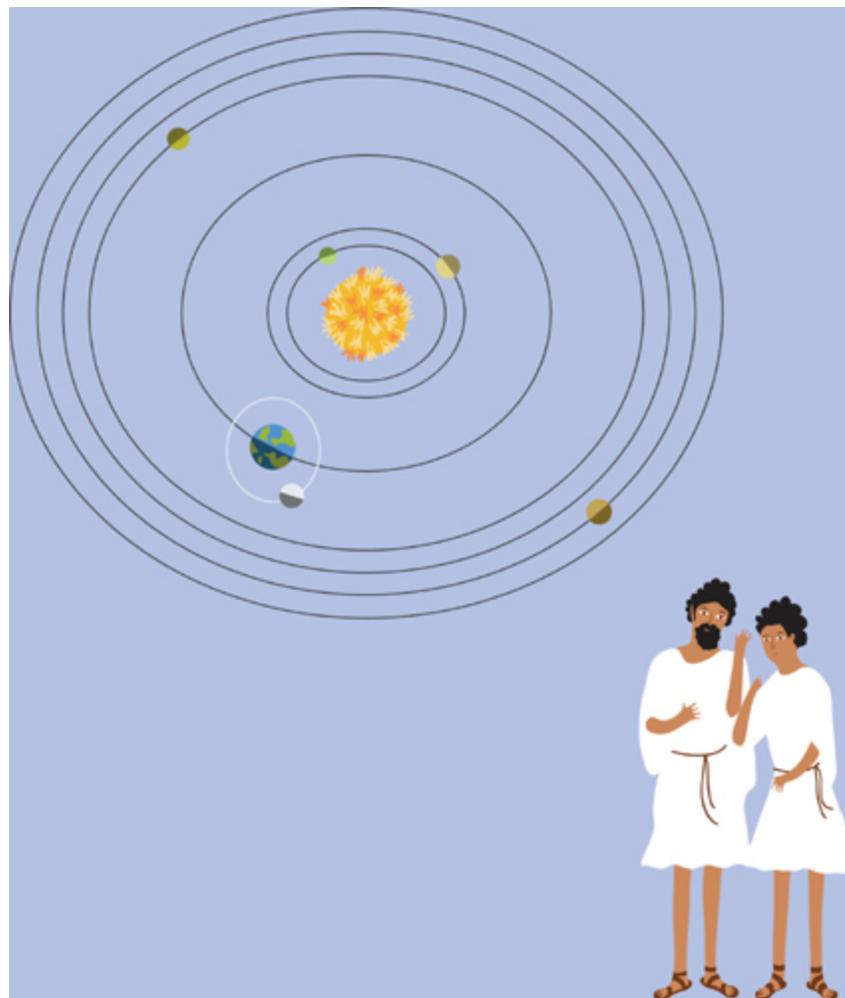
oxygène Gaz présent dans l'atmosphère et dont nous avons besoin pour respirer.

physique Étude de la matière, et de la manière dont elle bouge et change.

planète Énorme corps céleste qui se déplace autour d'une étoile. La Terre est une planète.

Système solaire Le Soleil, la Terre, la Lune ainsi que toutes les planètes, comètes et autres objets qui tournent autour du Soleil.

Univers Tout ce qui existe.



La logique

... en 30 secondes

La science est une méthode servant à expliquer toute chose dans l'Univers, ainsi que la connaissance accumulée par l'emploi de cette méthode. Les gens qui la mirent au point sont les Grecs anciens. L'un des plus importants de ceux-ci fut Aristote, qui vécut il y a environ 2 300 ans.

Presque toutes les découvertes faites par Aristote se sont révélées fausses. Par exemple, il croyait que le Soleil tournait autour de la Terre, que les roches tombaient parce qu'elles voulaient revenir à leur lieu d'origine, et que les femmes avaient moins de dents que les hommes...

Si on se rappelle d'Aristote aujourd'hui, c'est à cause de la méthode scientifique qu'il a inventée pour découvrir des choses. En ce temps-là, les gens croyaient que tout, aussi bien une averse qu'une maladie, s'expliquait par l'intervention des dieux. Aristote et quelques autres Grecs pensaient plutôt que le monde pouvait s'expliquer de manière logique.

La logique a depuis toujours été le principe directeur de la science. Grâce à la science et aux scientifiques, nous comprenons mieux les phénomènes de l'Univers et nous avons appris à soigner des maladies autant qu'à bâtir d'incroyables machines.



Aristote

Résumé en 3 secondes

La science est une manière logique de penser.

Les principaux domaines de la science

Physique Étude de la matière, et de la manière dont elle bouge et change. L'énergie qui en découle peut prendre plusieurs formes, telles que la chaleur, la lumière et l'électricité.

Chimie Étude des manières dont différentes sortes de matière s'affectent les unes les autres et s'unissent pour en créer de nouvelles.

Biologie Étude des choses vivantes.

Astronomie Étude des corps célestes existant au-delà de la Terre.



Voici un exemple illustrant la manière dont fonctionnait la logique d'Aristote.

Les maths expliquent l'Univers ... en 30 secondes

Aujourd'hui, les maths ont un rôle à jouer dans presque toutes les disciplines scientifiques, mais cela n'a pas toujours été le cas. Pythagore a été le premier à se servir des maths pour expliquer comment fonctionne l'Univers.

Pythagore découvrit pourquoi deux cordes d'un instrument de musique produisent des sons harmonieux (agréables à l'oreille) lorsqu'elles sont jouées ensemble. Il divisa la longueur de la corde la plus courte par la longueur de la plus longue. Il s'aperçut que lorsque le résultat était une fraction simple, telle que $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{4}$, le son se révélait harmonieux. La raison en est que différentes ondes sonores se mélangent avec bonheur si leurs longueurs se complètent bien.

Pythagore fut si impressionné par cette découverte qu'il décida que l'Univers entier pouvait être expliqué par les nombres et les mathématiques.

Il disait vrai. De nos jours, les scientifiques se servent de cette approche scientifique afin d'étudier plusieurs sortes d'ondes, incluant les ondes sonores, lumineuses et sismiques (tremblements de terre). Les nombres et les mathématiques les aident à faire de formidables découvertes.



Pythagore

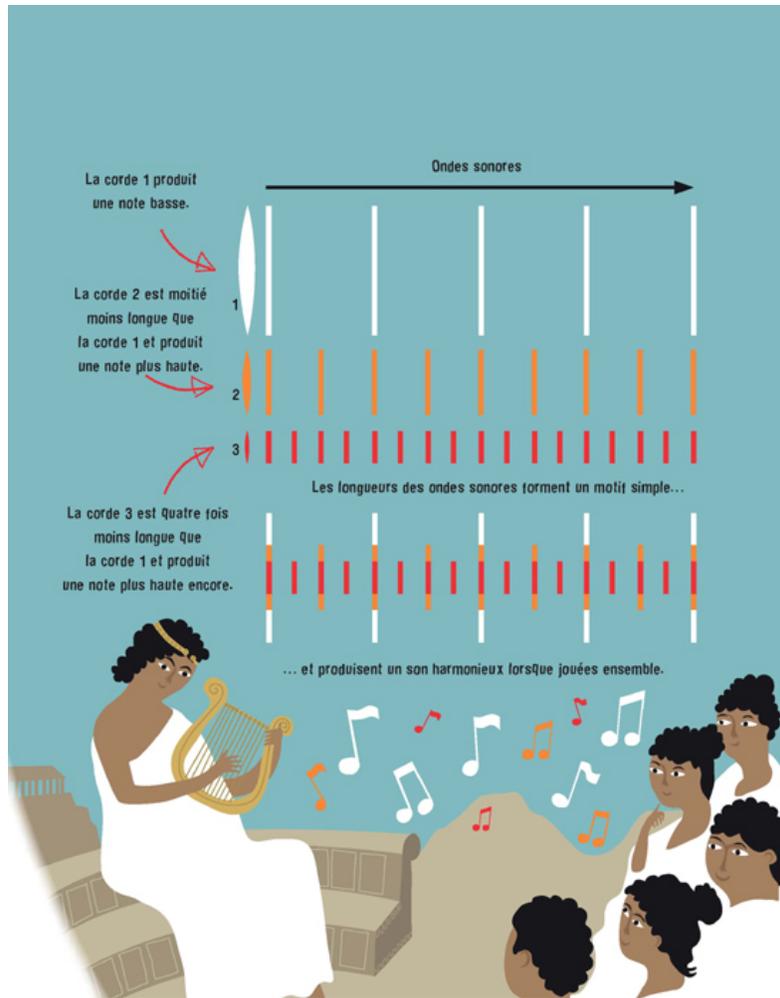
Résumé en 3 secondes

Les maths sont essentielles à la science.

Mission en 3 minutes Trouve la vitesse du son

Matériel: • 2 couvercles de casserole • un galon à mesurer • un chronomètre • un ami

Place ton ami au bout d'un grand terrain à découvert. Éloigne-toi de lui en faisant des enjambées d'un mètre et en comptant celles-ci. Puis, frappe tes deux couvercles ensemble. Ton ami doit actionner le chronomètre quand il te voit les frapper et l'arrêter quand il entend le bruit. La vitesse équivaut à la distance divisée par le temps. Par conséquent, divise les mètres que tu as franchis par le nombre de secondes chronométrées pour déterminer la vitesse du son.



Pythagore a recouru aux maths pour expliquer pourquoi un motif simple d'ondes sonores est agréable à l'oreille.

Les éléments

... en 30 secondes

L'une des idées les plus importantes de la science est que toutes les choses qui nous entourent – un grain de sucre, un bout de bois ou une étoile – sont constituées d'un petit nombre de substances appelées éléments. Cette idée a germé dans l'esprit des Grecs anciens, en particulier chez Empédocle, qui vécut il y a 2 500 ans.

Empédocle croyait en l'existence de seulement quatre éléments: la terre, l'air, l'eau et le feu, chacun possédant des propriétés spéciales et un lieu lui étant propre. Ainsi l'eau se trouve sur la terre et sous l'air, elle est froide et humide. Le feu est chaud et sec, sa place est dans les airs, c'est pourquoi les flammes brûlent vers le haut.

Aujourd'hui, nous savons qu'il existe une centaine d'éléments. Aucun de ceux-ci ne fait partie des quatre déterminés par Empédocle ! L'eau, par exemple, est faite des éléments nommés hydrogène et oxygène. Il a fallu attendre 1939 pour que tous les éléments existant dans la nature soient découverts.



Empédocle

Résumé en 3 secondes

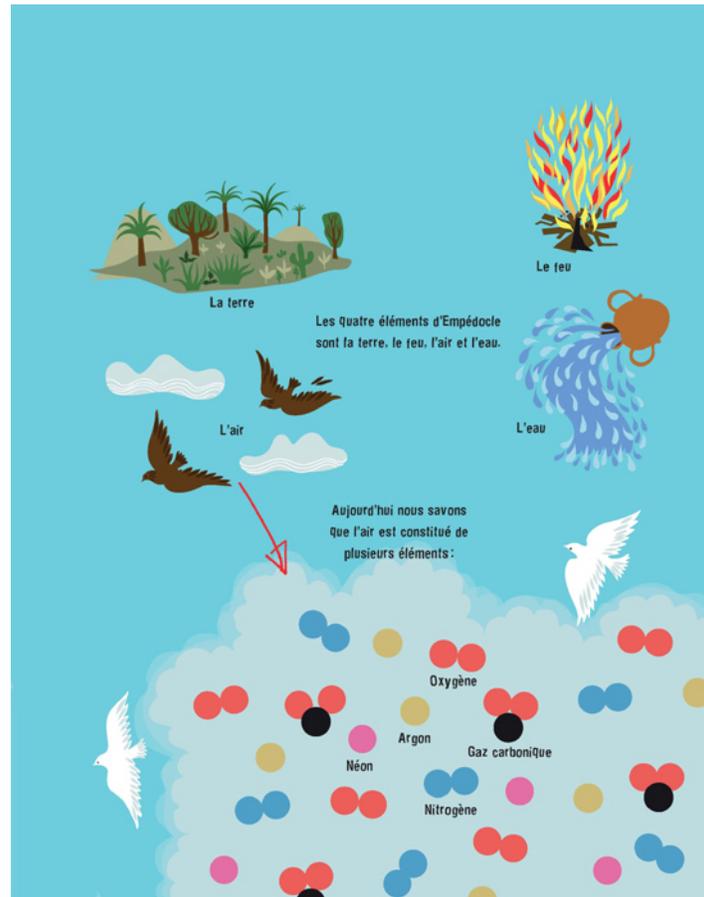
Chaque substance est constituée d'éléments.

Mission en 3 minutes **Combine des éléments**

Le fer est l'élément le plus commun sur Terre et beaucoup d'objets en métal en contiennent. Au contact de l'oxygène présent dans l'air, le fer produit de la rouille (oxyde de fer). Voici comment produire toi-même de la rouille:

Matériel: • un torchon • du jus de citron • du sel • un petit objet de métal (clou, trombone, aiguille, etc.)

- 1 Étends un torchon sur un vieux plateau.
- 2 Dispose dessus les quelques objets en métal que tu as trouvés.
- 3 Mélange quelques cuillérées de jus de citron et du sel, puis asperges-en les objets de métal.
- 4 Dans quelques jours, de la rouille apparaîtra !



Empédocle croyait qu'il y avait seulement quatre éléments. Aujourd'hui nous savons qu'il en existe environ cent.

Le Système solaire

... en 30 secondes

Il y a 1 000 ans, il était admis que le Soleil tournait autour de la Terre, se levant à l'est le matin, traversant le ciel pour se coucher à l'ouest le soir venu.

Quand on se rendit compte que certaines étoiles se déplaçaient dans le ciel pendant l'année, on décida qu'elles aussi tournaient autour de la Terre. On les appela des planètes.

Vers 270 avant J.-C., un Grec nommé Aristarque mesura la taille du Soleil. Bien que sa mesure ne fût pas exacte, ce savant prouva toutefois que le Soleil était bien plus grand que la Terre. Ce fait conduisit sans doute Aristarque à affirmer que notre minuscule planète tournait autour de l'astre gigantesque.

Pendant 1 800 ans, bien peu de gens partagèrent son opinion. Puis les astronomes Copernic, Kepler et Galilée lui donnèrent raison: la Terre est une planète, et toutes les planètes tournent autour du Soleil, qui est une étoile.



Aristarque

Résumé en 3 secondes

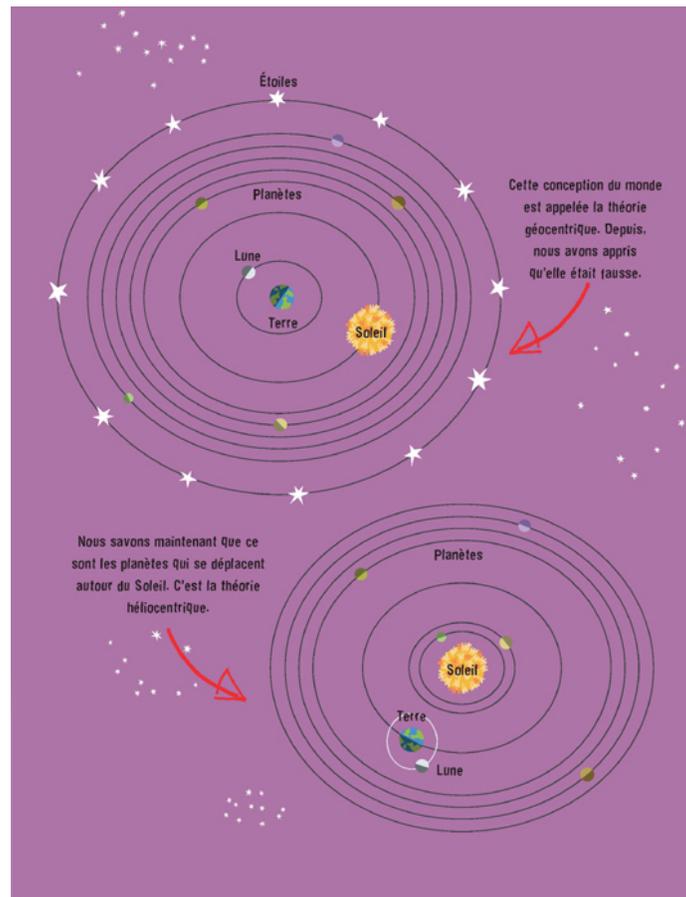
Toutes les planètes tournent autour du Soleil.

Mission en 3 minutes Dessine une ellipse

Les planètes décrivent autour du Soleil des ellipses (ovales).

Matériel: • un tableau de liège • 2 punaises • 5 feuilles de papier • 20 cm de ficelle • un crayon

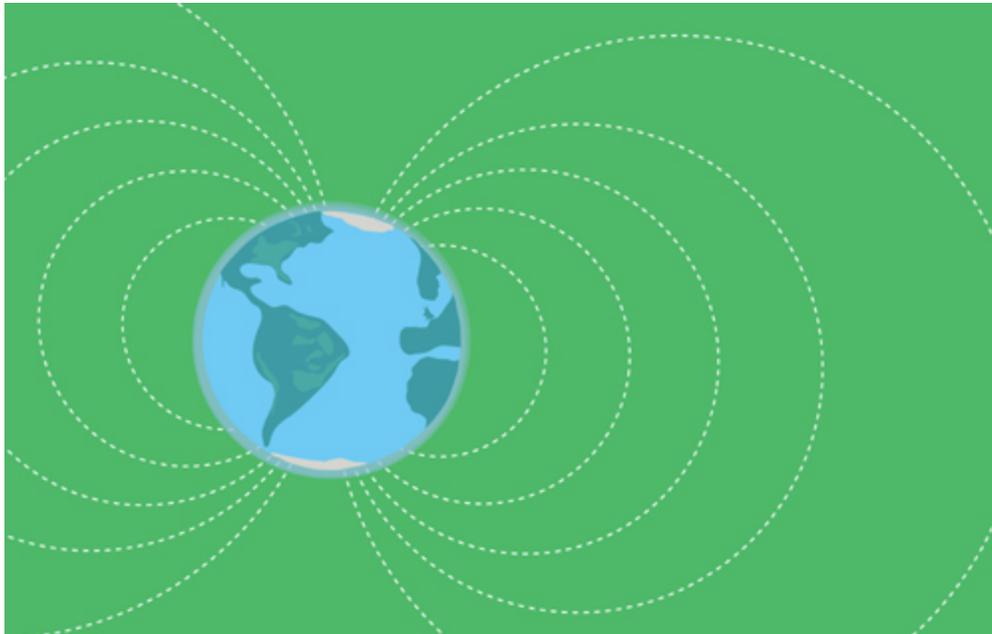
- 1** Étends le papier sur le tableau.
- 2** Enfonce les punaises près du centre, à 5 cm de distance.
- 3** Noue la ficelle pour en faire une boucle. Forme une boucle autour du crayon et des punaises. Tire bien.
- 4** Dessine une forme sur le papier, en déplaçant ta main autour des punaises et en gardant la corde tendue. (Si ça ne marche pas, recommence sur une autre feuille). La forme que tu obtiendras est une ellipse.



Autrefois, les gens croyaient que le Soleil, les étoiles et les planètes tournaient autour de la Terre.

La révolution scientifique

Après la fin de la civilisation grecque, au 5^e siècle avant J.-C., il y eut peu de progrès dans les sciences en Europe. Toutefois, les savants du monde arabe récupérèrent les idées des Grecs. Au 12^e siècle, les écrits scientifiques des Grecs et des Arabes parvinrent en Europe, où se développa un nouvel intérêt pour la science.



La révolution scientifique

Glossaire

ambre Liquide visqueux, transparent et de teinte orangée qui s'écoule de certaines essences d'arbre et qui se durcit.

atome Objet minuscule fait d'une quantité de particules encore plus petites. Les atomes se lient pour composer toutes les choses visibles autour de nous.

boussole Instrument servant aux voyageurs pour se diriger. Une boussole magnétique est équipée d'un aimant long et fin qui tourne sur lui-même. Il est toujours aligné de telle sorte qu'il désigne les pôles nord et sud de la Terre.

cellules Minuscules composantes dont sont constitués tous les êtres vivants. Les créatures les plus petites possèdent seulement une cellule; les plus grosses, comme les êtres humains, en comptent des centaines de milliards.

comète Corps céleste énorme voyageant dans l'espace. Parfois, les comètes passent près du Soleil, ce qui les fait chauffer et briller, et elles sont alors facilement visibles de la Terre.

charge électrique Quantité d'électricité qui peut être positive ou négative.

électron Minuscule particule. Les atomes contiennent des électrons.

force Une poussée ou une traction. La gravité est une force.

gravité Force qui nous retient au sol, fait tomber les choses et garde la Lune en orbite autour de la Terre, et la Terre en orbite autour du Soleil.

masse Quantité de matière contenue dans quelque chose. Sur Terre, plus une chose possède une masse qui est grande, plus son poids est grand.

microscope Instrument permettant d'observer distinctement des choses minuscules.

moteur électrique Engin utilisant un aimant afin d'actionner une courroie électrique. Les moteurs sont généralement construits dans le but de faire tourner une roue.

noyau Centre d'une chose, telle une cellule ou un atome.

particule Tout petit fragment de matière invisible à l'œil nu. Les atomes sont des particules et les électrons aussi.

pendule Poids se balançant librement d'un côté et de l'autre.

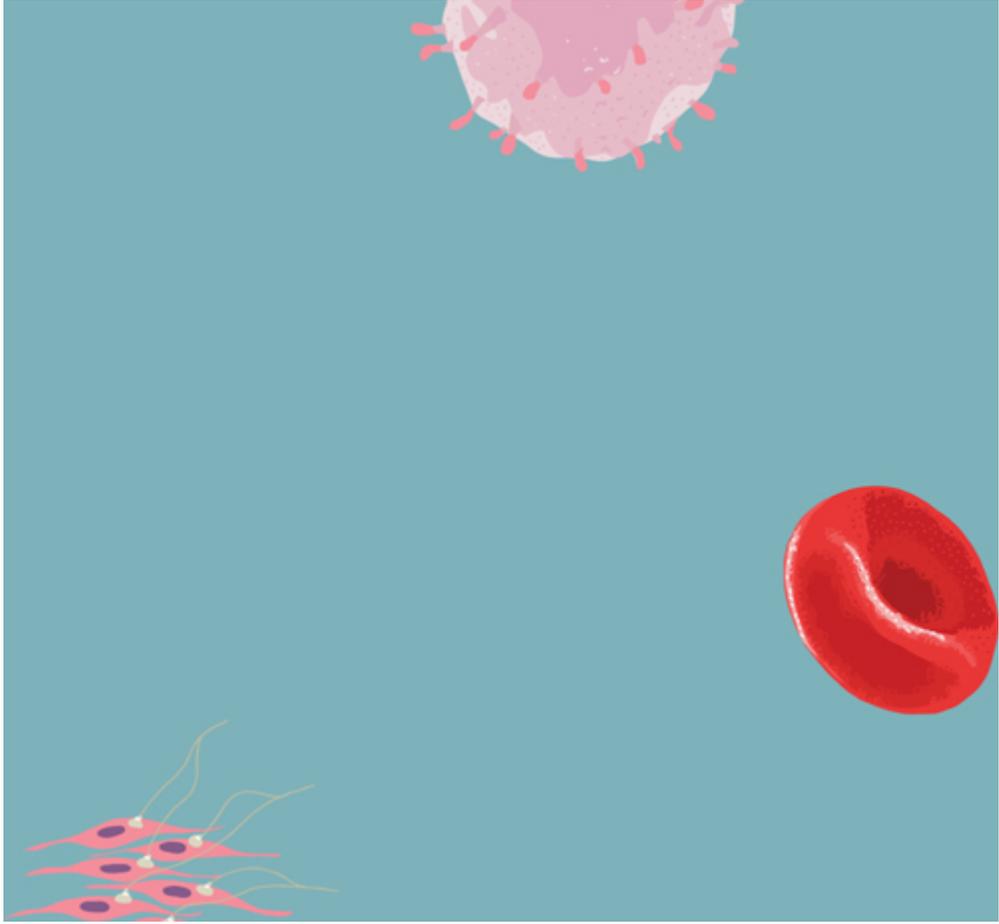
planète Gigantesque corps céleste se déplaçant autour d'une étoile. La Terre est une planète.

pôles Les deux extrémités d'une chose, celles de la Terre ou d'un aimant, par exemple.

résistance Force de l'air, de l'eau ou du sol qui s'oppose au mouvement d'un véhicule.

Système solaire Le Soleil, ainsi que tous les corps qui tournent autour de lui: la Terre, la Lune, les planètes, les comètes et tous les autres corps célestes.

spectre Rayon de lumière ressemblant à un arc-en-ciel. Un spectre peut servir à en savoir plus sur des objets brillants, comme des étoiles.



Le magnétisme et l'électricité

... en 30 secondes

Il y a des milliers d'années, des gens se rendirent compte que certaines sortes de roches attiraient vers elles d'autres objets, et que certaines matières, comme l'ambre, quand on les frottait, attiraient vers elles de légers objets – par exemple, une plume. Ces deux phénomènes sont dus au magnétisme et à l'électricité.

Les objets magnétiques sont très utiles. Si on les laisse tourner librement, ils finissent toujours par présenter un bout (pôle) pointant le nord, et l'autre, le sud. Ainsi utilisés, les aimants sont appelés des boussoles. Vers 1600, William Gilbert démontra comment fonctionne la boussole, prouvant que la Terre agit comme une espèce de gigantesque aimant.

Gilbert fit aussi des expériences avec l'électricité. Des siècles plus tard, d'autres savants apprirent comment produire et maîtriser le magnétisme et l'électricité. Aujourd'hui, presque toutes les machines qui nous entourent reposent sur deux principes. Un exemple: une machine à laver possède un moteur qui utilise l'électricité et le magnétisme pour faire tourner sa cuve.



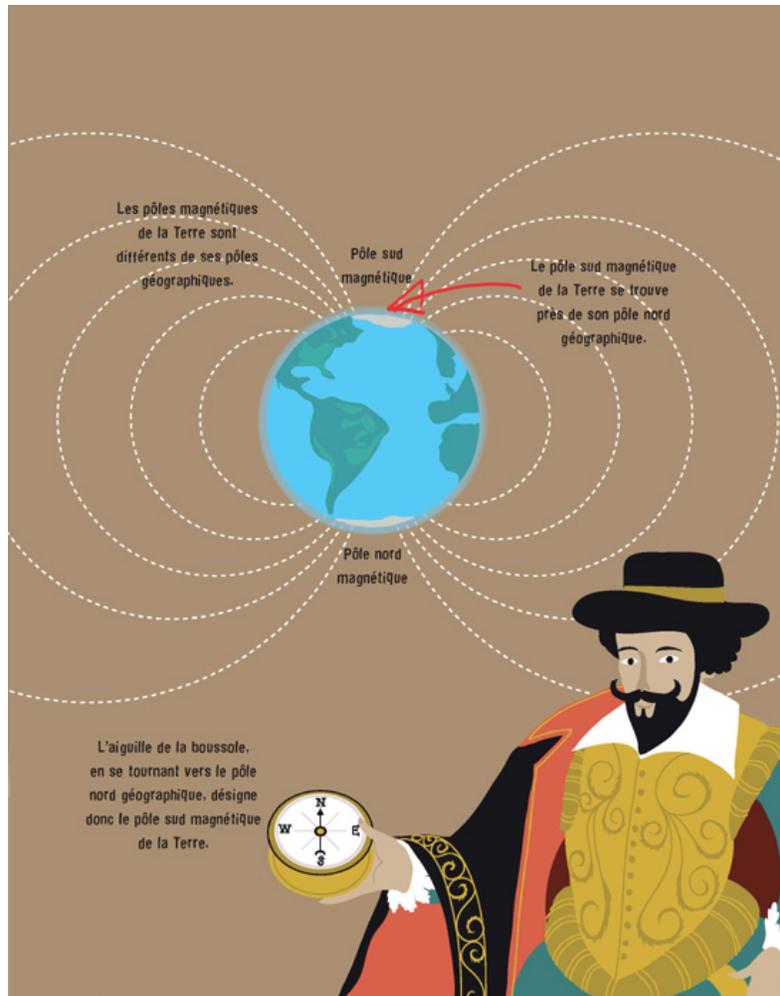
William Gilbert

Résumé en 3 secondes

L'électricité et le magnétisme font fonctionner les machines.

L'électricité en action

Si tu frottes un ballon sur ton chandail et l'applique ensuite sur un mur, il restera collé dessus. Même chose avec des lanières de papier. Pourquoi ? En frottant le ballon, de minuscules particules appelées électrons se posent sur lui. Cela charge le ballon d'électricité statique négative. Quand tu approches le ballon d'un autre objet, les électrons sur le ballon repoussent ceux présents sur l'objet. Cela libère un espace de charge positive sur l'objet. Les charges positive et négative s'attirant, le ballon et l'objet se collent ainsi l'un sur l'autre.



La pointe d'une boussole magnétique s'aligne avec les pôles parce que la Terre est un gigantesque aimant.

Le mouvement

... en 30 secondes

Autrefois, le mouvement fascinait les scientifiques. Il semblait évident que les objets, pour être déplacés, devaient être poussés ou tirés. Par exemple, les chevaux tiraient les charrettes, et il fallait faire rouler un baril sur le sol. Mais qu'est-ce qui faisait bouger une flèche dans l'air, ou un pendule d'avant en arrière ?

Galilée se rendit compte que ce qui semblait évident se révélait faux. Déplacer des objets ne requiert ni poussée ni traction à moins que quelque chose ne ralentisse ces objets en permanence. Les charrettes ont besoin de chevaux pour échapper à l'attraction du sol et à la résistance de l'air. Dans l'espace, là où il n'y a ni sol ni air, une charrette sans chevaux ne cesserait jamais de bouger- comme le fait la Lune autour du Soleil.

Galilée s'intéressa aussi au pendule, découvrant que son mouvement de balancier dépend uniquement de la longueur de sa corde. La loi qu'il tira de son observation permit de recourir au pendule afin de fabriquer des horloges d'une grande précision.



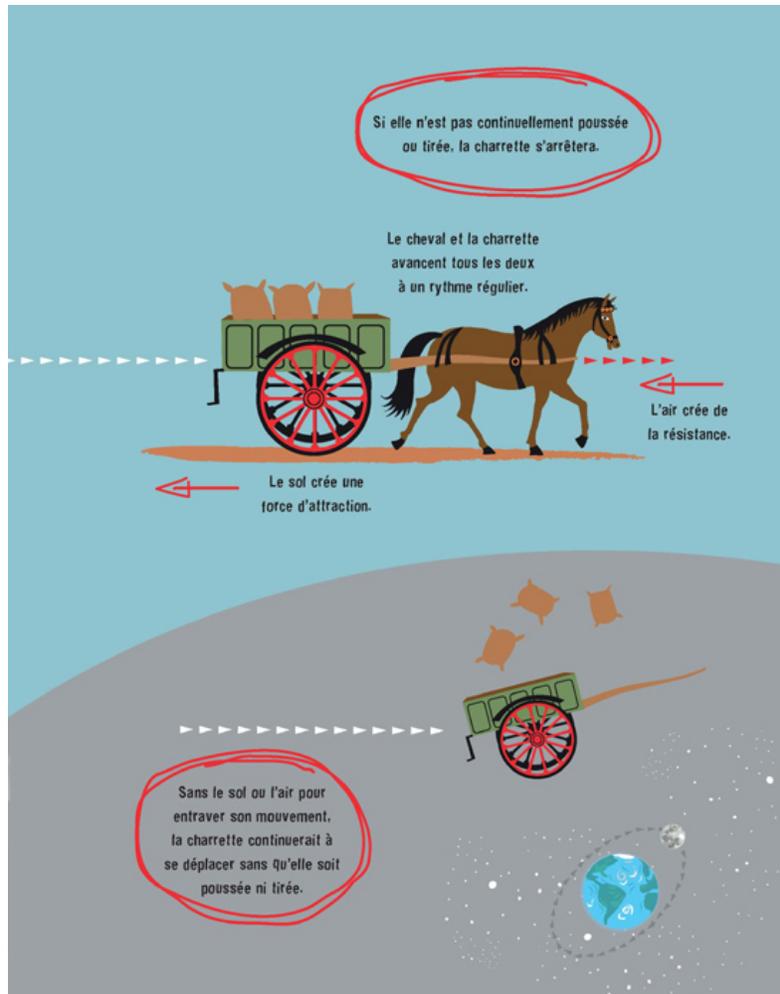
Galilée

Résumé en 3 secondes

Le mouvement ne change que lorsqu'une force est appliquée.

Mission en 3 minutes La loi du pendule

Attache un gros boulon de métal au bout d'une solide corde de plastique longue d'au moins 50 cm. Tiens la corde à environ 40 cm au-dessus du boulon et commence à la balancer doucement. Sans bouger ta main qui tient la corde, raccourcis la corde du pendule avec ton autre main. La vitesse va augmenter. Tu peux répéter l'expérience avec différents poids et angles afin de constater que rétrécir la corde est la seule façon d'arriver à ce résultat.



Pour rester en mouvement, les objets n'ont besoin d'être poussés ou tirés que si une force les ralentit.

Les cellules

... en 30 secondes

Une des lois les plus importantes de la biologie veut que toutes les choses vivantes sont composées de minuscules unités appelées cellules. Les créatures les plus simples n'en possèdent qu'une seule. Même chez les êtres plus complexes comme nous, nos cellules se comportent comme des créatures autonomes. La plupart comportent un centre nommé noyau qui contrôle la cellule. Chacune se nourrit de nutriments chimiques et rejette ce qui ne lui sert plus.

Nous sommes faits de différentes sortes de cellules, et chacune a un rôle à jouer. Les cellules de nos muscles se contractent, de façon à ce que nous puissions bouger. Celles de nos os sont dures et puissantes, procurant une charpente à notre corps. Nos globules blancs se déplacent par eux-mêmes, détruisant les cellules ennemies qui envahissent notre corps.

Parce que les cellules sont si petites, elles n'ont été découvertes qu'avec l'invention du microscope. Robert Hooke a été la première personne à observer des cellules. Celles-ci provenaient d'un morceau de liège. Il les baptisa « cellules » parce qu'elles lui rappelaient les petites chambres dans lesquelles vivent les moines.



Robert Hooke

Résumé en 3 secondes

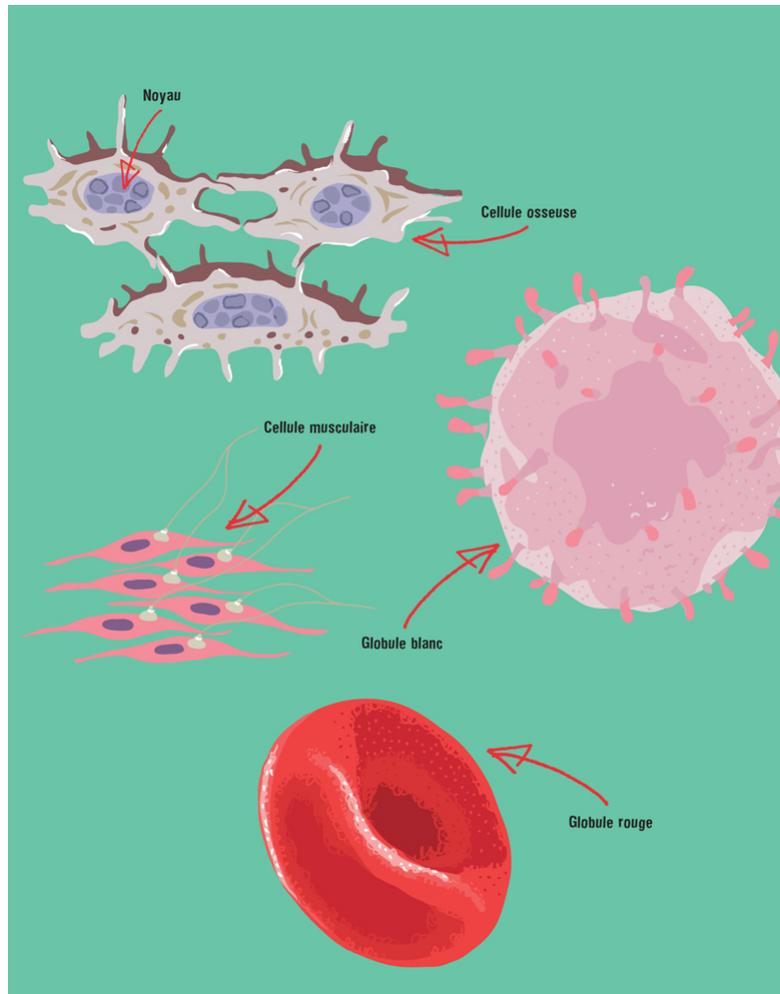
Chaque organisme vivant est constitué de cellules.

Mission en 3 minutes

Observe les cellules en action !

Matériel: • 2 verres • du sel • une carotte • de l'eau chaude

- 1** Remplis à moitié deux verres d'eau chaude. Verse plusieurs cuillerées de sel dans le verre 1.
- 2** Mets une moitié de carotte dans chaque verre, le bout coupé vers le bas. Laisse le tout reposer pendant une nuit.
- 3** Les cellules de la carotte s'efforcent que leur teneur en sel soit égale à celle de l'eau. Dans le verre 2, l'eau sans sel pénètre dans les cellules, réduisant leur salinité et les faisant gonfler. Dans le verre 1, l'eau contenue dans les cellules de la carotte s'échappe, les cellules s'affaissent et la carotte se ratatine.



Les êtres humains sont faits de différentes sortes de cellules. Voici quelques-unes d'entre elles.

La gravité

... en 30 secondes

Les Grecs anciens étaient sûrs que la Terre et le reste de l'Univers étaient constitués de substances différentes et qu'ils obéissaient à des lois différentes. Au 16e siècle, des scientifiques tels que Galilée remirent en cause cette idée reçue et en vinrent à la conclusion que les mêmes lois régissaient tout l'Univers.

Isaac Newton comprit qu'un même phénomène faisait tomber une pomme au sol et gardait la Lune en orbite autour de la Terre: la loi de la gravité. Dans l'espace, elle attire les objets les uns vers les autres, et sur la Terre, elle les attire vers le centre de la planète, de telle sorte qu'ils tombent au sol lorsqu'on les laisse choir.

Newton fit de cette découverte une version mathématique et s'en servit pour prédire le mouvement de la Lune, des comètes et des planètes. De nos jours encore, les mêmes calculs servent à diriger un vaisseau spatial à travers le Système solaire et au-delà.



Isaac Newton

Résumé en 3 secondes

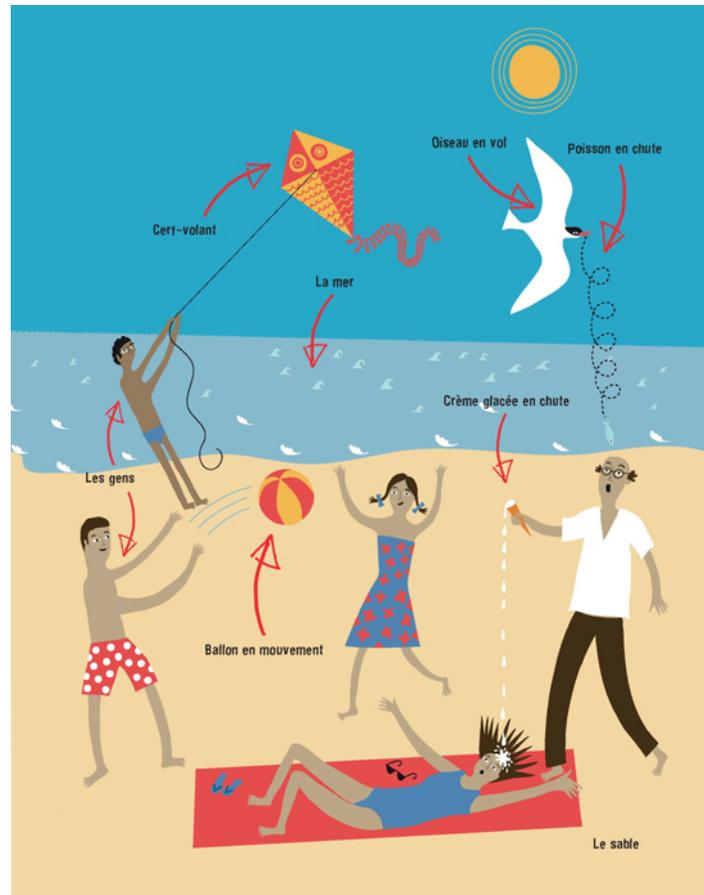
Chaque objet attire n'importe quel autre objet.

Mission en 3 minutes

Trouve ton centre de gravité

Newton détermina que la gravité agit comme si toute la masse d'un objet se concentrait dans son « centre de gravité », avec son poids également réparti autour de lui. Pour une sphère telle que la Terre, il s'agit de son noyau. Pour nous, cela dépend de la posture de notre corps et de nos membres. Tu peux trouver ton propre centre de gravité:

Place-toi contre un mur, les talons collés à celui-ci. Fais tomber une pièce de monnaie 30 cm devant toi. Peux-tu la récupérer sans bouger tes pieds ni plier tes genoux ? Non ? C'est parce que ton centre de gravité s'éloigne du mur jusqu'au moment où il ne se trouve plus au-dessus de tes pieds. Quand il n'y a plus rien sous lui, ton centre de gravité commence à chuter... et toi aussi.



Toutes les choses illustrées dans cette scène tiennent en place grâce à la gravité. La gravité fait tomber au sol le poisson et la crème glacée.

La lumière

... en 30 secondes

Isaac Newton était un si grand savant que beaucoup de ses collègues croyaient qu'il avait raison en toute chose. Ceux-ci lui donnaient raison quand il prétendait que la lumière était faite de trop petites particules pour qu'on les voie séparément.

Mais tous ne pensaient pas ainsi. Christian Huygens, un scientifique danois, croyait plutôt que la lumière voyageait sous forme d'ondes et, grâce à cette idée, il put expliquer plusieurs de ses propriétés.

Au début du 19^e siècle, bien des gens pensaient que Huygens avait vu juste. Plusieurs phénomènes s'expliquaient plus aisément par le biais de sa théorie – y compris une découverte de Newton lui-même, à l'effet que la lumière blanche est composée de différentes couleurs. On pensait alors que celles-ci différaient par la longueur de leurs ondes.

Aujourd'hui, nous savons que la lumière est quelque chose de bien plus compliqué que l'avaient cru Newton et Huygens. Elle se comporte souvent comme une onde, mais aussi, à d'autres moments, comme si elle était faite de minuscules particules. De nos jours, les savants savent que la lumière est constituée de photons... qui ne sont ni des ondes ni des particules.



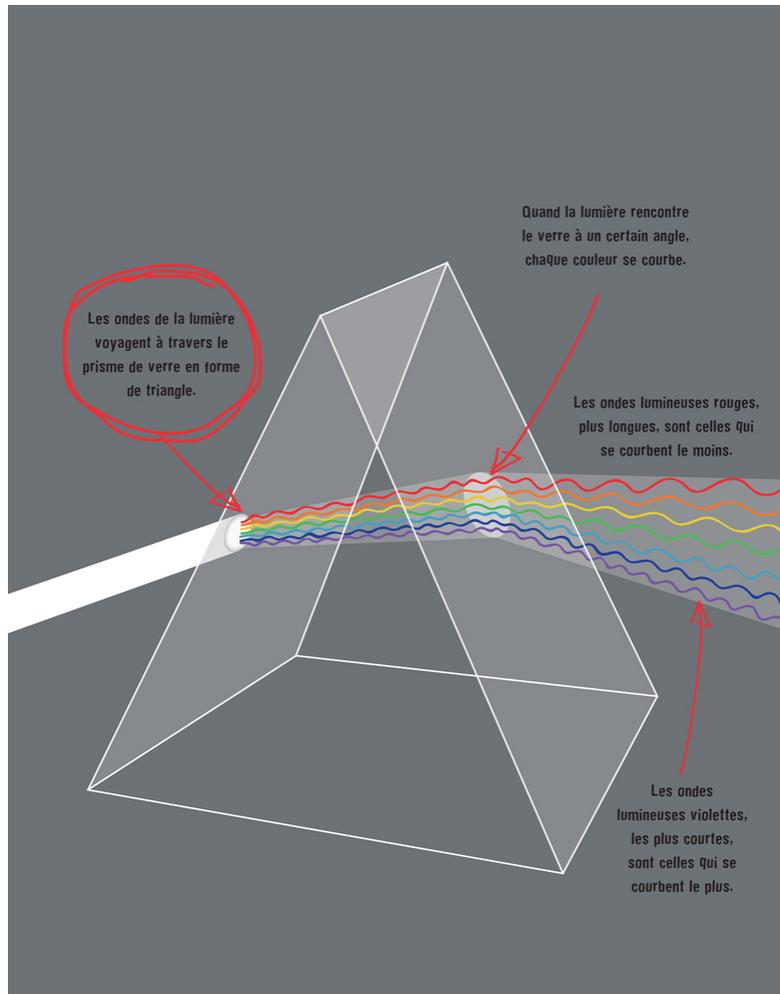
Christian Huygens

Résumé en 3 secondes

La lumière blanche est faite de plusieurs couleurs. Toute lumière voyage toujours en ligne droite.

Mission en 3 minutes Regarde le spectre

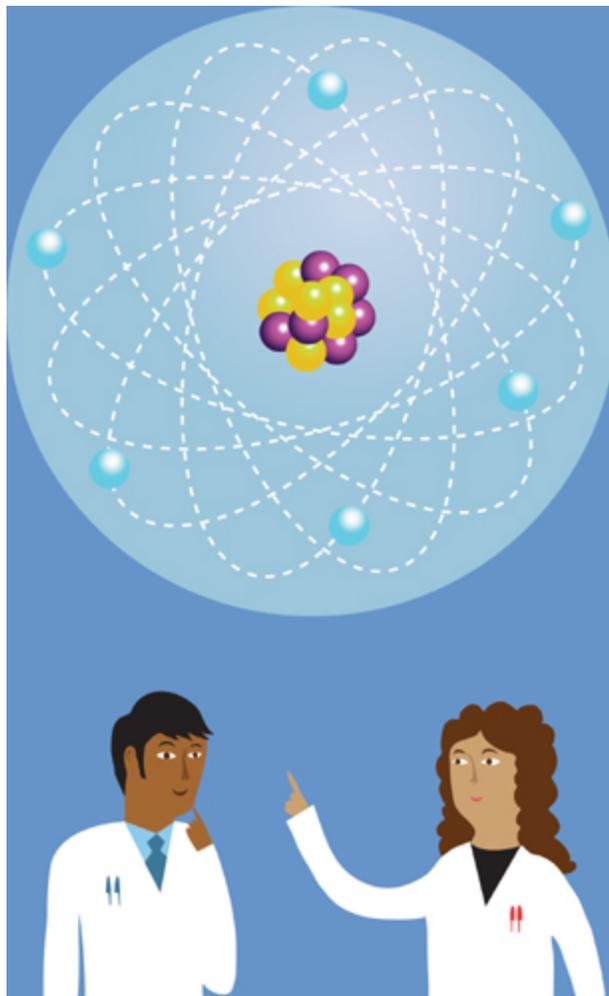
Tout ce dont tu as besoin est une journée ensoleillée et un CD. Pose le CD à l'envers sur le rebord d'une fenêtre, au soleil, et examine-le. Tu devrais voir à sa surface un arc-en-ciel de couleurs; sinon, change un peu ta position jusqu'à ce que tu le vois.



Quand Newton projeta de la lumière à travers un prisme de verre, il s'aperçut qu'elle se divisait en un certain nombre de couleurs.

Le siècle des Lumières

Au 18^e siècle, le recours à la raison – la pensée logique – gagne l'Europe et mène à de nouvelles avancées scientifiques. Cette période est appelée le siècle des Lumières, ou encore l'Âge de la Raison, parce qu'elle fait briller sur le monde les feux de la science.



Le siècle des Lumières

Glossaire

atome Objet minuscule fait d'une quantité de particules encore plus petites. Les atomes se lient pour composer toutes les choses visibles autour de nous.

champ magnétique Espace entourant un aimant et vers lequel sont attirés des objets.

cinétique Qui se rapporte au mouvement.

électron Minuscule particule. Les atomes contiennent des électrons.

élément Substance ne pouvant être divisée en de plus simples substances. L'or et le fer sont tous les deux des éléments.

énergie Capacité pour un ou des objets, ou encore une substance, de fournir de la chaleur, de la lumière ou un mouvement.

gaz carbonique Gaz constituant une partie de l'atmosphère. Nous en rejetons quand nous expirons. Les choses qui brûlent en dégagent aussi.

hexagone Figure géométrique plane à six côtés égaux et six coins.

neutron Une des particules que l'on retrouve dans le noyau d'un atome.

noyau Centre d'une chose, telle une cellule ou un atome.

oxygène Gaz présent dans l'atmosphère et dont nous avons besoin pour respirer.

particule Tout petit fragment de matière invisible à l'œil nu. Les atomes sont des particules et les électrons aussi.

pression Mesure de la force qui s'exerce sur un espace en particulier. Si tu presses fortement ton pouce sur un tableau de liège, tu y laisseras la forme

d'une empreinte. Si tu presses fortement sur une punaise, la pression est concentrée en un point et sera assez grande pour l'enfoncer dans le liège.

proton Une des particules que l'on retrouve dans le noyau d'un atome.

réaction chimique Processus par lequel un groupe de substances se transforme en un autre.

quark Particule dont sont faits les neutrons et les protons.

spectre Rayon de lumière ressemblant à un arc-en-ciel. Un spectre peut servir à en savoir plus sur certains objets brillants, comme les étoiles.



La théorie cinétique des gaz

... en 30 secondes

De toutes les nombreuses théories scientifiques, aucune n'a été plus riche en applications que la théorie cinétique des gaz. « Cinétique » veut dire « en mouvement ». Cette théorie veut que les gaz se comportent comme s'ils étaient composés de fines particules toujours en mouvement, rebondissant sans fin les unes sur les autres.

Par exemple, si une boîte en métal scellée et aux parois minces est chauffée, elle explosera rapidement, parce que le gaz qu'elle contient agitera ses particules plus vite, de telle sorte qu'elles frapperont de plus en plus fort les côtés de la boîte jusqu'à ce qu'elle explose.

Cette théorie nous aide aussi à comprendre la chaleur. La différence entre l'eau froide et l'eau chaude réside dans la vitesse de ses molécules – plus rapide dans l'eau chaude. La chaleur que te fait ressentir l'eau chaude provient de ces molécules qui frappent ta peau.

L'un des savants qui a contribué au développement de la théorie cinétique des gaz est Daniel Bernoulli. Son travail nous explique comment volent les avions.



Daniel Bernoulli

Résumé en 3 secondes

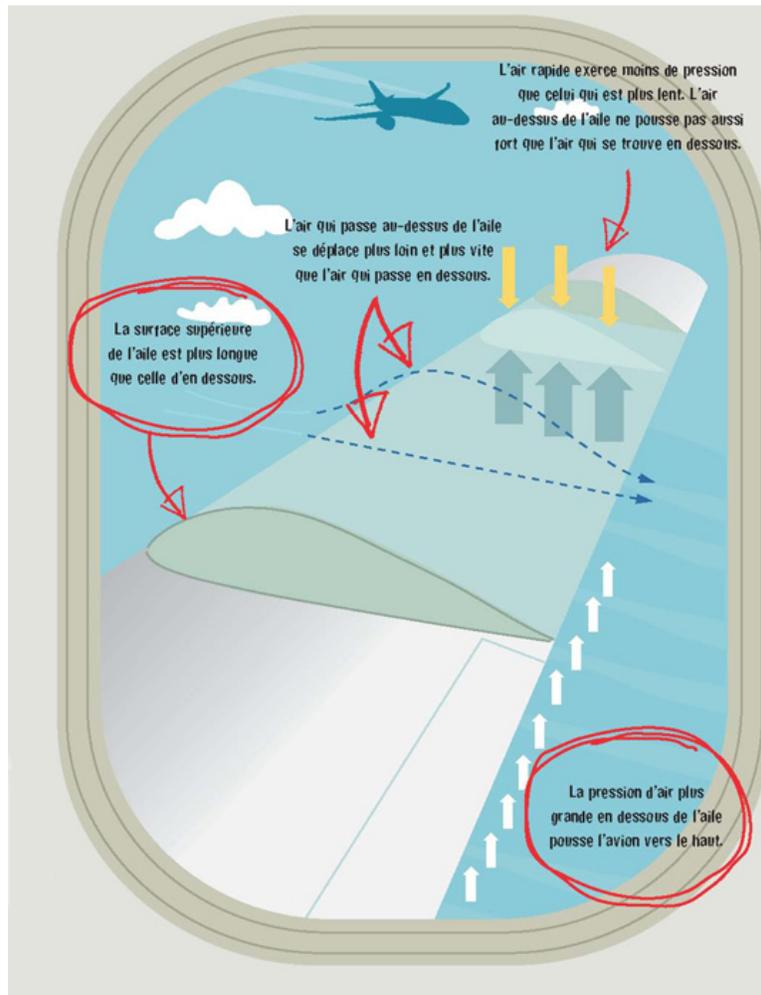
Les gaz sont faits de fines particules toujours en mouvement.

Mission en 3 minutes

Teste la pression de l'air

Matériel: • 2 bouts de ficelle de 30 cm de long • 2 balles de ping-pong • un bout de bois • une paille • des livres

- 1** Colle une ficelle sur chaque balle, puis colle l'autre bout de chaque ficelle au morceau de bois, de telle sorte qu'un seul centimètre sépare les deux balles.
- 2** Place le morceau de bois sur une pile de livres. Essaie de séparer les balles en soufflant, avec la paille, directement entre les deux balles.
- 3** Les deux balles bougent ensemble. Tout comme pour une aile d'avion, le phénomène s'explique par la pression réduite de l'air se déplaçant rapidement.



La différence entre la pression de l'air présente au-dessus et en dessous des ailes de l'avion lui permet de s'élever dans les airs.

La spectroscopie

... en 30 secondes

Au début du 19^e siècle, les gens pensaient qu'on ne pourrait jamais savoir de quoi les étoiles étaient faites. Mais il a suffi de quelques décennies pour lever le voile sur ce mystère, et cela grâce au spectroscope.

Un spectroscope divise la lumière en un spectre, qui ressemble souvent à un arc-en-ciel. Il permet d'étaler le mélange des lumières colorées émises par une étoile afin qu'elles puissent être vues séparément. Le premier à fabriquer un spectroscope fut Thomas Melville.

Chaque élément qui compose une étoile produit une longueur d'onde de lumière spécifique. Les scientifiques peuvent ainsi mesurer les différentes longueurs d'onde de l'énergie lumineuse afin de déterminer les divers composants des étoiles.

Les spectres peuvent aussi renseigner les savants sur la masse, la vitesse, la rotation, la température, la pression et le champ magnétique des étoiles et sont également utilisés pour étudier des matériaux sur Terre.



Thomas Melville

Résumé en 3 secondes

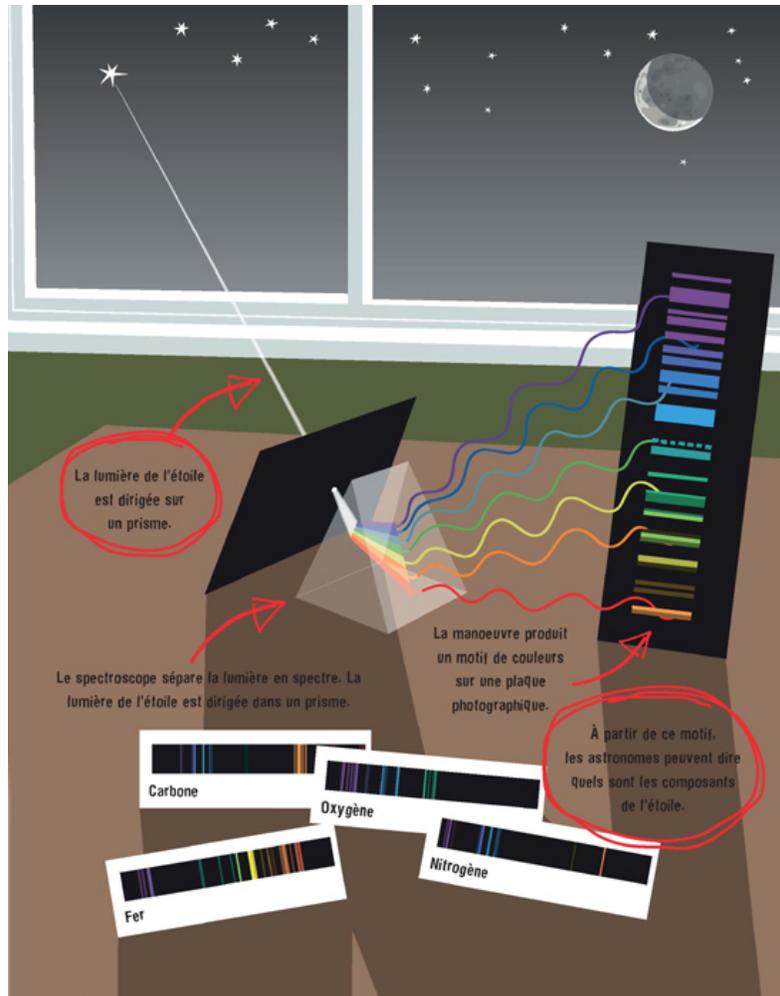
Les spectres peuvent nous révéler la composition des étoiles.

Mission en 3 minutes Fabrique un spectroscop

Matériel: • un vieux CD • du ruban adhésif résistant • un tube en carton • des morceaux de carton

- 1** Applique fermement des morceaux de ruban sur un quart de la partie supérieure d'un CD. Retire les morceaux de ruban pour enlever un peu du revêtement du CD.
- 2** Colle le CD à un bout du tube. Découpe un cercle en carton un peu plus grand que le bout du tube. Découpe un trou ovale dans ce cercle et colle celui-ci à l'autre bout du tube. Prends deux bouts de carton plus grands que le trou et colle-les de manière à couvrir les deux moitiés du trou en laissant une mince fente entre les deux.

3 Place le bout muni du CD près de ton œil. Pointe le tube vers une source de lumière. Une ampoule incandescente te fera voir le spectre complet. Essaie aussi des lumières fluo, des lampadaires ou un néon: ils te donneront des bandes de couleur qui témoignent des éléments présents dans les lumières de ces gaz.



Les savants utilisent un spectroscopie pour étudier les ondes lumineuses des étoiles et découvrir de quoi sont composées celles-ci.

Les réactions chimiques

... en 30 secondes

Dans ton corps, en ce moment même, des nutriments chimiques sont en train d'être transformés en sucres et en d'autres substances afin de te donner de l'énergie. Ces conversions libèrent un gaz nommé dioxyde de carbone (gaz carbonique), que tu rejettes en expirant. Quand tu inspires, tu absorbes de l'oxygène, qui sert à libérer l'énergie d'autres nutriments chimiques.

Un processus semblable se déroule quand on brûle du bois ou du charbon. L'oxygène est recueilli, combiné au carbone du bois ou du charbon, et rejeté sous forme de gaz carbonique. Qu'il s'agisse de la digestion ou de la combustion, le résultat est le même: de la chaleur est produite. Antoine Lavoisier découvrit que l'oxygène jouait ce rôle.

Ces changements chimiques surviennent continuellement partout autour de nous. Des réactions chimiques planifiées nous donnent une foule de produits, des plastiques au pétrole en passant par les friandises et le shampoing. Ces transformations peuvent libérer ou amasser de la chaleur, ce qui peut être encore plus utile que les produits chimiques eux-mêmes, ainsi que le prouve la réaction montrée en page de droite.



Antoine Lavoisier

Résumé en 3 secondes

Les réactions chimiques changent un ensemble de substances en un autre.

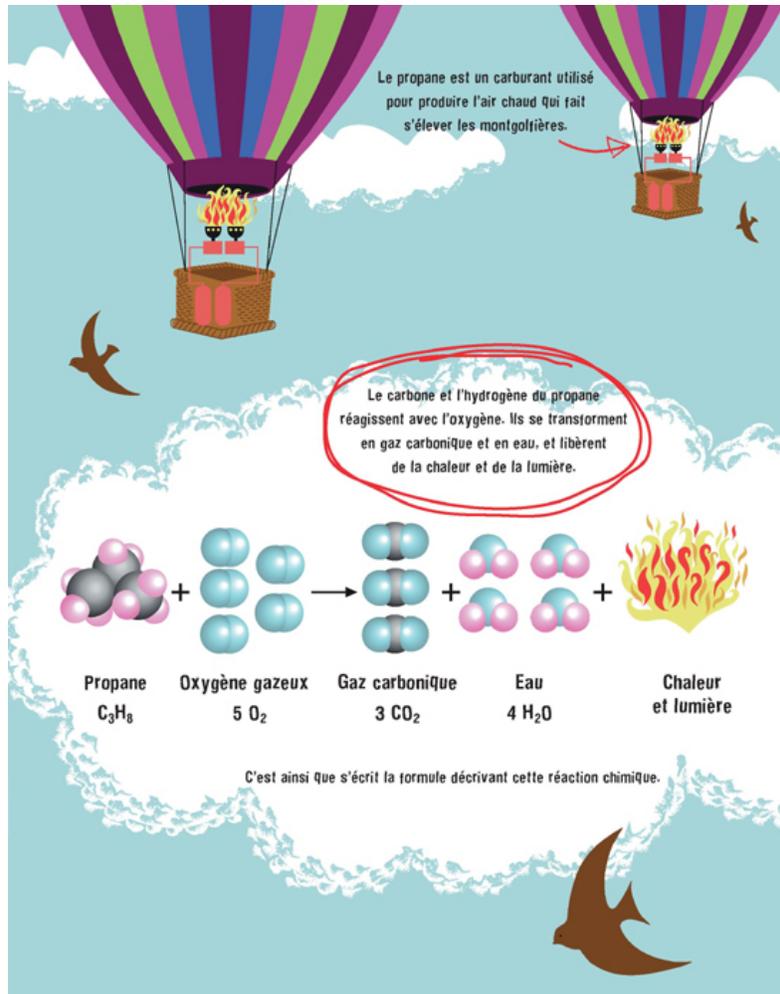
Mission en 3 minutes Explosion chimique

Matériel: • 3 cuillères à soupe de bicarbonate de soude • une serviette de papier • une tasse de vinaigre chauffé • un sac à sandwich en papier • **un adulte pour t'aider**

Fais en sorte que le liquide n'entre pas en contact avec tes yeux. Ce n'est pas dangereux, mais ça piquera beaucoup !

- 1** À faire dehors. Saupoudre le bicarbonate de soude sur la serviette en papier et replie la serviette autour.
- 2** Verse du vinaigre dans le sac. Dépose la serviette dedans.

3 Referme vite le sac et éloigne-toi. Le sac explosera quelques secondes plus tard. Une substance chimique dans le vinaigre réagit au bicarbonate de soude pour produire de l'eau, de l'acétate de sodium et du gaz carbonique. Le gaz obtenu fait exploser le sac.



Quand le propane est enflammé, il se produit une réaction chimique durant laquelle de l'oxygène est absorbé, et encore plus de chaleur libérée.

Les atomes

... en 30 secondes

Le livre que tu tiens est constitué d'atomes. Il en est ainsi de ton corps et de tout ce qui t'entoure. Les atomes sont trop minuscules pour être vus à l'œil nu. Le point qui met fin à cette phrase est à peu près 10 millions de fois plus gros qu'un atome.

Leucippe et Démocrite, deux Grecs qui ont vécu il y a plus de 2 500 ans, ont été les premiers à croire au principe des atomes, mais il y a seulement 200 ans que le chimiste John Dalton a mis en évidence leur existence.

Dalton découvrit que les atomes étaient des particules dures, incassables. En fait, chaque atome possède un centre tout aussi dur, appelé noyau, autour duquel se trouvent des couches de particules beaucoup plus légères nommées électrons. Le noyau est composé de deux sortes de particules, les neutrons et les protons. Celles-ci sont faites de plus petites particules appelées quarks. Pour le moment, personne n'a encore réussi à diviser les quarks en quelque chose de plus petit !



John Dalton

Résumé en 3 secondes

Tout ce qui existe est constitué d'atomes.

Comment Dalton a découvert l'atome

Il est possible de créer deux gaz à partir du carbone et de l'oxygène. L'un est toxique, l'autre est sans danger. Pour transformer le carbone en gaz inoffensif, il faut exactement deux fois plus d'oxygène que pour le gaz toxique. Dalton comprit que chaque molécule du gaz sans danger contenait deux atomes d'oxygène (plus un de carbone), tandis que celle du gaz toxique contenait un atome d'oxygène (plus un de carbone). Par conséquent, la manière dont les éléments se combinaient lui prouva qu'ils devaient être constitués d'atomes.

Toute matière peut être divisée en unités sans cesse plus minuscules.

Tout, sauf pour les plus petites de toutes les unités : les atomes.

Les Grecs de l'Antiquité furent les premiers à croire en l'existence des atomes. Des siècles plus tard, le chimiste John Dalton poussa plus loin cette idée.

Dalton comprit que les atomes d'un élément - le carbone, par exemple - étaient tous identiques.

Il croyait que chaque atome était une particule indivisible.

De nos jours, nous savons que les atomes comportent un noyau fait de neutrons et de protons autour desquels gravitent des électrons.

Atome

Noyau

Neutron

Proton

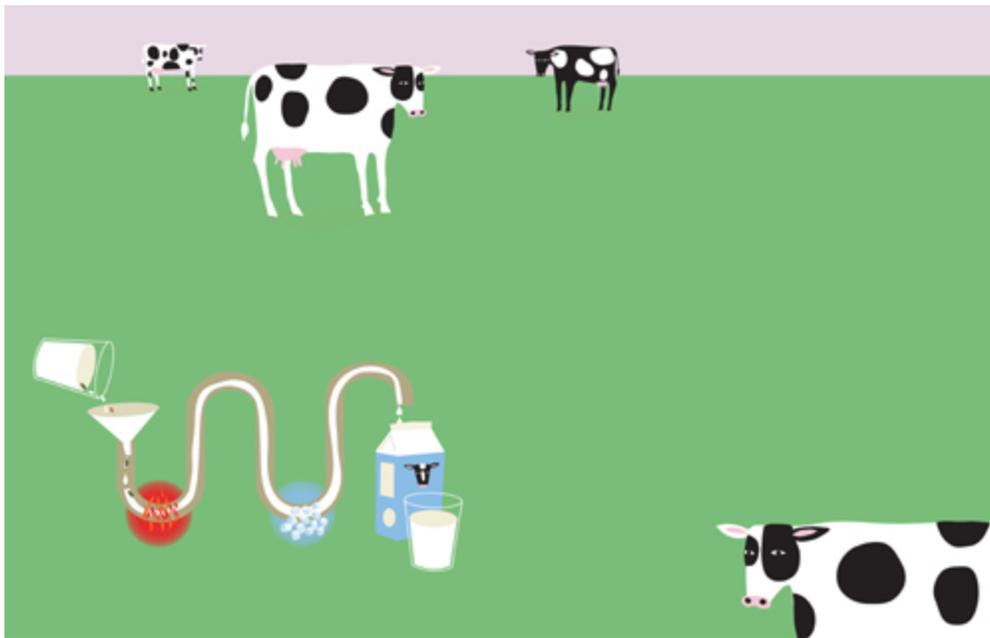
Électron

The infographic features a teal background. At the top, two figures in ancient Greek attire are shown in conversation. Below them, a diamond is depicted on the left, and a cluster of small spheres representing atoms is on the right. At the bottom, a detailed diagram of an atom shows a central nucleus with protons and neutrons, and several electrons orbiting in shells. Red arrows point from text labels to the corresponding parts of the atom diagram.

**Tout ce qui nous entoure est composé d'atomes.
Aujourd'hui, nous savons de quoi sont faits les
atomes.**

L'ère industrielle

À partir de la fin du 18^e siècle, de nombreuses inventions, la plupart utilisant la force de la vapeur, menèrent à de grandes avancées en matière de technologie. L'ère industrielle commença. Les gens se rendirent compte que la science ne servait pas qu'à en savoir plus sur notre monde, mais qu'elle pouvait également nous doter de meilleures machines – et permettre à leurs propriétaires de faire davantage d'argent.



L'ère industrielle

Glossaire

atome Objet minuscule fait d'une quantité de particules encore plus petites. Les atomes se lient pour composer toutes les choses visibles autour de nous.

bactérie Minuscule être vivant doté d'une seule cellule. Certaines bactéries sont à l'origine de maladies, telles que les intoxications alimentaires, le tétanos et la coqueluche.

boussole Instrument servant aux voyageurs pour se diriger. Une boussole magnétique est équipée d'un aimant long et fin qui tourne sur lui-même. Il est toujours aligné de telle sorte qu'il désigne les pôles nord et sud de la Terre.

dynamo Engin utilisant un aimant pour produire de l'électricité à partir du mouvement. Celui-ci provient souvent d'un cours d'eau, du vent ou de la vapeur, qui active la roue d'une dynamo. Les dynamos sont aussi appelées génératrices parce qu'elles génèrent (produisent) de l'électricité.

électroaimant Engin dans lequel l'électricité se déplace autour d'une bobine de fil de fer pour faire tourner une tige d'acier dans un puissant aimant. Quand l'électricité cesse, le magnétisme disparaît.

électron Minuscule particule. Les atomes contiennent des électrons.

élément Une substance ne pouvant être divisée en de plus simples substances. L'or et le fer sont tous les deux des éléments.

énergie Capacité pour un ou des objets, ou encore une substance, de fournir de la chaleur, de la lumière ou un mouvement.

évolution Processus par lequel de nouvelles espèces animales et végétales se développent à partir d'espèces antérieures. L'évolution est habituellement

un très lent processus qui s'étend sur plusieurs générations avant que des changements puissent être observés.

gène Série d'acides aminés liés les uns aux autres, porteuse d'informations sur la manière dont est construit le corps qui les contient. Chaque gène représente une petite section d'une molécule d'ADN.

germe Bactérie, virus ou moisissure susceptible de causer une maladie.

masse Quantité de matière contenue dans quelque chose. Sur Terre, plus une chose possède une masse qui est grande, plus son poids est grand.

moisissure Type d'être vivant qui se nourrit de l'hôte sur lequel il croît. Les champignons sont une sorte de moisissure. De minuscules moisissures causent des maladies humaines et la plupart des maladies dont sont atteintes les plantes.

moteur électrique Engin qui utilise un aimant afin d'actionner une courroie électrique. Les moteurs sont généralement construits dans le but de faire tourner une roue.

numéro atomique Nombre de protons par atome que contient un élément.

trait Quelque chose qui peut être transmis des parents aux enfants, comme la couleur des yeux, le fait d'être gaucher ou encore des taches de rousseur.

virus Espèce de substance chimique minuscule et complexe qui se conduit comme un être vivant autonome. Plusieurs maladies sont causées par des virus, par exemple la rougeole, la grippe ou les boutons de fièvre.



L'électromagnétisme

... en 30 secondes

Au début du 19^e siècle, des scientifiques découvrirent que l'électricité pouvait faire bouger les aiguilles des boussoles. En 1831, Michael Faraday se servit de l'électricité pour concevoir un aimant, appelé un électroaimant.

Il construisit également le premier moteur électrique (une machine qui utilise l'électricité et le magnétisme pour faire bouger quelque chose) et la première dynamo (qui transforme le mouvement en électricité).

De nos jours, la technologie doit beaucoup aux découvertes de Faraday. On retrouve des moteurs électriques dans presque tous les véhicules, les perceuses et autres outils électriques ainsi que des jouets animés.

Les dynamos produisent presque toute l'électricité que nous consommons. On en trouve dans les éoliennes et les centrales électriques, et même dans les phares des motocyclettes. Des électroaimants très puissants sont utilisés dans les dépotoirs, dans les scanners médicaux et dans les instruments dont se servent les savants pour étudier les atomes.



Michael Faraday

Résumé en 3 secondes

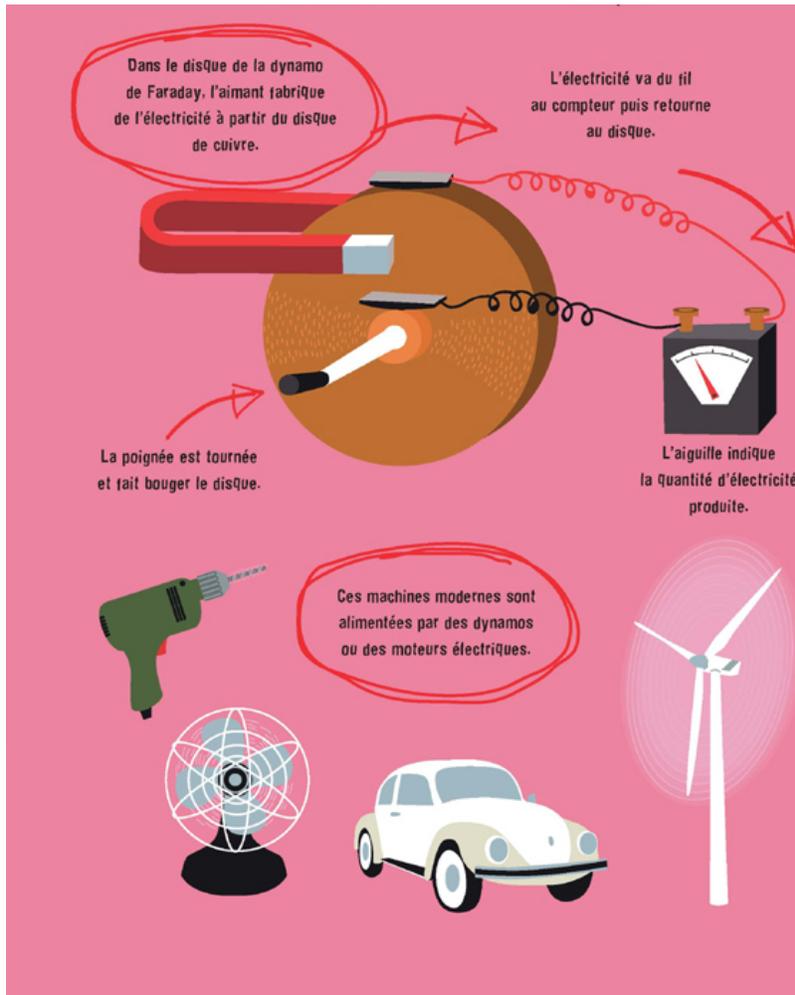
Faraday a mis au point une machine qui transforme l'électricité et le magnétisme en mouvement.

Mission en 3 minutes

Fabriquer un électroaimant

Matériel: • un fil électrique très fin recouvert de plastique • un gros tournevis • une batterie de 4,5 volts • **un adulte pour t'aider**

- 1** Enroule le fil autour du tournevis au moins 50 fois.
- 2** Laisse un jeu d'au moins 30 cm au bout de chaque extrémité du fil.
- 3** Demande à un adulte de mettre à nu les deux derniers centimètres de chaque bout du fil.
- 4** Branche les deux bouts aux bornes de la batterie. Le tournevis va devenir un électroaimant qui attirera des objets faits de métal, comme des trombones.



Faraday a utilisé l'électricité et le magnétisme pour construire le premier moteur électrique et la première dynamo.

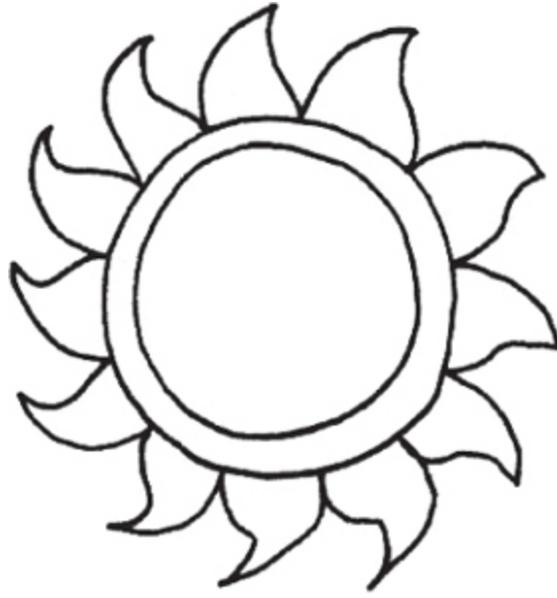
L'énergie

... en 30 secondes

L'énergie est la capacité pour un ou des objets, ou encore une substance, de produire du mouvement, de la lumière, du magnétisme, du son et de la chaleur. Quelles formes d'énergie utilise-t-on là où tu te trouves en ce moment ?

Au 19^e siècle, les savants ont déterminé que l'énergie existait sous différentes formes et qu'elle pouvait se transformer d'une forme en une autre. Ils se sont rendu compte que lorsqu'une forme d'énergie semble disparaître – par exemple, quand un son s'éteint –, elle n'a pas vraiment disparu: elle a simplement changé de forme.

Cette idée a débouché sur de grandes applications pratiques. Au 19^e siècle, des machines furent construites pour fabriquer des vêtements et d'autres biens. Puis des véhicules à vapeur les transportaient. La tâche des machines consistait à changer l'énergie en une autre forme d'énergie. Par exemple, dans un engin à vapeur – tel un train –, l'énergie chimique du charbon est changée en mouvement. Cette nouvelle science basée sur l'énergie permit aux inventeurs de soutirer un maximum d'énergie motrice de chaque tonne de charbon.

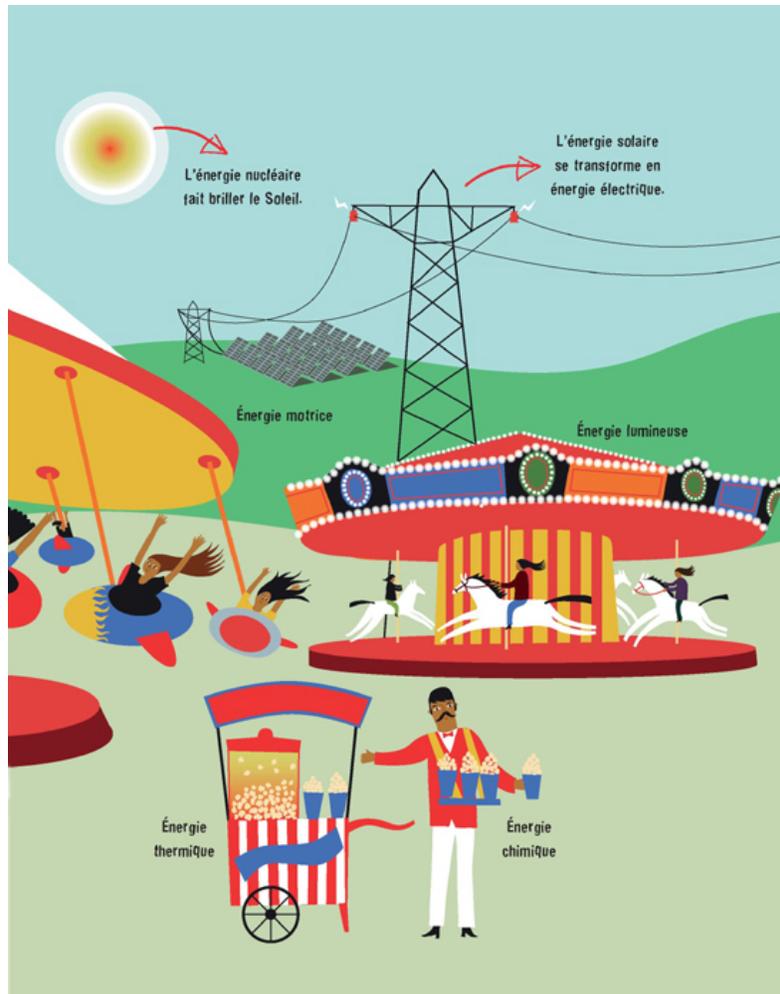


Résumé en 3 secondes

L'énergie est la capacité de produire du mouvement.

La transformation de l'énergie

As-tu déjà enlevé un chandail de laine dans une pièce plongée dans le noir ? Tu vois alors des lueurs et tu entends des crépitements. Ces phénomènes sont causés par des énergies qui se transforment. Quand tu bouges tes bras, tes muscles changent l'énergie chimique de ton sang en énergie motrice. Ce mouvement crée de l'énergie électrique au moment où tu retires ton chandail. Cette énergie électrique se transforme en lumière et en son que tu peux voir et entendre. Cela est encore plus évident quand l'air est sec, de préférence en hiver.



L'énergie peut être produite de plusieurs manières qui changent d'une forme en une autre.

L'évolution

... en 30 secondes

Au 19^e siècle, la plupart des chrétiens croyaient que Dieu avait créé les êtres humains, les plantes et les animaux quelques milliers d'années plus tôt et qu'ils n'avaient pas changé depuis. Cependant, en 1859, Charles Darwin démontra que les êtres vivants se trouvaient sur Terre depuis bien plus longtemps, et que leur apparence actuelle était complètement différente de celle de leurs ancêtres.

La découverte de Darwin fut appelée l'évolution. Sa théorie repose sur ces deux faits: 1) Les êtres vivants se multiplient en nombre jusqu'à ce que la nourriture vienne à manquer. Alors ils meurent de faim ou se battent pour leur survie. 2) Chaque être vivant diffère légèrement de ses parents et de ses semblables.

Si une créature est née avec une différence qui lui confère un avantage sur ses semblables – par exemple, des dents plus pointues –, elle remportera sa lutte pour la nourriture et aura de meilleures chances de survivre et de se reproduire. Ses petits pourraient hériter de ce même avantage et survivre à leur tour. Ceux qui en sont dépourvus mourront. C'est ainsi que, d'une génération à l'autre, le corps des êtres vivants évolue (change).



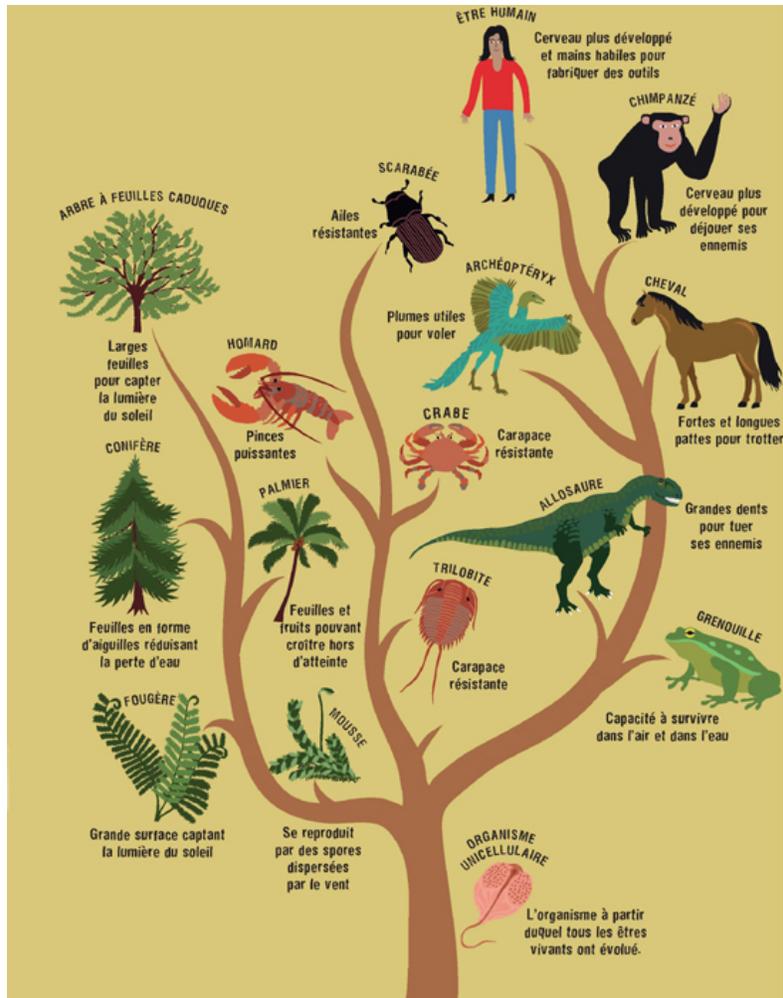
Charles Darwin

Résumé en 3 secondes

Les êtres vivants de la Terre évoluent depuis des millions d'années.

Mission en 3 minutes Camouflage

Les animaux changent leur camouflage afin d'être le moins visibles pour leurs ennemis. Avec un ami, fais un concours pour trouver des « proies » camouflées. Chacun de vous a une moitié de cour, trois petits sacs de papier brun et des crayons à colorier. Ton ami doit trouver trois cachettes, colorier un sac afin de le « camoufler » et le dissimuler en un lieu. Puis c'est à ton tour de l'imiter. Ensuite chacun essaye de trouver les sacs de l'autre. Le gagnant est celui qui trouve le plus vite !



De toutes les espèces de bêtes ou de plantes qui ont existé, celles qui ont le mieux survécu étaient nées avec un atout particulier.

Les germes

... en 30 secondes

Aujourd'hui, si nous sommes malades, nous attendons d'un docteur qu'il améliore notre état. Mais il y a quelques siècles à peine, ce qui tenait alors lieu de médicaments empirait souvent l'état d'un patient. Pour soigner une maladie, on doit d'abord en connaître les causes, mais les gens qui vivaient autrefois n'en avaient aucune idée.

Louis Pasteur a beaucoup contribué à changer la situation. Au milieu du 19^e siècle, il apporta la preuve que les germes causent des maladies et que chacune a son propre type de germe. Les maladies pouvaient donc être guéries en éliminant les germes.

Pasteur démontra aussi que les germes causaient la dégradation de la nourriture et que la chaleur pouvait tuer ces germes. Cette découverte fut précieuse. Par exemple, les gens apprirent à chauffer le lait pour pouvoir le boire en toute sécurité.

Aujourd'hui nous savons que certains germes sont de minuscules créatures appelées bactéries. Certaines sont des moisissures, des substances complexes qui se comportent comme des êtres vivants.



Louis Pasteur

Résumé en 3 secondes

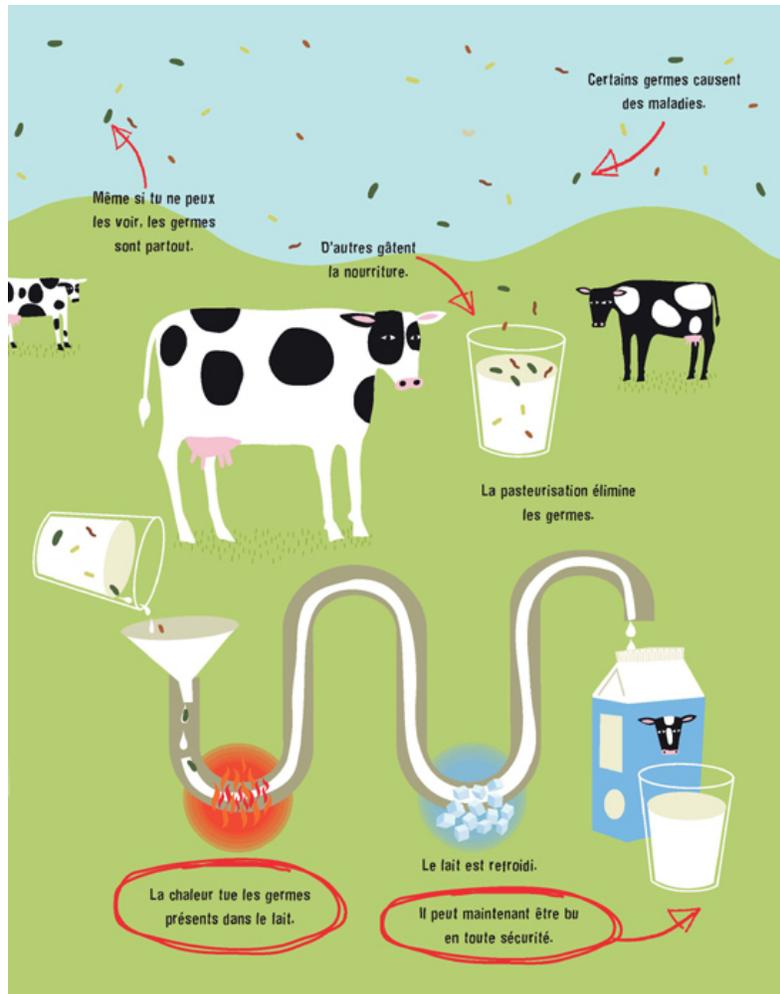
Les germes causent des maladies.

Mission en 3 minutes Élève tes propres germes

Matériel: • une pomme de terre • un couteau • une fourchette • 3 sacs à sandwich en plastique • **un adulte pour t'aider**

- 1** Lave tes mains, puis coupe trois tranches égales de pomme de terre.
- 2** Utilise une fourchette pour placer la tranche 1 dans un sac. Refermele et colle une étiquette où tu écris « Propre ».
- 3** Crache sur la tranche 2. Dépose-la dans un autre sac et colle une étiquette où tu écris « Crachat ».
- 4** Frotte la tranche 3 sur le plancher. Dépose-la dans le 3^e sac et colle une étiquette où tu écris « Plancher ».

5 Dépose les trois sacs dans un endroit sans lumière. Une semaine plus tard, examine-les: celui qui présente le plus de germes devrait avoir l'air très différent, et la tranche la plus propre devrait se trouver dans le sac « Propre ».



Pasteur a prouvé que les germes causent des maladies et entraînent la dégradation de la nourriture. Il a aussi démontré que la chaleur peut éliminer les germes.

La génétique

... en 30 secondes

Tu crois sans doute qu'il est normal que tu ressembles un peu à tes parents. Mais comment cela s'explique-t-il ? Pourquoi ressemblons-nous plus à un parent plutôt qu'à l'autre ? Pourquoi les frères ne sont-ils pas identiques ?

Aujourd'hui nous savons que les réponses à ces questions se trouvent dans nos cellules. Le « programme » de notre corps, de son apparence et de son fonctionnement, tient dans des séquences chimiques appelées gènes. Les gènes des bébés contiennent un mélange des gènes de leurs parents. Ils héritent de traits de l'un et de l'autre.

Au 19^e siècle, Gregor Mendel détermina les grandes lois de l'hérédité, cela bien avant la découverte des gènes. Pourtant, il comprit le mode de fonctionnement de ceux-ci en menant d'innombrables expériences sur des pois. Il en cultiva plusieurs espèces différentes et formula mathématiquement les règles indiquant leurs chances d'hériter de traits particuliers. Malheureusement, les recherches de Mendel furent ignorées de son vivant.



Gregor Mendel

Résumé en 3 secondes

La génétique étudie la transmission des traits d'une génération

Mission en 3 minutes Concours des traits

Fabrique huit cartes de pointage, chacune munie de six cases à cocher. Écris les traits physiques transmis ci-dessous sur des cartes (un par carte) et mets celles-ci dans un sac.

Taches de rousseur

Cheveux foncés

Rhume des foins

Cheveux bouclés naturels

Fossette au menton

Myope

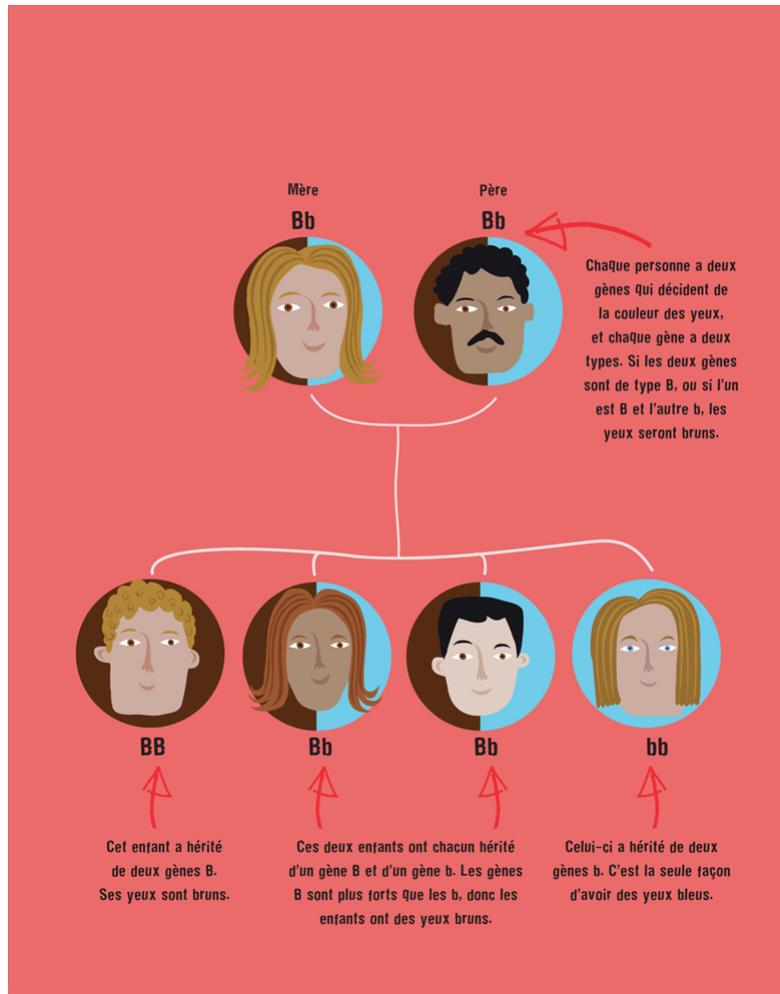
Gaucher

Allergie alimentaire

Carte de pointage

1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>

Demande à ta famille et tes amis de jouer. Donne à chacun une carte de pointage et un crayon. Tire une carte du sac et lis-la à voix haute. Chaque joueur qui possède un trait coche une case sur sa carte. La personne qui a le plus de traits gagne la partie.



Chez plusieurs plantes et animaux, à peine un quart des spécimens d'une génération héritera d'un trait particulier (des yeux bleus, par exemple) et les autres pas. Voici pourquoi.

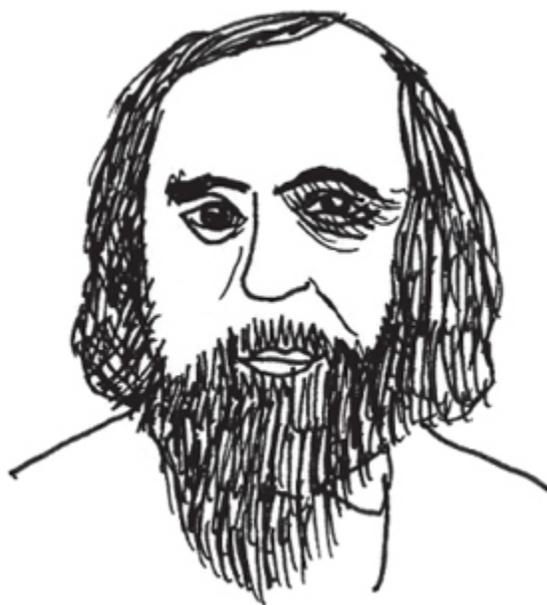
Le tableau périodique des éléments ... en 30 secondes

En 1860, plus de 50 éléments avaient été trouvés, et le poids de leurs atomes grossièrement mesuré. Les chimistes avaient noté que lorsque les éléments étaient classés en ordre de poids atomique, ceux qui possédaient des propriétés semblables réapparaissaient à intervalle régulier. Mais l'ordre qui régissait les éléments n'était pas encore clair.

Dmitri Mendeleïev fut celui qui découvrit la manière dont les éléments se répartissent naturellement. Il se rendit en même temps compte que des éléments restaient encore à découvrir.

Mendeleïev regroupa les éléments dotés de propriétés similaires et laissa des espaces dans le tableau afin que leur disposition soit claire. Il en résulta le tableau périodique des éléments, un outil indispensable aux chimistes d'aujourd'hui.

Dans le tableau périodique des éléments, tous les éléments d'une même colonne (groupe) ont des propriétés similaires. Dans chaque groupe, les propriétés des éléments varient régulièrement. Dans le groupe 1, tous les éléments réagissent avec l'eau, chacun plus violemment que le précédent. Les éléments du groupe 8 réagissent à peine avec quoi que ce soit.



Dmitri Mendeleïev

Résumé en 3 secondes

Les propriétés des éléments forment une séquence naturelle.

Huit éléments extraordinaires

Le nombre indique la position de l'élément dans le tableau périodique des éléments.

Hydrogène (1): l'élément le plus commun dans l'Univers et dans ton corps.

Hélium (2): rend ta voix plus aiguë quand tu en inspires.

Carbone (6): produit plus de composés que tous les autres éléments réunis.

Fer (26): ce dont la Terre est en grande partie constituée.

Gallium (31): métal qui fond dans la main.

Arsenic (33): poison mortel.

Mercure (80): métal liquide (à la température de la pièce).

Copernicium (112): disparaît quelques minutes après avoir été fait.

Le tableau périodique des éléments

Cette colonne représente le groupe 1 et contient les métaux alcalins. Ces éléments présentent de très fortes réactions.

Lithium
Sodium
Potassium
Rubidium
Césium
Francium

Sodium
Deviens blanc dans l'air, pétille dans l'eau.

Césium
S'enflamme dans l'air, explose dans l'eau.

L'hélium est utilisé pour gonfler des ballons.

L'argon est utilisé pour faire des ampoules.

Le xénon est utilisé dans les phares.

La dernière colonne contient les gaz nobles. Tous ces éléments sont sans odeur, sans couleur et sont très stables.

Hélium
Néon
Argon
Krypton
Xénon
Radon
Ununocium

Le tableau périodique des éléments est classé en groupes d'éléments partageant des propriétés similaires.

La science moderne

À la fin du 19^e siècle, les savants pensaient avoir tout compris de l'Univers, mais quelques domaines restaient encore inexpliqués. Entre-temps, des cours académiques améliorés permirent à plus de gens de devenir scientifiques. Ces hommes de science découvrirent que plusieurs des idées les plus simples étaient fausses. Une nouvelle période de découvertes s'amorça.



La science moderne

Glossaire

acide aminé Type de composé chimique dont l'ADN est largement constitué.

atome Objet minuscule fait d'une quantité de particules encore plus petites. Les atomes se lient pour composer toutes les choses visibles autour de nous.

électron Minuscule particule. Les atomes contiennent des électrons.

énergie Capacité pour un ou des objets, ou encore une substance, de fournir de la chaleur, de la lumière ou un mouvement.

évolution Processus par lequel de nouvelles espèces animales et végétales se développent à partir d'espèces antérieures. L'évolution est habituellement un très lent processus qui s'étend sur plusieurs générations avant que des changements puissent être observés.

fission nucléaire Procédé par lequel les noyaux de gros atomes se brisent, relâchant une grande quantité d'énergie. Les centrales nucléaires utilisent la fission nucléaire pour produire de l'électricité. La fission nucléaire est aussi utilisée dans la fabrication de bombes puissantes.

fossiles Restes d'animaux ou de plantes qui ont vécu il y a plusieurs millions d'années.

fusion nucléaire Procédé par lequel les noyaux de petits atomes se lient ensemble, relâchant une grande quantité d'énergie. Le Soleil et les étoiles utilisent la fusion nucléaire pour produire de la lumière et de la chaleur. La fusion nucléaire est aussi utilisée dans la fabrication de bombes puissantes.

gravité Force qui nous retient au sol, fait tomber les choses et garde la Lune en orbite autour de la Terre, et la Terre en orbite autour du Soleil.

neutron Une des particules que l'on retrouve dans le noyau d'un atome.

nucléaire Qui se rapporte au noyau (centre) des atomes.

noyau Centre d'une chose, telle une cellule ou un atome.

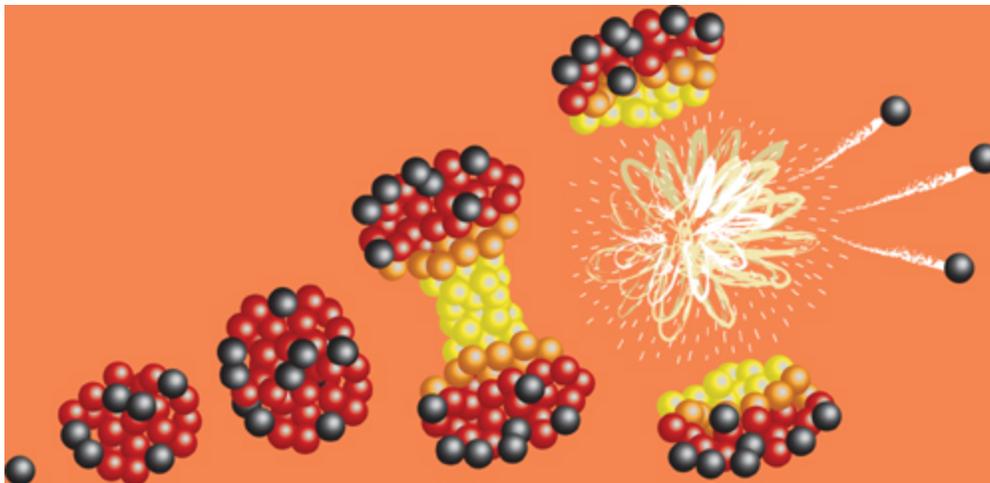
proton Une des particules que l'on retrouve dans le noyau d'un atome.

quanta Petite particule d'énergie. Un photon est un quanta de lumière.

relativité Théorie qui explique comment sont reliés le temps, l'espace et la gravité.

spectroscope Instrument utilisé pour diviser la lumière d'un objet lumineux, tel que le Soleil, une étoile ou un gaz chaud, dans un spectre.

Univers Tout ce qui existe.



Le quantum

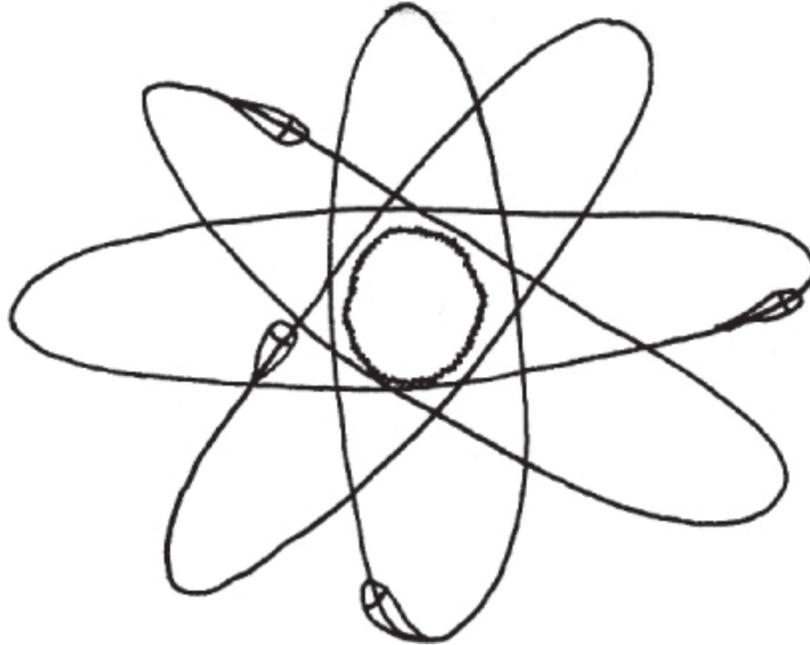
... en 30 secondes

À la fin du 19^e siècle, une des idées fondamentales de la science voulait que les objets invisibles à l'œil nu étaient des versions à échelle réduite des choses qui nous entourent. Par exemple, les atomes étaient de minuscules balles très dures.

Cependant, cette idée pleine de bon sens était entièrement fausse. En réalité, le monde des atomes était très différent du nôtre. Au début du 20^e siècle, les physiciens commencèrent à comprendre à quel point cet univers était étrange.

Ils découvrirent que tout comme la matière existe sous forme d'infimes particules nommées atomes, une énergie telle que la lumière existe sous forme de particules nommées quanta.

Les atomes contiennent des électrons. Parfois, un électron perd de son énergie sous la forme d'un flash de lumière. Mais il ne peut perdre qu'un seul quantum d'énergie à la fois; c'est pourquoi ces flashes ont toujours le même éclat et la même couleur.



Résumé en 3 secondes

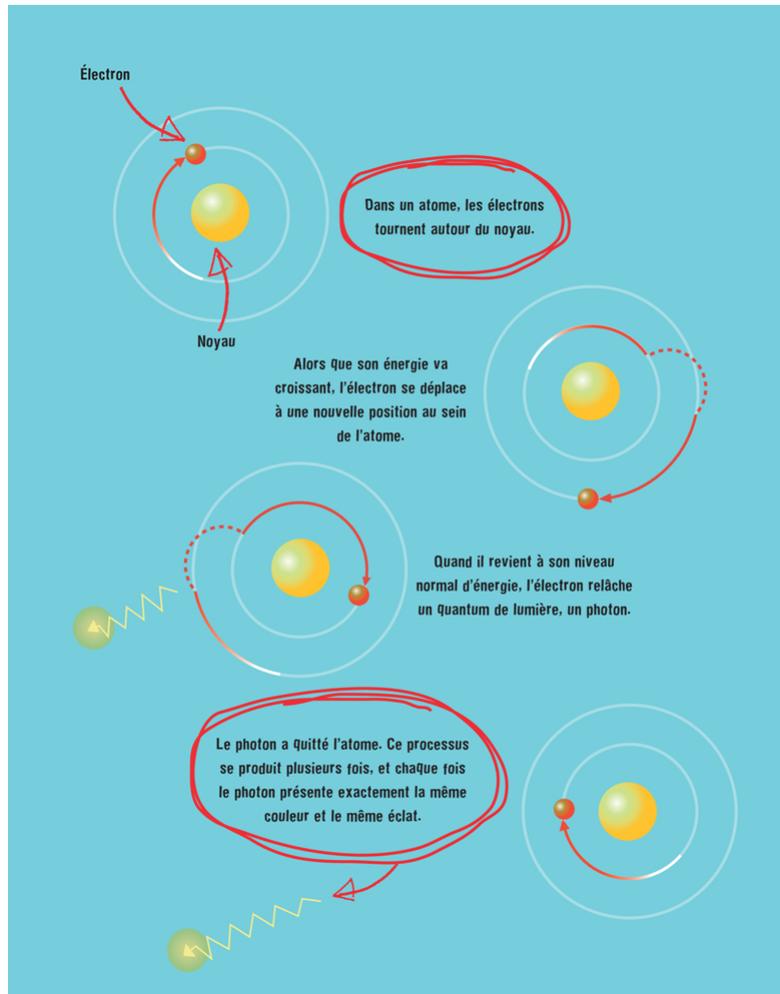
L'énergie existe sous forme de minuscules particules appelées quanta.

Mission en 3 minutes En pointillés

Nous ne pouvons voir les quanta parce qu'ils sont trop petits – un peu comme un dessin fait de pointillés à l'air normal vu de loin.

Munis-toi de quatre surligneurs rouge, jaune, bleu et noir. Sur une feuille de papier blanc, dessine **seulement en pointillés** un oranger et un citronnier sous un ciel bleu avec des nuages gris et noirs.

Quelques trucs: des points jaunes et rouges côte à côte produisent de loin un effet d'orangé; des points bleus et jaunes donnent du vert; des points noirs avec des espaces vides donnent du gris.



Un électron relâche de l'énergie sous forme d'un minuscule flash de lumière (un photon), un quantum à la fois.

L'énergie nucléaire

... en 30 secondes

Au tout début du 20e siècle, les hommes de science ajoutent une nouvelle forme d'énergie à la liste de celles déjà connues: l'énergie contenue dans les noyaux des atomes

Quand un gaz brûle, une réaction chimique produit des énergies thermique et lumineuse. Quand les atomes d'un gaz se divisent et se lient dans de nouvelles combinaisons, de l'énergie est relâchée. Les noyaux des atomes ne sont pas concernés par ce processus.

Le Soleil produit de la chaleur et de la lumière d'une manière totalement différente. Les noyaux des atomes d'hydrogène sont écrasés pour produire des noyaux d'hélium, et le tout libère lumière et chaleur. Ce processus est appelé fusion nucléaire.

Les centrales nucléaires recourent à un autre procédé: la fission nucléaire. Des particules se déplaçant à haute vitesse, les neutrons, percutent d'énormes noyaux d'uranium. Ces noyaux se brisent, libérant encore plus de neutrons et des quantités d'énergie.



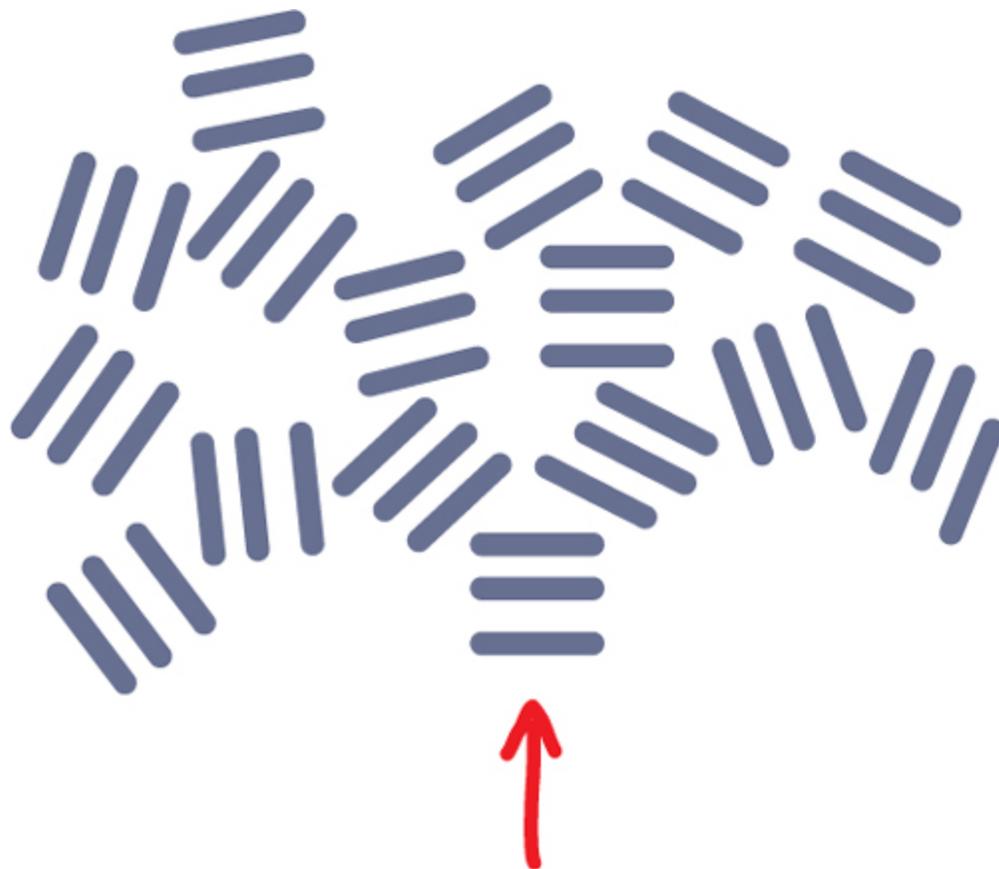
Résumé en 3 secondes

Les noyaux des atomes sont remplis d'énergie.

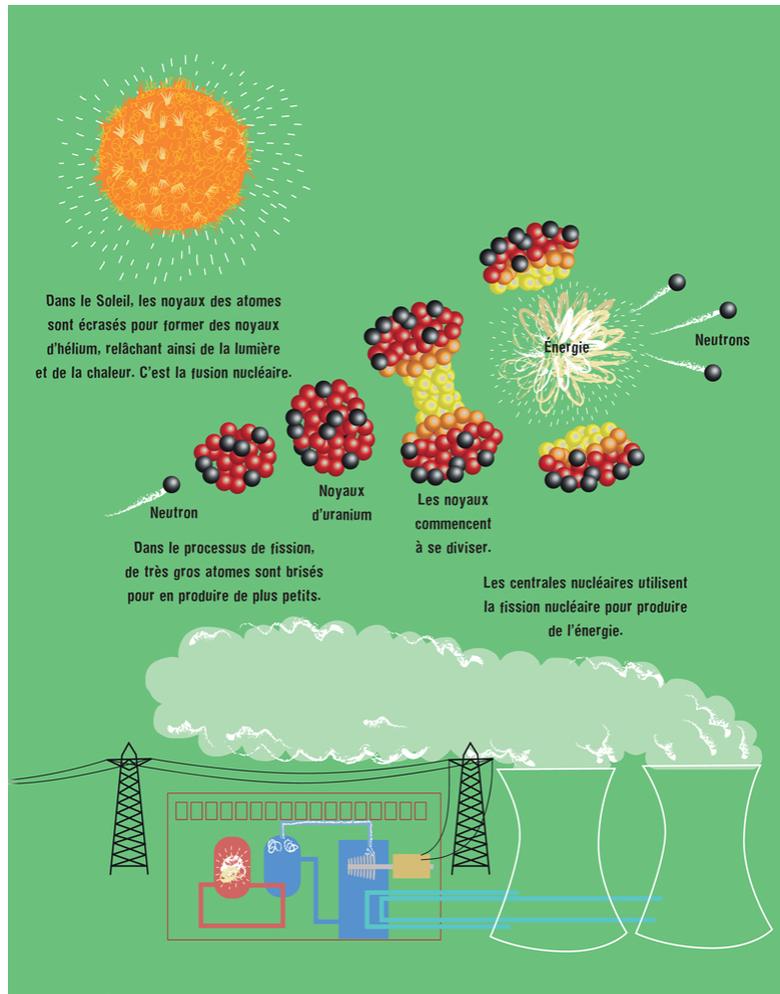
Mission en 3 minutes

Déclenche une réaction en chaîne

Dispose des dominos debout selon le schéma montré à gauche, vu de haut. Afin de ne pas déclencher trop tôt la chute des dominos, place-les avec beaucoup de précaution. Puis pousse le premier domino. Le nombre de dominos qui tombent et le bruit qu'ils produisent vont en augmentant, tout comme, dans une réaction nucléaire en chaîne, le nombre de noyaux qui se brisent et l'énergie qu'ils libèrent vont croissant.



Push this one over first.



La fusion nucléaire et la fission nucléaire produisent toutes deux de l'énergie.

La relativité

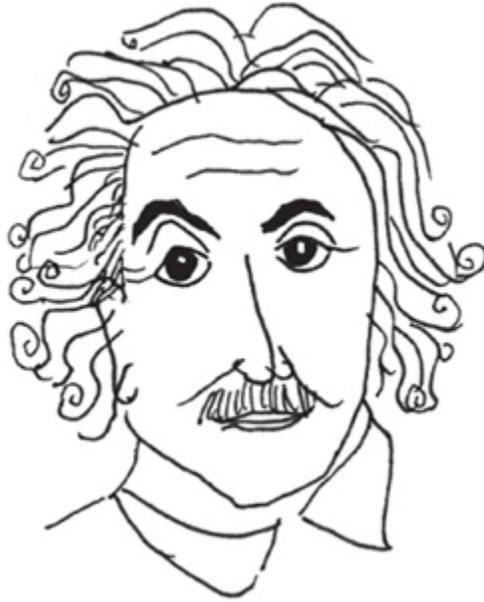
... en 30 secondes

En 1900, les scientifiques croyaient comprendre l'Univers. Mais le physicien Albert Einstein mit de l'avant une théorie déconcertante: si un astronaute voyageait à des milliers de kilomètres à la seconde, des phénomènes étranges arriveraient à l'espace et au temps.

Si tu pouvais voir passer ce vaisseau à toute allure, tu le verrais changer de forme et avoir l'air écrasé. Tu verrais aussi les occupants du vaisseau se déplacer au ralenti. Enfin, tu te rendrais compte que le vaisseau est plus lourd qu'à son décollage.

Fait encore plus étrange, si un occupant du vaisseau te regardait, il verrait les mêmes choses que toi: tu aurais l'air écrasé, tu bougerais au ralenti et tu serais plus lourd.

Einstein appela sa théorie la relativité. Elle affirme que la forme, la masse et d'autres propriétés des objets changent selon le point de vue à partir duquel ils sont mesurés. Il démontra que de très lourds objets, tels que le Soleil, affectent le temps et l'espace. Si tu pouvais rester sur le Soleil pendant quelques années, tu te rendrais compte, en revenant à la maison, que le temps se serait écoulé plus lentement pour toi, au point que tu serais désormais plus jeune qu'un ami né après toi !



Albert Einstein

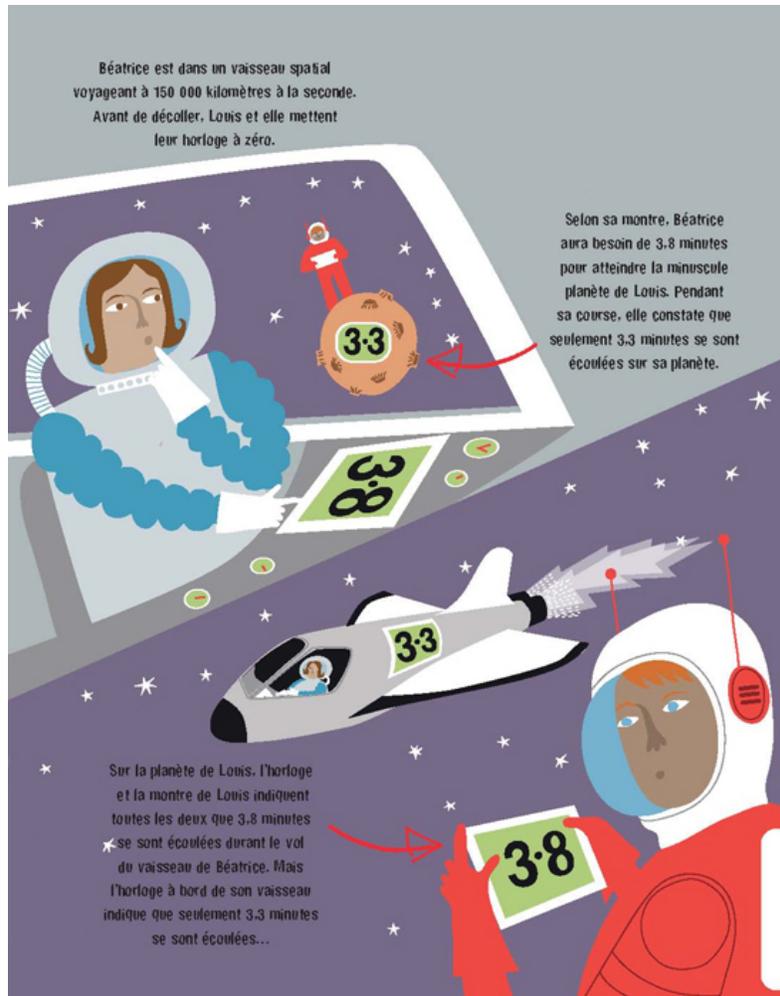
Résumé en 3 secondes

La relativité explique la manière dont le temps, l'espace et la gravité sont reliés.

Mission en 3 minutes Le vaisseau écrasé

Matériel: • un livre très épais • un stylo feutre

- 1** Dessine un vaisseau spatial vu de profil dans le coin supérieur droit de chaque page de droite. Fais en sorte que chaque vaisseau soit légèrement plus petit que le précédent.
- 2** Tiens le livre dans ta main gauche et, avec ton pouce, penche vers l'arrière le coin supérieur droit du livre.
- 3** Feuillette les pages afin de voir le vaisseau voler. Tu le verras peu à peu prendre une forme écrasée, comme un véritable vaisseau se déplaçant à une très haute vitesse.



La théorie d'Einstein nous enseigne que si quelque chose voyage assez vite, ses propriétés mesurables changent.

La dérive des continents

... en 30 secondes

Il est difficile d'imaginer son pays dériver vers une autre partie du monde. Parce que cette idée était bien trop bizarre pour être admise, les scientifiques n'ont pas compris l'histoire de la Terre avant le siècle dernier...

Si tu regardes une carte du monde, tu peux constater que les contours de certains continents s'épousent assez bien. Vers 1910, plusieurs savants avaient remarqué la chose. Alfred Wegener avait aussi noté que des fossiles avaient été retrouvés sur plusieurs continents, et que malgré la distance qui séparait ces fossiles, certains se ressemblaient de manière étonnante.

Wegener en vint à la conclusion que, des millions d'années plus tôt, les continents ne formaient qu'un seul grand supercontinent appelé Pangée. Les animaux et les plantes de cette époque habitaient dans des régions qui se trouvent aujourd'hui dans des continents distincts et très éloignés les uns des autres.

Personne ne crut Wegener jusqu'au moment où il fut prouvé que chaque continent repose sur une immense roche appelée « plaque ». Ces plaques se prolongent sous la mer, de telle sorte qu'aucun espace ne les sépare. Elles flottent sur une gigantesque mer de roche en fusion et se déplacent très lentement.



Alfred Wegener

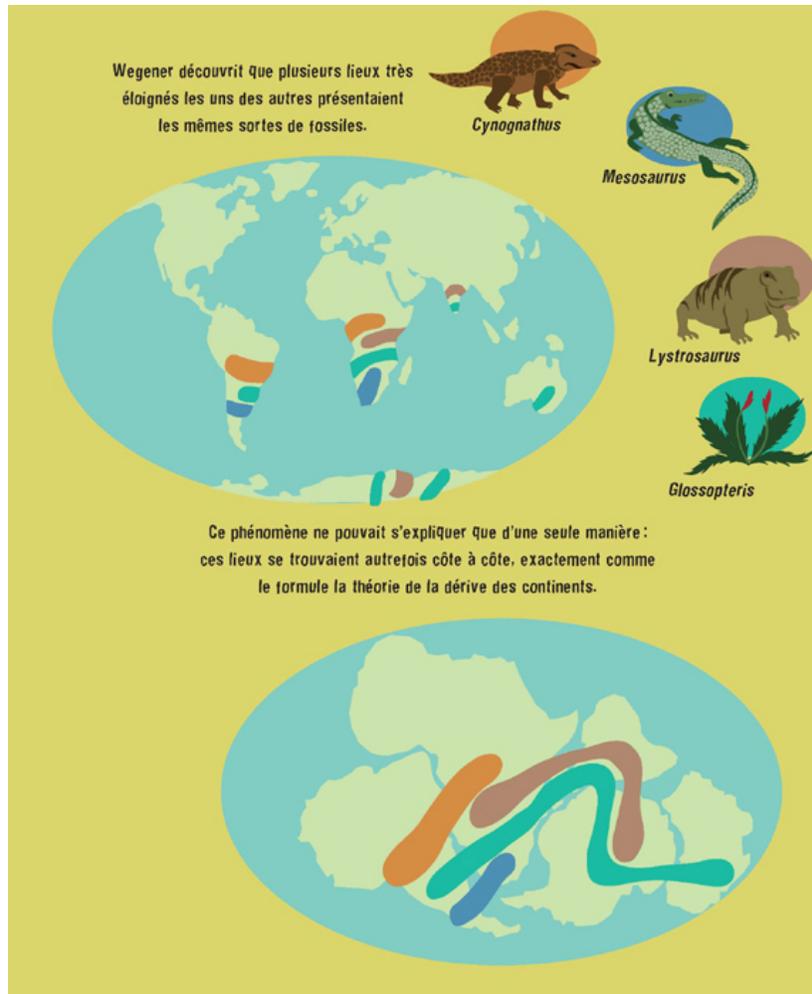
Résumé en 3 secondes

Les continents se déplacent, mais très lentement.

Mission en 3 minutes

Continents en mouvement

Cette expérience montre que les plaques continentales bougent même s'il n'y a pas d'espace entre elles. Trouve deux paillasons assez minces ou deux petits tapis et imagine-toi que ce sont des plaques continentales. Mets-les l'un à côté de l'autre sur une surface lisse et pousse-les l'un contre l'autre. Qu'arrive-t-il ? Comme sur la Terre, une plaque peut glisser sous l'autre, les deux peuvent s'élever ou encore se déformer. Ces mouvements de plaques forment des montagnes à la surface de la Terre, et ces phénomènes peuvent causer des tremblements de terre et des éruptions volcaniques.



La théorie de la dérive des continents nous révèle qu'il n'y avait autrefois sur Terre qu'un seul grand supercontinent.

L'origine de la vie

... en 30 secondes

En 1924, un scientifique russe, Alexandre Oparine, y alla d'une suggestion étonnante. Et si l'être humain – et tous les êtres vivants – était en réalité fait d'énormes et complexes structures de composés chimiques ayant évolué sur des millions d'années à partir d'un banal composé chimique ?

Beaucoup de gens – tout particulièrement les gens très croyants – s'opposèrent avec vigueur à cette idée. À l'époque, Oparine convainquit bien peu de gens. L'un de ceux-ci était un scientifique américain nommé Harold Urey. Il chercha à prouver que les composés chimiques présents sur Terre des millions d'années plus tôt s'étaient développés ainsi que le prétendait Oparine. Pour y parvenir, Urey utilisa l'énergie électrique de la foudre.

L'un des étudiants d'Urey voulut tester cette idée. Dans son laboratoire, il mélangea des composés chimiques simples et les exposa à la foudre. Les résultats furent stupéfiants. Il se forma toutes sortes de composés chimiques présents dans des êtres vivants, y compris des acides aminés, qui sont les matériaux fondamentaux de toute vie sur Terre.



Alexandre Oparine

Résumé en 3 secondes

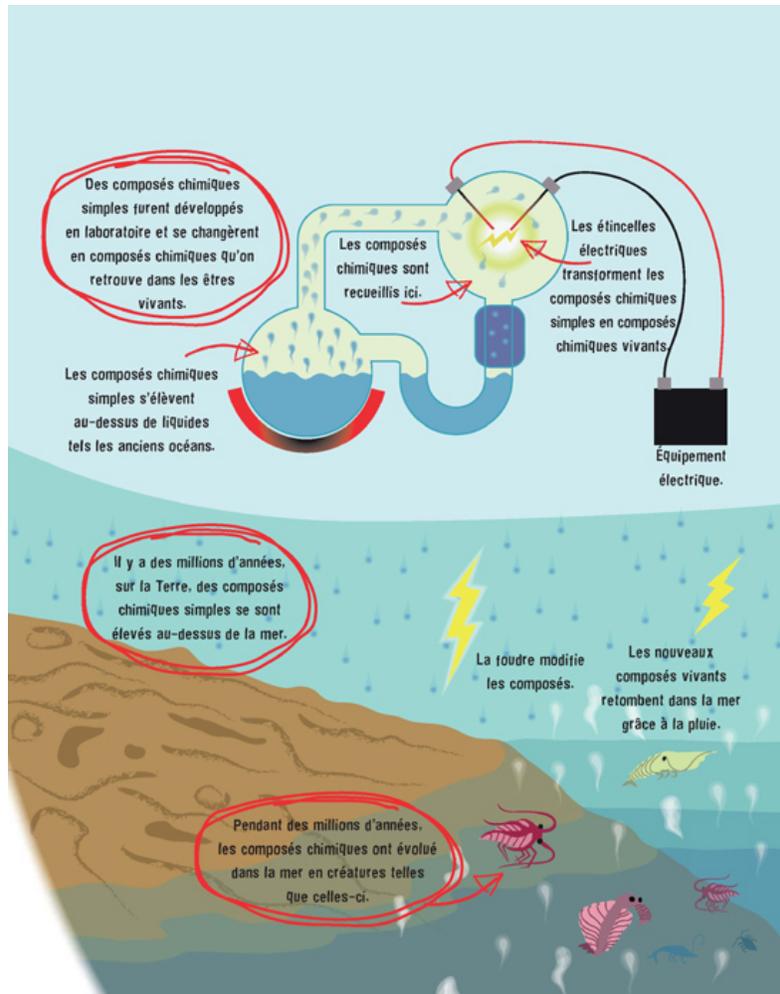
Toute forme de vie évolue à partir de composés chimiques.

Mission en 3 minutes **Extrais un acide aminé**

Matériel: • deux tasses de lait • deux cuillères à thé de vinaigre blanc • un tamis fin • des essuie-tout • **un adulte pour t'aider**

- 1** Demande à un adulte de chauffer le lait jusqu'à ébullition. Verses-y du vinaigre. Laisse refroidir la mixture, qui est maintenant grumeleuse. Ces morceaux sont de la caséine, des acides aminés.
- 2** Verse la mixture dans le tamis, au fond duquel tu as déposé un morceau d'essuie-tout, afin que le liquide s'égoutte peu à peu.
- 3** Verse la caséine sur une pile d'essuie-tout. Puis presse ces essuie-tout avec d'autres pour sécher la caséine.

4 Tu peux teindre la caséine avec des colorants alimentaires et la modeler – commence d'abord par la malaxer. Elle prendra deux jours pour se solidifier.



L'idée d'Oparine voulant que tous les êtres vivants se développent à partir de composés chimiques simples fut prouvée par une expérience du chimiste Harold Urey.

Le principe d'incertitude

... en 30 secondes

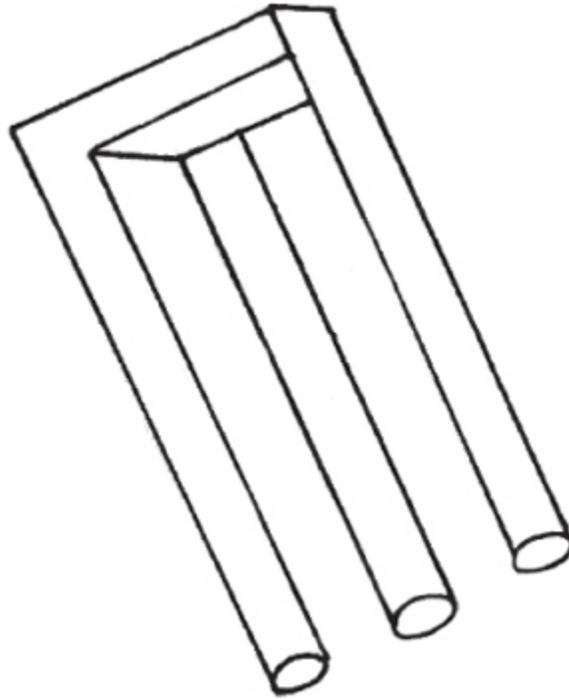
Le monde quantique et ses minuscules particules est bien différent de l'univers dans lequel nous vivons.

Dans notre vie quotidienne, un objet comme un ballon de football a une taille précise, un poids, une position dans l'espace. Mais il n'en va pas de même des particules de la dimension d'un électron, qui n'ont que des positions approximatives.

Imagine que tu te trouves à l'intérieur d'une haute muraille bâtie tout autour de toi en forme de cercle. Si la muraille est trop lisse pour être escaladée, trop dure pour être brisée, trop haute pour être franchie et ses fondations trop profondes pour être traversées par un tunnel, tu resteras coincé pour toujours.

Mais ce n'est pas le cas dans un monde où s'appliquent les lois quantiques ! Dans ce monde, tout ce qui te concerne est moins bien défini: ta taille, ta force, ta position. Ce qui signifie que tu pourrais t'évader, parce que tu aurais soudainement la force de briser la muraille ou la taille nécessaire pour l'enjamber.

Cela semble incroyable, mais c'est la seule manière d'expliquer comment les particules peuvent s'enfuir des atomes. Elles n'ont pas le pouvoir de s'échapper, mais plus souvent qu'autrement, elles y arrivent !



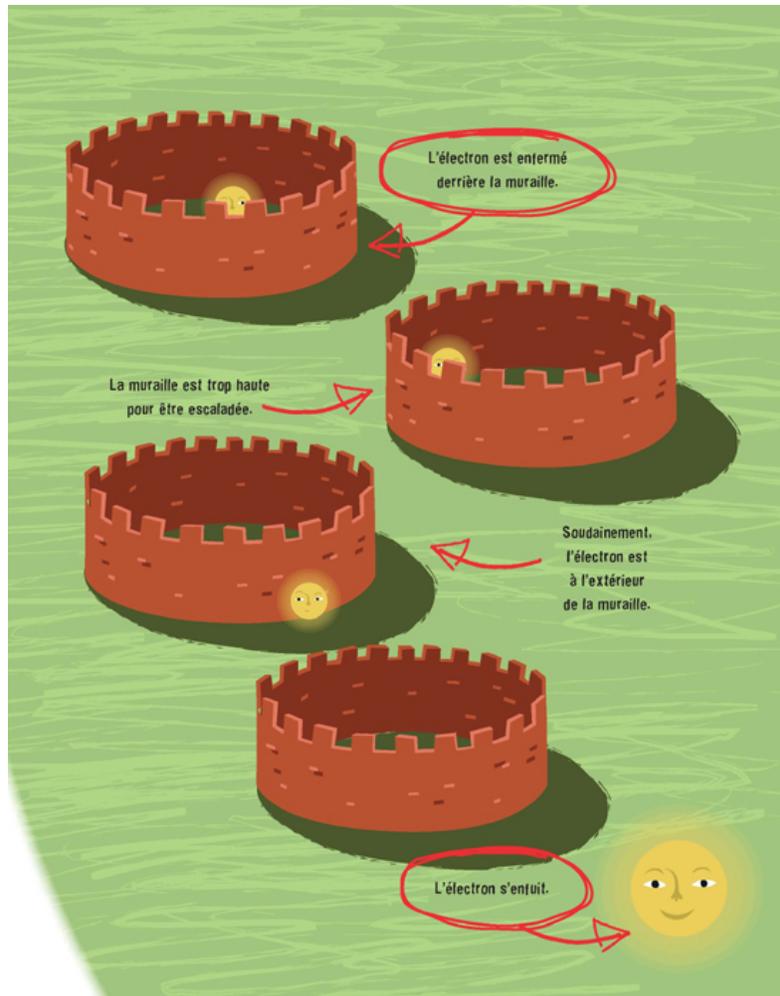
Résumé en 3 secondes

À une toute petite échelle, peu de valeurs sont exactes.

Mission en 3 minutes Objets incertains

Matériel: • un tube de croustilles en carton • une bougie • un adulte pour t'aider

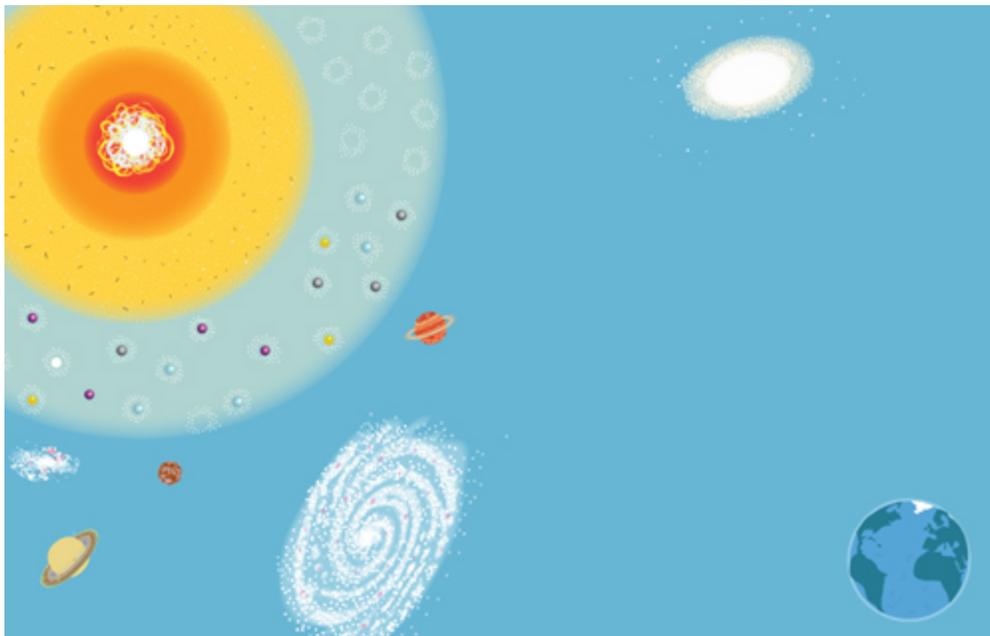
- 1 Demande à l'adulte de découper une ouverture de 2 cm de large dans le couvercle du tube.
- 2 Demande-lui d'allumer la bougie. Laisse s'écouler une minute puis souffle dessus.
- 3 Tiens l'extrémité ouverte du tube au-dessus de la mèche afin de recueillir la fumée de la bougie. Remets le couvercle. Serre doucement le tube afin de produire des anneaux de fumée. Ils sont comme d'énormes versions d'électrons.



Dans le monde *quantique*, rien n'est stable et les particules peuvent s'échapper des atomes.

La science, aujourd'hui

La science et la technologie ont joué un rôle essentiel pendant la Deuxième Guerre mondiale (1939-1945), ce qui a entraîné l'investissement de plus grandes sommes d'argent dans la recherche et l'éducation. Les scientifiques ont pu collaborer et former des équipes à une échelle internationale, en jouissant d'un bon financement. Cette nouvelle ère scientifique a permis de prodigieuses percées.



La science aujourd'hui

Glossaire

acide aminé Type de composé chimique dont l'ADN est largement constitué.

ADN Abréviation pour acide désoxyribonucléique. L'ADN est un composé chimique avec d'énormes molécules présent dans les cellules, porteur de l'information dont le corps a besoin pour grandir.

atome Objet minuscule fait d'une quantité de particules encore plus petites. Les atomes se lient pour composer toutes les choses visibles autour de nous.

électron Minuscule particule. Les atomes contiennent des électrons.

énergie Capacité pour un ou des objets, ou encore une substance, de fournir de la chaleur, de la lumière ou un mouvement.

gène Série d'acides aminés liés les uns aux autres, porteuse d'informations sur la manière dont est construit le corps qui les contient. Chaque gène représente une petite section d'une molécule d'ADN.

gravité Force qui nous retient au sol, fait tomber les choses et garde la Lune en orbite autour de la Terre, et la Terre en orbite autour du Soleil.

masse Quantité de matière contenue dans quelque chose. Sur Terre, plus une chose possède une masse qui est grande, plus son poids est grand.

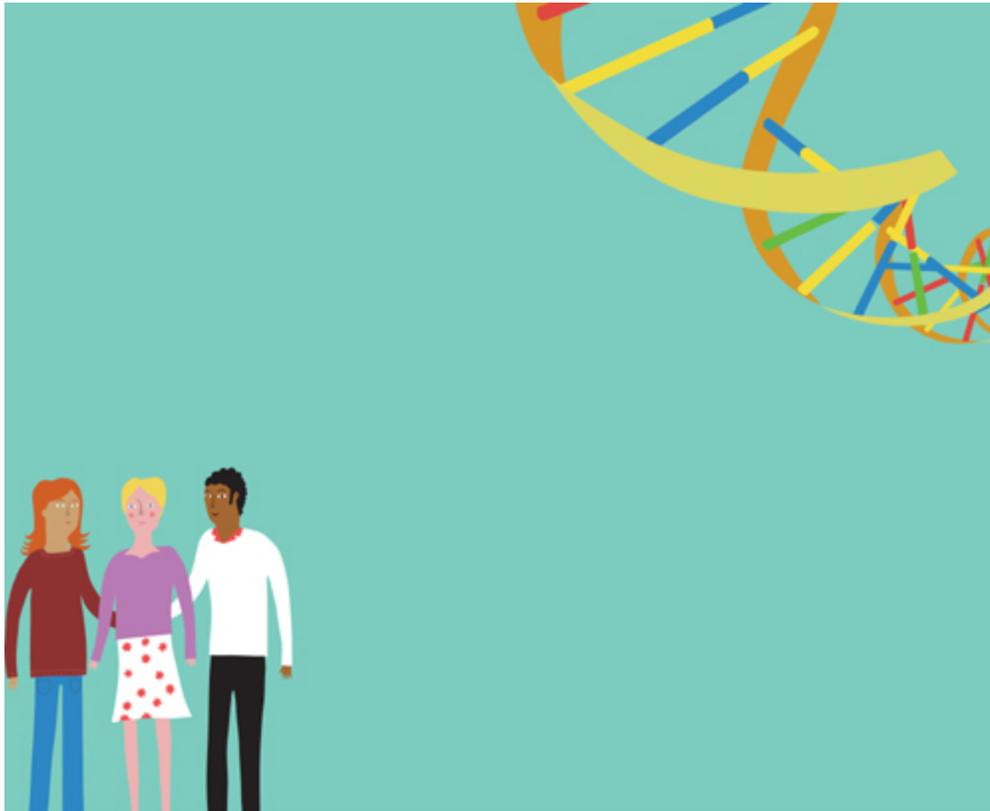
molécule Deux atomes (ou plus) liés ensemble. L'eau est faite de molécules, chacune étant constituée de deux atomes d'hydrogène et un d'oxygène.

noyau Centre d'une chose, telle une cellule ou un atome.

particule Tout petit fragment de matière invisible à l'œil nu. Les atomes sont des particules et les électrons aussi.

spectroscope Instrument utilisé pour diviser la lumière d'un objet lumineux, tel que le Soleil, une étoile ou un gaz chaud, dans un spectre.

Univers Tout ce qui existe.



Le Big Bang

... en 30 secondes

Il y a environ un siècle, plusieurs astronomes notèrent un phénomène étrange. Ils avaient découvert une façon de mesurer la vitesse à laquelle un objet s'éloigne dans l'espace. La lumière de l'objet devenait alors légèrement plus rouge. Ils se servirent de cette découverte pour mesurer la vitesse à laquelle les galaxies se déplacent.

Les scientifiques purent déterminer que plus les galaxies étaient loin de nous, plus elles se déplaçaient rapidement. Cela signifie que tout l'Univers est en expansion (qu'il ne cesse de grandir).

Puisque ces composantes de l'Univers s'éloignent les unes des autres, elles ont par conséquent déjà été très proches. Elles ont été séparées par une gigantesque explosion d'énergie, il y a des milliards d'années – une explosion aujourd'hui appelée le Big Bang. En 1948, le physicien George Gamow trouva comment le Big Bang a pu former les atomes que nous connaissons de nos jours.



George Gamow

Résumé en 3 secondes

L'Univers commença par une brusque explosion appelée le Big Bang.

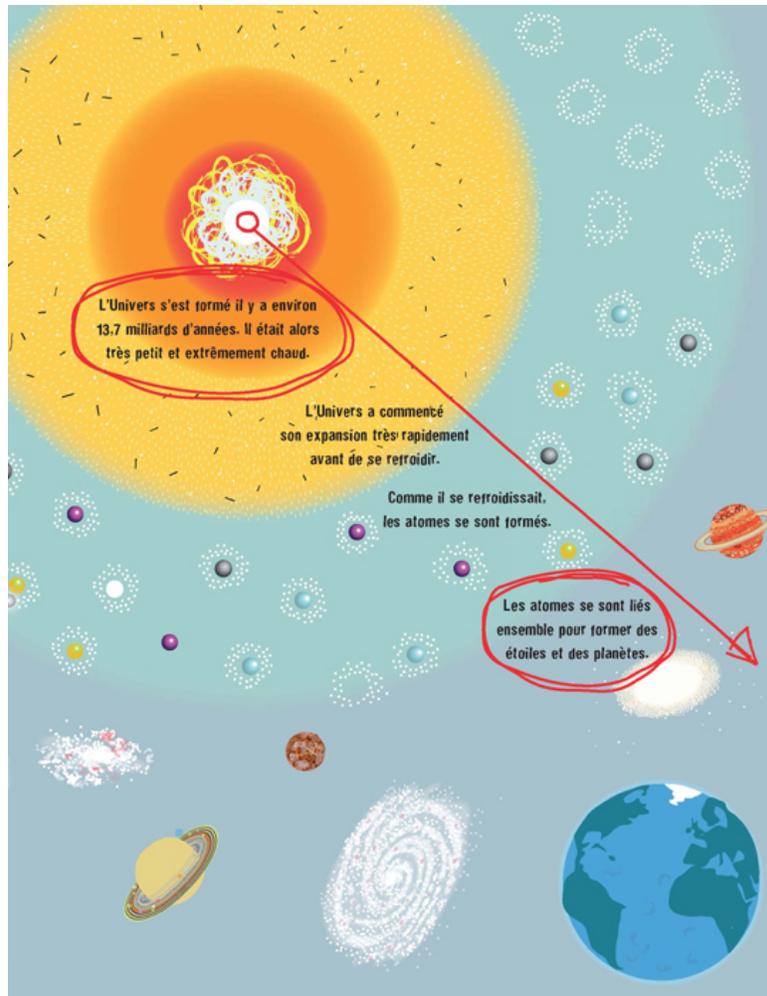
Mission en 3 minutes Recrée l'Univers

Matériel: • 500 grammes de mélange à pain • une poignée de raisins secs • un grand bol • de la pellicule plastique • **un adulte pour t'aider**

- 1** Prépare le mélange à pain. Ajoute les raisins secs. Chaque raisin sec représente un groupe de galaxies.
- 2** Pétris la pâte sur une surface enduite de farine. Mets-la dans le bol et couvre celui-ci d'une pellicule plastique. Laisse le tout au repos pendant une heure.
- 3** Les raisins secs vont s'éloigner les uns des autres au fur et à mesure que la pâte gonfle, tout comme le font les galaxies alors

que l'Univers poursuit son expansion.

- 4** Pétris encore la pâte et laisse-la gonfler 30 minutes. Cuis-la 30 minutes dans un four préchauffé à 200 °C (400 °F). À l'image de l'Univers après le Big Bang, la pâte est d'abord brûlante mais elle refroidit très vite.



L'Univers commença par une explosion d'énergie nommée le Big Bang. Cette idée fut mise de l'avant quand on découvrit que les galaxies s'éloignaient les unes des autres.

L'ADN

... en 30 secondes

Un jour, en 1953, deux chimistes, Watson et Crick, ont surgi dans un paisible pub de Cambridge en affirmant: « Nous avons découvert le secret de la vie ! »

Ils disaient vrai ! Après des mois de recherche, ils avaient trouvé la structure des composés chimiques à partir desquels la vie se crée. Ce composé chimique, appelée acide désoxyribonucléique (ADN), est gigantesque et très complexe.

En effet, chacune des centaines de milliards de molécules d'ADN présentes dans ton corps contient un ensemble complet d'instructions servant à te développer à partir de composés chimiques.

Presque tout ce qui nous entoure est constitué de molécules, qui chacune est habituellement composée de seulement quelques atomes. Mais l'ADN contient environ 200 milliards d'atomes liés entre eux dans une longue bande qui, si elle était déroulée, mesurerait plusieurs centimètres de long. Cependant, cette bande doit tenir dans le noyau d'une cellule, qui n'est large que d'un millième de millimètre.

La bande d'ADN est enroulée, serrée au possible, dans une sorte de double spirale. Il s'agit de cette forme que Watson et Crick ont découverte, en utilisant des photos d'ADN obtenues grâce à des rayons X par une autre scientifique, Rosalind Franklin.



Watson et Crick

Résumé en 3 secondes

L'ADN contient des instructions pour créer des êtres vivants.

Mission en 3 minutes

Comment l'ADN se copie-t-il lui-même ?

La plupart des cellules de notre corps ont une vie brève, et de nouvelles sont sans cesse produites. Pour y arriver, une vieille cellule se sépare en deux. Ces nouvelles cellules ont besoin de leur propre ADN, c'est pourquoi l'ADN des vieilles cellules se divise en une paire de nouvelles molécules d'ADN. L'ADN ressemble à une fermeture-éclair, avec deux rangs d'acides aminés liés, agissant comme deux rangées de dents. Pour se diviser, l'ADN se « dézippe » lui-même pour que les deux rangées de « dents » se séparent.



Toute forme de vie est faite à partir d'un composé chimique complexe, l'ADN. La séquence d'ADN est légèrement différente pour chaque personne, sauf pour les jumeaux identiques.

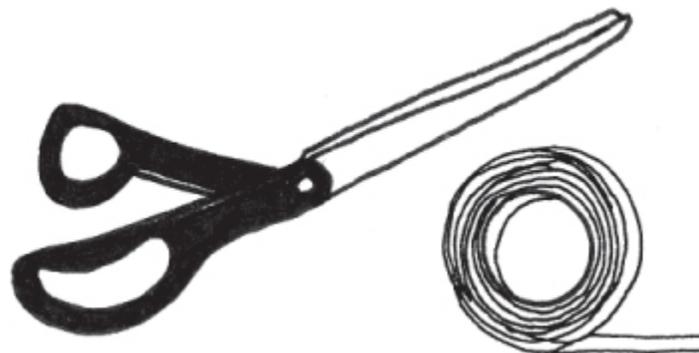
Les mutations

... en 30 secondes

Les paires de molécules d'acides aminés dans une molécule d'ADN sont comme les lettres d'un alphabet très simple. De la même manière qu'une longue série de lettres forme une phrase, une longue série de ces paires constitue un gène. Et tout comme une phrase, un gène est une directive, par exemple: « Couleur des yeux: bleu. » Une molécule d'ADN est une longue série de gènes, comme un guide d'utilisation est une longue enfilade de phrases.

En utilisant des composés chimiques, il est possible de prélever des gènes de l'ADN d'un être vivant et de les transplanter dans l'ADN d'un autre. Cela équivaut à découper des instructions contenues dans un livre pour les coller ensuite dans un autre. Une fois que cette nouvelle version de l'ADN est utilisée, on obtient une espèce différente d'être vivant.

Ces prélèvements et ces transplantations sont appelées mutations génétiques. On a recouru aux mutations pour fabriquer des bactéries dans la production de médicaments, des plantes qui brillent dans le noir quand elles ont besoin d'être arrosées et des semences qui résistent aux maladies.



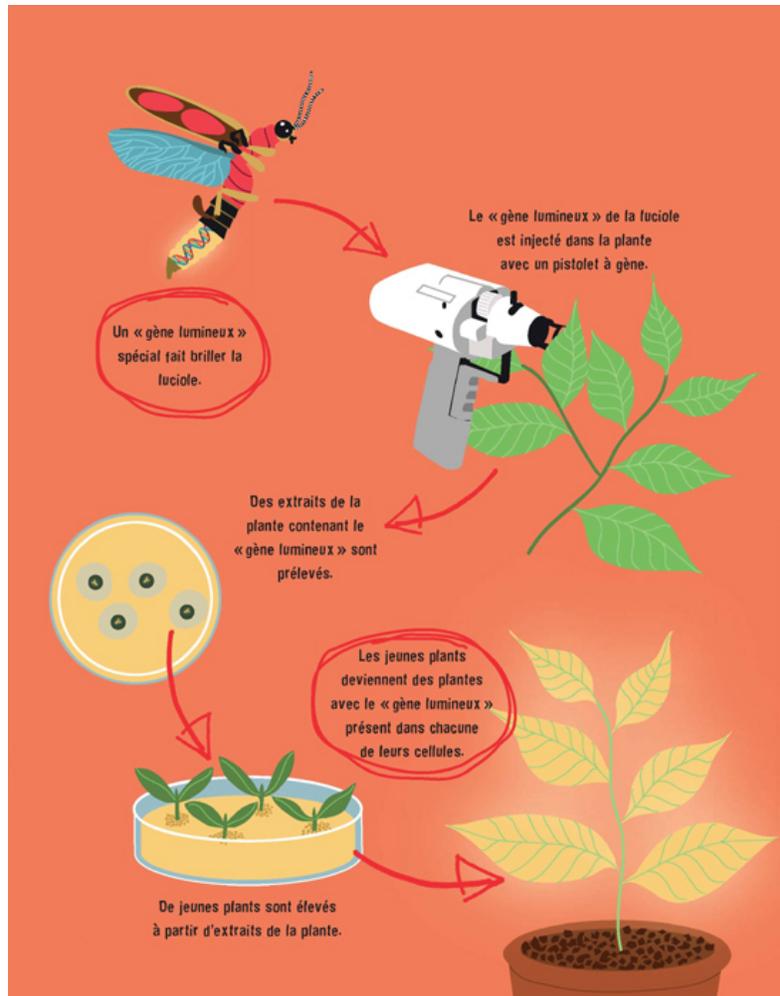
Résumé en 3 secondes

Les mutations produisent de nouvelles formes d'êtres vivants.

Mission en 3 minutes **Prélève ton propre ADN**

Matériel: • un petit verre en papier • boisson énergisante incolore • du savon liquide • du jus d'ananas • une baguette en bois • de l'alcool à brûler • un bocal avec un couvercle • **un adulte pour t'aider**

- 1** Mets l'alcool au congélateur 24 heures avant de l'utiliser. Garde dans ta bouche durant 2 minutes une gorgée de boisson. Crache-la dans le verre, puis verse celui-ci dans le bocal jusqu'à ce qu'il soit au tiers plein.
- 2** Ajoute du savon dans le bocal jusqu'à ce qu'il soit à moitié plein. Retourne doucement le bocal pour mélanger. Ajoute quelques gouttes de jus et mélange de nouveau. Ajoute avec précaution un peu d'alcool de manière à ce qu'il flotte sur le dessus de la mixture.
- 3** Tourne la baguette autour de la matière gluante qui se trouve près de la surface de la mixture. Il s'agit de ton ADN !



Prélever et transplanter de l'ADN d'une luciole dans les cellules d'une plante permet de créer une nouvelle espèce de plante qui brille dans le noir.

Le Modèle standard

... en 30 secondes

Le Modèle standard est le nom donné à la meilleure théorie décrivant l'Univers que nous possédons aujourd'hui. Selon ce modèle, tout ce qui existe est composé de 17 sortes de particule. Quatre de celles-ci sont liées aux quatre grandes forces de l'Univers, dont la plus connue est la gravité.

Le Modèle standard révèle beaucoup de choses au sujet des « champs ». Quand un aimant est placé assez près d'une pièce de métal pour l'attirer, nous disons que le métal se trouve « dans le champ magnétique » de l'aimant.

Quand un objet dans l'espace est assez près de notre planète pour être attiré par sa gravité, nous disons qu'il se trouve dans le champ gravitationnel de la Terre.

Cette théorie peut expliquer presque tout ce qui se produit dans la plupart des domaines de la science. Mais elle ne peut toutefois suffire à expliquer la gravité elle-même...



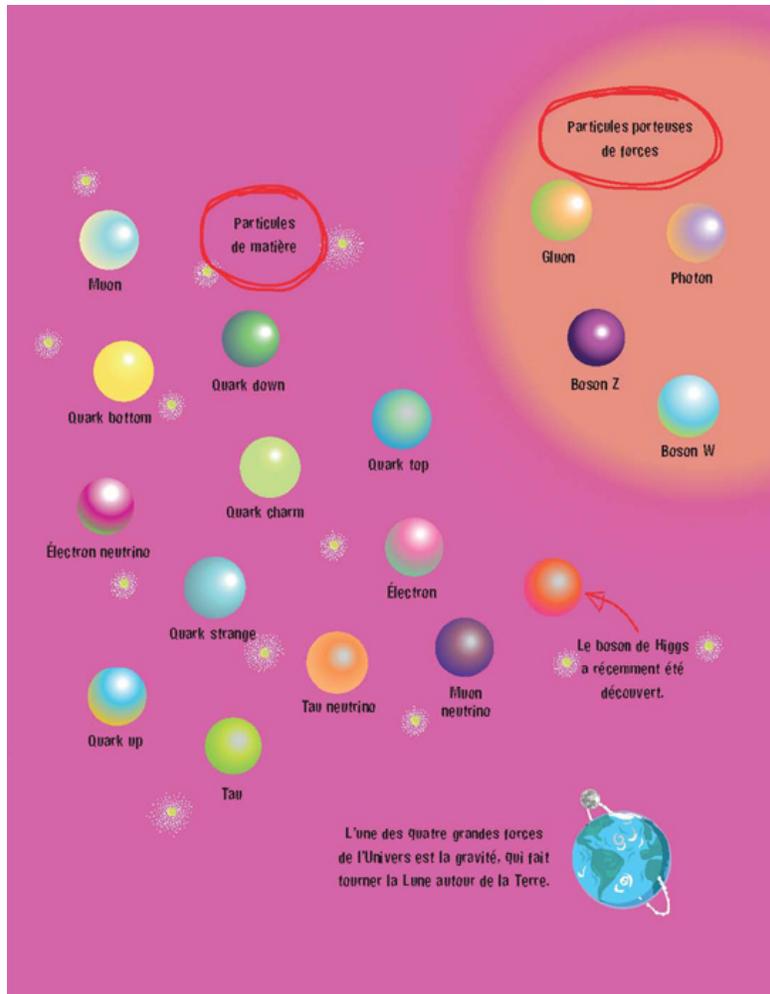
Résumé en 3 secondes

Le Modèle standard est la meilleure théorie qui explique l'Univers.

Mission en 3 minutes **Duel de forces**

Matériel: • 10 cm de fil de coton • un gros trombone • du ruban gommé très collant • un aimant

- 1** Attache le fil au trombone. Colle l'autre bout à une table.
- 2** Soulève le trombone jusqu'à ce que le fil soit droit et vertical. Tiens un aimant juste au-dessus du trombone.
- 3** Lâche le trombone. Il devrait tenir tout seul dans les airs. Bouge lentement l'aimant vers le haut. Le champ magnétique autour du trombone faiblira, jusqu'à devenir plus faible que celui de la Terre. À ce moment-là, la gravité gagnera la bataille des forces et le trombone retombera.



Le Modèle standard nous enseigne que tout ce qui existe est composé de 17 sortes de particule.

La théorie des cordes

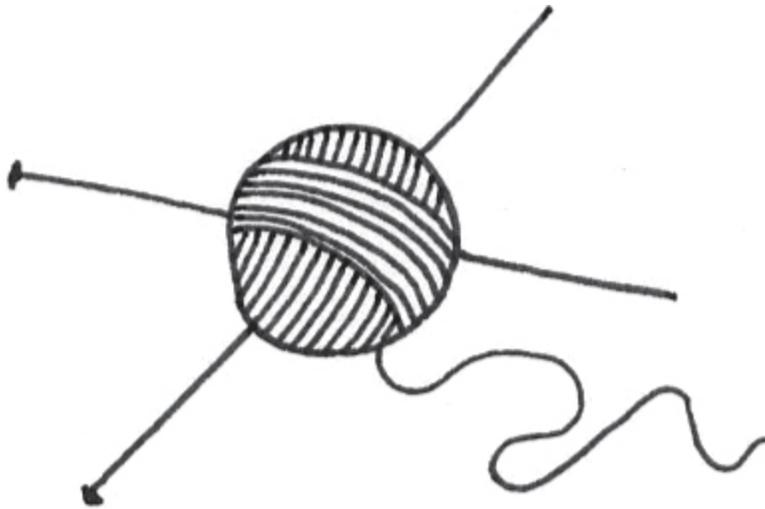
... en 30 secondes

Si la théorie actuelle, le Modèle standard (voir ici), ne peut expliquer la gravité, la théorie des cordes, elle, le peut. Celle-ci n'est toutefois pas encore complète et elle ne fonctionne pas encore parfaitement.

La théorie des cordes explique que les 17 sortes de particules sont constituées de « cordes ». Mais cela n'a rien à voir avec les cordes que nous connaissons. Chacune de ces cordes est si minuscule que les instruments scientifiques les plus précis au monde ne peuvent les distinguer.

L'idée maîtresse de cette théorie est que ces minuscules cordes vibrent en permanence, un peu comme celles d'une guitare. Mais elles peuvent vibrer de différentes manières. Les quatre forces, parmi lesquelles on compte la gravité et l'électromagnétisme, sont aussi composées de ces cordes « vibrantes ».

Personne ne sait avec certitude si la théorie des cordes est juste. Si elle l'est, ce sera la toute première à expliquer réellement le fonctionnement de l'Univers.



Résumé en 3 secondes

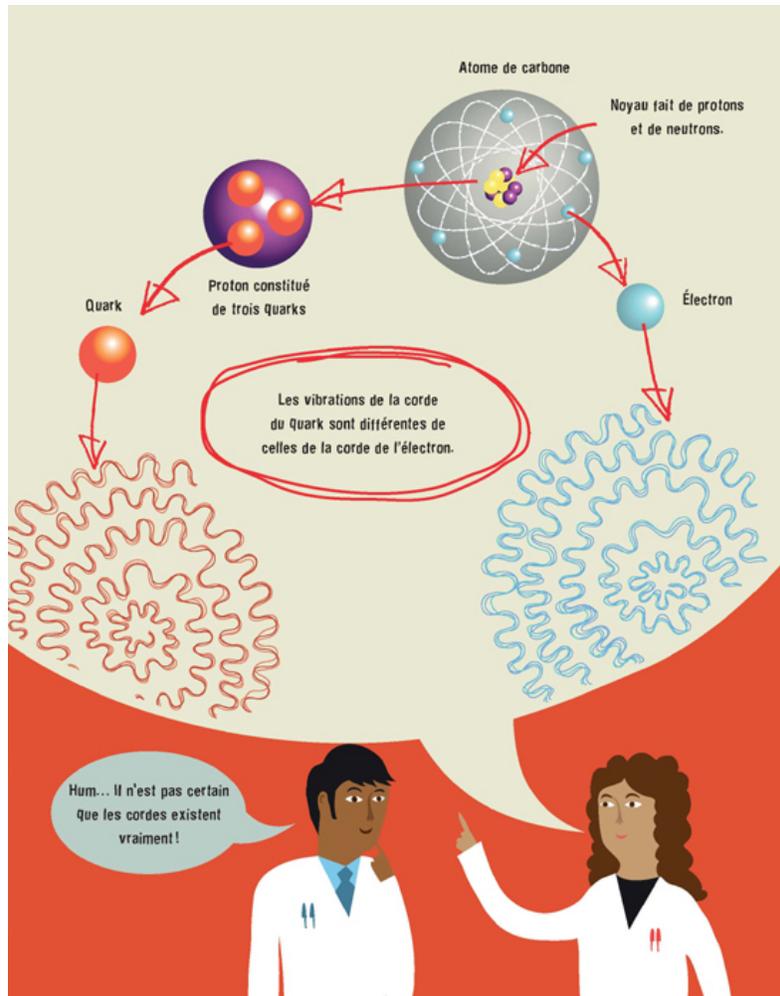
Toutes les particules sont faites de « cordes ».

Mission en 3 minutes

Teste la théorie des cordes

Dans la théorie des cordes, une corde donnée peut seulement vibrer de certaines manières – comme de vraies cordes.

- 1** Tiens un bout d'une corde à danser et demande à un ami de tenir l'autre. Faites tourner la corde.
- 2** Accélère le mouvement de tes mains afin de faire une double boucle. Essaie d'aller encore plus vite et de faire une triple boucle.
- 3** Si tu tentes de ne faire qu'une boucle et demie, tu ne peux y parvenir. Cette « corde » peut seulement vibrer de certaines manières...



La théorie des cordes explique que les 17 sortes de particules présentes dans l'Univers sont composées de « cordes » qui vibrent.

Pour en savoir plus

OUVRAGES GÉNÉRAUX

101 Expériences étonnantes à faire chez soi, Ron Beattie,
Le Courrier du livre, 2013

Darwin et l'évolution expliquée à nos petits-enfants, Pascal Picq
Éditions du Seuil, 2009

Einstein, Brigitte Labbé, Anne Lauprete, Michel Puech
Milan Jeunesse, 2011

Encyclopédie des sciences, Collectif
Gallimard Jeunesse, 2013

L'Espace en 30 secondes, Clive Gifford
Hurtubise, 2013

Oh ! Les sciences: des milliers d'informations étonnantes sur les sciences,
Clive Gifford
Gallimard Jeunesse, 2012

Mes activités créatives, science et inventions, Ruth Thomson
Marcel Didier, 2013

La Terre, la vie, L'Univers, Jean-Baptiste de Panafieu
Milan Jeunesse, 2012

Tout savoir sur le big bang: guide visuel, Philippe Tamic
Marcel Didier, 2012

Tout savoir sur le nucléaire: guide visuel, Aurore Soares
Marcel Didier, 2012

DVD

Du Big Bang au vivant, Hubert Reeves et Jean-Pierre Luminet

DES SITES WEB ET DES LIEUX À VISITER

www.centredessciencesdemontreal.com

Le Centre des sciences de Montréal

www.cite-sciences.fr

La Cité des sciences, Paris

<http://exposciences.qc.ca/>

Les expo-sciences du Québec

<http://www.quebecscience.qc.ca/Section-jeunes>

L'espace jeunesse de Québec-Science

www.science24heures.com

L'événement 24 heures de sciences de Sciences pour tous

www.sciencetech.technomuses.ca

Le musée des sciences et de la technologie du Canada

www.scienceenjeu.com

Des jeux scientifiques élaborés par CREO

(Curiosité, Rigueur, Equipe, Originalité: www.creo.ca)

fr.wikidia.org

L'encyclopédie des 8-13 ans

Index

acide aminé **1**

ADN **1, 2**

ambre **1, 2**

argon **1**

Aristarque **1**

Aristote **1**

arsenic **1**

astronomie **1, 2**

atomes **1, 2**

avions, comment volent les **1**

bactéries **1, 2**

Bernoulli, Daniel **1**

Big Bang **1**

biologie **1**

boussole **1, 2, 3**

camouflage **1**

carbone **1, 2, 3**

cellules **1, 2, 3, 4, 5, 6**

centre de gravité **1**

césium **1**

chaleur **1, 2, 3, 4**

champ magnétique **1, 2, 3**
charge **1, 2**
chimie **1, 2**
comète **1, 2, 3**
composé chimique **1, 2, 3, 4**
Copernic **1**
copernicium **1**
Crick, Francis **1**

Dalton, John **1**
Darwin, Charles **1**
Démocrite **1**
dérive des continents **1**
dynamo **1, 2**

Einstein, Albert **1**
électroaimant **1, 2**
électromagnétisme **1**
électron **1, 2, 3, 4, 5**
élément **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**
ellipse **1, 2**
Empédocle **1**
énergie **1, 2, 3**
énergie nucléaire **1**
étoile **1, 2, 3, 4, 5, 6**
évolution **1, 2**
explosion chimique **1**

Faraday, Michael **1**
fer **1**
fission nucléaire **1, 2**
force **1, 2, 3**
fossiles **1, 2**
foudre **1**
Franklin, Rosalind **1**
fusion nucléaire **1, 2**

Galilée **1, 2, 3**
gallium **1**
Gamow, George **1**
gaz carbonique **1, 2**
gaz propane **1**
gènes **1, 2**
génétique **1, 2**
germes **1, 2**
Gilbert, William **1**
gravité **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**
Grecs anciens **1, 2, 3**

héliocentrisme **1**
hélium **1**
hexagone **1**
Hooke, Robert **1**
Huygens, Christian **1**
hydrogène **1, 2**

Kepler, Johannes **1**

Lavoisier, Antoine **1**

Leucippe **1**

logique **1, 2**

lumière **1, 2**

Lumières, les **1**

magnétisme et électricité **1**

masse **1, 2, 3**

mathématiques **1**

Melville, Thomas **1**

Mendel, Gregor **1**

Mendeleïev, Dmitri **1**

mercure **1**

microscope **1, 2**

Modèle standard, le **1**

moisissure **1, 2**

molécule **1, 2, 3**

moteur électrique **1, 2**

mouvement **1**

mutations **1**

neutron **1, 2, 3, 4**

Newton, Isaac **1, 2**

noyau **1, 2, 3, 4, 5**

numéro atomique **1**

ondes sonores **1, 2**

Oparine, Alexandre **1**

origine de la vie **1**

oxyde de fer **1**

oxygène **1, 2, 3, 4**

Pangée **1**

particule **1, 2, 3, 4, 5**

Pasteur, Louis **1**

pasteurisation du lait **1**

pendule **1, 2**

photon **1, 2, 3**

physique **1, 2**

planète **1, 2, 3, 4**

plaques tectoniques **1**

pôles **1**

pression **1**

pression de l'air **1**

principe d'incertitude **1**

proton **1, 2, 3, 4**

Pythagore **1**

quantum **1**

quark **1, 2**

réaction chimique **1, 2**

réaction en chaîne **1**

relativité (théorie de la) **1, 2**

résistance **1, 2**

rouille **1**

siècle des Lumières **1**

sodium **1**

spectre **1, 2, 3**

spectroscope **1, 2, 3**

spectroscopie **1, 2**

Système solaire **1, 2, 3**

tableau périodique des éléments **1**

théorie des cordes **1**

théorie de la cinétique des gaz **1**

théorie géocentrique **1**

théorie héliocentrique **1**

trait **1, 2**

Univers **1**

Urey, Harold **1**

virus **1**

vitesse du son **1**

Watson, James **1**

Wegener, Alfred **1**

xénon **1**



La Science en 30 secondes

Copyright © 2014, Éditions Hurtubise inc. pour l'édition française
en Amérique du Nord

Titre original de cet ouvrage:

Science Ideas in 30 Seconds

Les Éditions Hurtubise bénéficient du soutien financier des
institutions suivantes pour leurs activités d'édition:

- Gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du livre du
Canada (FLC);
- Gouvernement du Québec par l'entremise du programme de
crédit d'impôt pour l'édition de livres.

Direction de création: Peter Bridgewater

Direction de publication: Hazel Songhurst

Direction artistique: Kim Hankinson

Édition: Hazel Songhurst

Chargé de projet: Cath Senker

Design et maquette: Lisa McCormick

Illustrations: Melvyn Evans (couleur); Marta Munoz (noir et blanc)

Traduction de l'anglais: André Gagnon

Édition de la version française: Corinne Dumont

Mise en pages et couverture de l'édition française: Nathalie Tassé

Édition originale produite et réalisée par:

Ivy Press

210 High Street, Lewes

East Sussex BN7 2NS, R.-U.

Copyright © 2014, Ivy Press Limited
Copyright © 2014, Les Éditions Hurtubise inc. pour la traduction
française

ISBN: 978-2-89723-414-0
ISBN (PDF): 978-2-89723-415-7
ISBN (ePub): 978-2-89723-416-4

Dépôt légal: 3^e trimestre 2014
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada

Diffusion-distribution au Canada:
Distribution HMH
1815, avenue De Lorimier
Montréal (Québec) H2K 3W6
www.distributionhmh.com

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans quelque mémoire que ce soit ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autres, sans l'autorisation préalable écrite du propriétaire du copyright.

www.editionshurtubise.com