

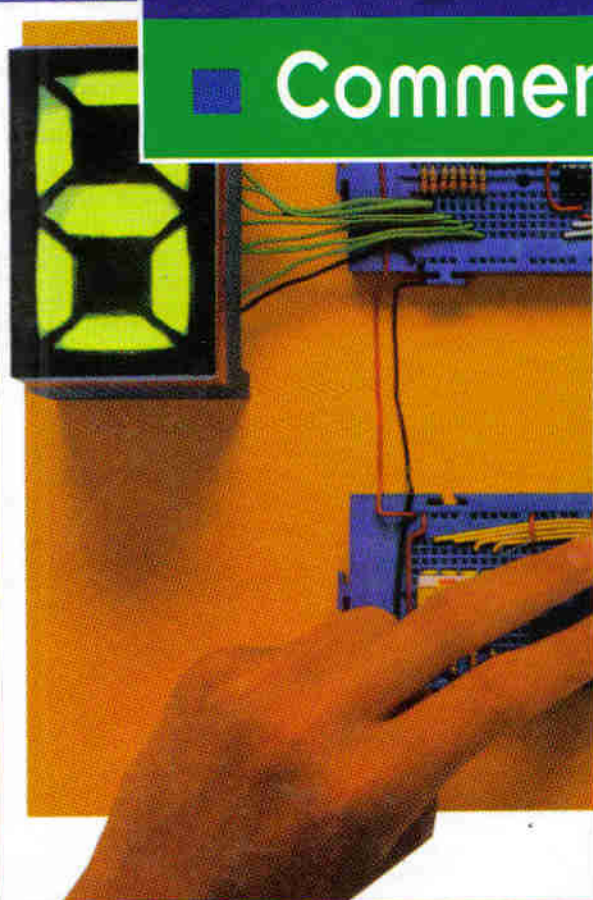


Encyclopédie

Junior
dot com

Nouvelle
Edition
© Junior dot com

■ Comment ça marche ■



Préparation : Dr. Hanane CHARAF

Correction par : Dr. L. Attewy

Dernière Correction par : Dr. Simon Bteiche

Maquette : A4-NK s.a.r.l.

Illustration : NKH Malaisie - Kuala Lumpur

Encyclopédie Junior dot com © 2002

Toute reproduction intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, du texte et/ou de la nomenclature contenus dans le présent ouvrage et qui sont la propriété de l'Editeur, est strictement interdite.

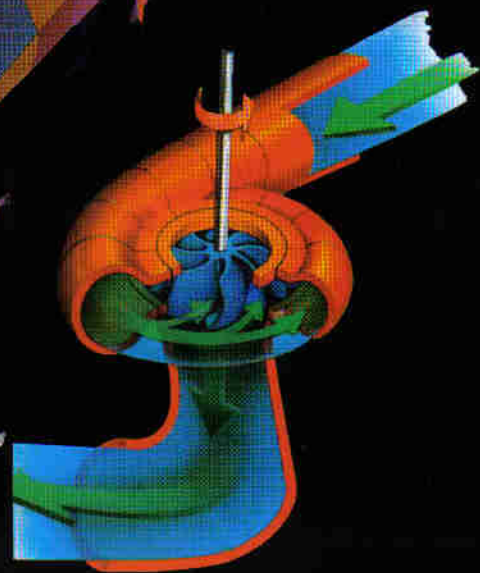


Encyclopédie



Junior dot com

Comment ça marche



Sommaire

● Turbines	Page : 6
● Moteurs thermiques	Page : 7
● Hélices et réacteurs	Page : 8
● Les fusées	Page : 9
● Les piles	Page : 10
● Les machines électriques	Page : 11
● Les leviers	Page : 12
● Vis et engrenages	Page : 13
● Les palans	Page : 14
● Roulements et lubrification	Page : 15
● Valves et soupapes	Page : 16
● Les pompes	Page : 17
● Les machines hydrauliques	Page : 18
● Les machines automatiques	Page : 19
● Les fondations	Page : 20
● Murs et planchers	Page : 21
● Les toits	Page : 22
● L'installation électrique	Page : 23
● Alimentation en eau	Page : 24
● Le chauffage	Page : 25
● Escaliers mécaniques	Page : 26
● Les gratte-ciel	Page : 27
● Les barrages	Page : 28
● Les ponts	Page : 29
● Les puits de pétrole	Page : 30
● Fours et grille-pain	Page : 32
● Réfrigérateurs et bouteilles isolantes	Page : 33
● Les machines à laver	Page : 34
● Les balances	Page : 35
● Extincteurs et bombes aérosols	Page : 36
● Alarmes et détecteurs de fumées	Page : 37
● Les serrures	Page : 38

● Horloges	Page : 39
● Les voitures	Page : 40
● Bateaux	Page : 44
● Submersibles	Page : 45
● Avions	Page : 46
● Hélicoptères	Page : 48
● Pilote automatique	Page : 49
● Lunettes de soleil	Page : 50
● Cerfs-volants	Page : 51
● Détecteurs de métaux	Page : 52
● Scaphandres autonomes	Page : 53
● Instruments à vent	Page : 54
● Instruments à cordes	Page : 55
● Instruments à percussion	Page : 56
● Appareils photo	Page : 57
● Cinéma	Page : 58
● Micros et haut-parleurs	Page : 60
● Amplificateurs	Page : 61
● Enregistrer le son	Page : 62
● Radio	Page : 64
● Télévision	Page : 65
● Photocopieurs	Page : 67
● Téléphone	Page : 68
● Fax	Page : 69
● Ordinateurs : le matériel	Page : 70
● Clavier d'ordinateur	Page : 72
● Souris et lecteur de code à barres	Page : 73
● Circuits intégrés	Page : 74
● Mémoires	Page : 75
● Microprocesseurs et Programmes	Page : 76
● Afficheurs et imprimantes	Page : 77

Turbines

De nombreuses machines sont alimentées en énergie par des turbines. Une turbine est constituée d'une série de pales montées sur un axe. Un jet d'air ou d'eau frappe les pales, ce qui fait tourner l'axe. Les générateurs des centrales électriques sont entraînés par des turbines. Dans les centrales thermiques, on brûle du charbon, du four ou du gaz naturel pour faire bouillir de l'eau; la vapeur d'eau fait tourner des turbines qui entraînent les générateurs.

Dans une centrale hydroélectrique, les turbines sont actionnées par une chute d'eau; dans une éolienne, c'est le vent qui entraîne la turbine.

Les moteurs à réaction comportent des turbines qui sont mises en mouvement par les gaz brûlés. Certains moteurs de voitures ou de camions sont dotés de turbo-

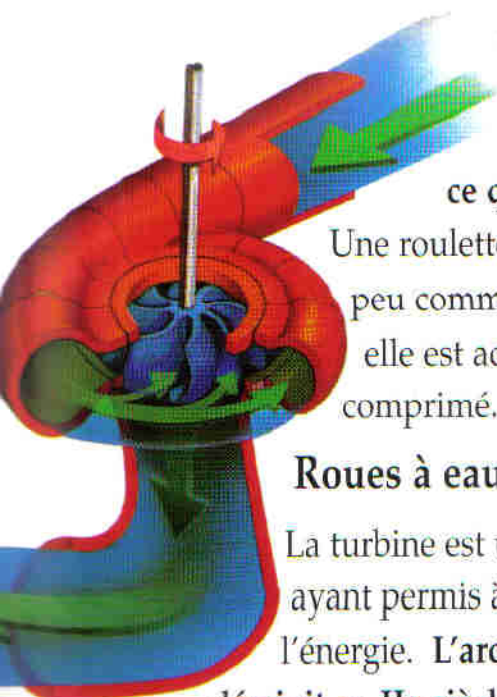
compresseurs: une turbine actionnée par les gaz d'échappement aspire l'air dans le carburateur, ce qui augmente la puissance.

Une roulette de dentiste fonctionne un peu comme un moulin à vent, mais elle est actionnée par de l'air comprimé.

Roues à eau

La turbine est un des premiers dispositifs ayant permis à l'homme de produire de l'énergie. L'architecte romain Vitruve

décrivit au II^e siècle avant J.C. une roue à eau, ou noria, destinée à moudre la farine.



On utilisait alors la force du vent (énergie éolienne) puisqu'il existait des bateaux à voile, mais il faudra attendre neuf siècles avant que les moulins à vent, qui fonctionnent selon le même principe, apparaissent.

Centrale hydroélectrique

Les barrages construits sur les rivières retiennent une grande quantité d'eau qui peut être utilisée pour produire de l'électricité. Une conduite dirige l'eau sous pression vers les turbines situées au pied du barrage, et la rotation des pales entraîne des générateurs électriques. Dans certaines centrales hydroélectriques, l'eau récupérée à la sortie est à nouveau pompée vers le barrage, l'énergie électrique nécessaire pour alimenter les pompes provenant soit de la centrale, soit d'une autre centrale voisine. On procède ainsi dans les périodes où la demande d'électricité est faible, de façon à disposer d'une puissance maximale lorsque la demande sera plus forte.

Moteurs thermiques

Cycle à quatre temps (Suite)

Le mouvement complet, qui comprend quatre temps, fait faire deux tours au vilebrequin, axe coudé qui transforme le mouvement du piston en mouvement de rotation.

Un moteur Diesel fonctionne de la même façon, mais est dépourvu de bougie :

Le mélange d'air et de fioul explose spontanément sous l'effet de la pression et de la chaleur.

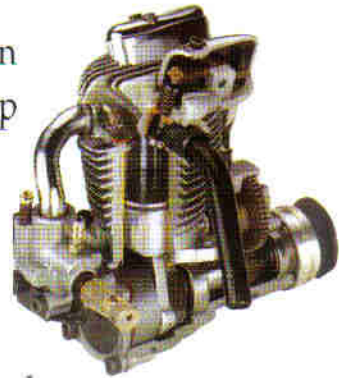
L'énergie libérée par l'explosion est transmise au piston et au vilebrequin avec une grande force.

Dans un moteur monocylindre, cela fait vibrer le moteur à chaque explosion.

Afin de diminuer ces vibrations, la plupart des moteurs ont quatre cylindres ou plus.

Chacun d'eux étant quatre fois plus petit qu'un monocylindre équivalent, l'ensemble produit moins de vibrations car les mouvements s'équilibrent.

La combustion de l'essence ou d'un autre combustible libère beaucoup d'énergie sous forme de chaleur. Les moteurs transforment cette chaleur en mouvement (énergie cinétique).

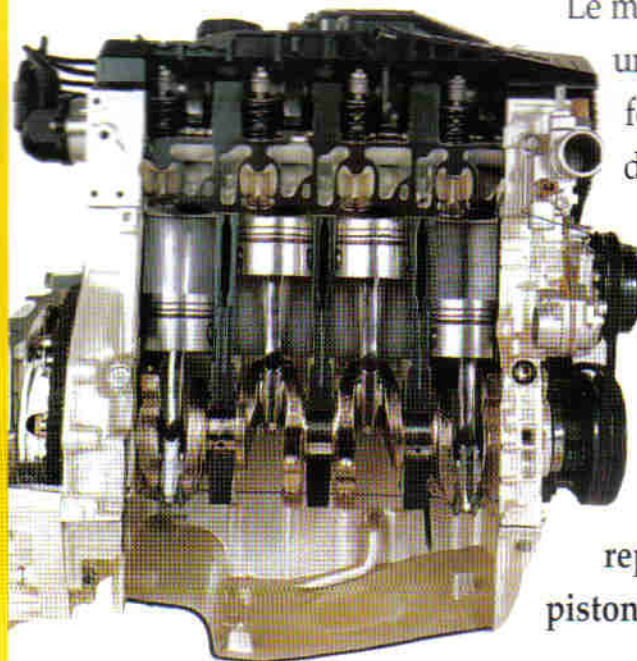


Dans un moteur à combustion interne, les gaz chauds produits dans les cylindres par la combustion de l'essence ou du fioul se dilatent et repoussent un piston; dans un moteur à combustion externe, une machine à vapeur par exemple, une chaudière séparée produit la vapeur qui va aux pistons ou à la turbine. Les moteurs à combustion interne, puissants et compacts, sont les plus utilisés.

Moteur à quatre cylindres

Chacun des cylindres en est à un stade différent du cycle à quatre temps. Le premier commence sa phase de compression; le second est en phase de compression; le troisième est en phase d'admission et le quatrième en phase d'échappement.

Cycle à quatre temps



Le modèle à cylindre unique montre le fonctionnement d'un moteur à quatre temps.

La combustion de l'essence produit des gaz chauds qui se dilatent et repoussent le piston vers le bas.

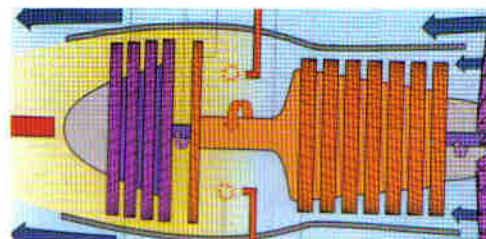
Hélices et réacteurs

Les gaz brûlés passent alors dans d'autres turbines, qui actionnent la soufflante et les compresseurs, avant d'être éjecté à très grande vitesse par la tuyère. La poussée des gaz brûlés est encore augmentée par le reste de l'air collecté à l'entrée, qui passe autour du moteur. L'ensemble propulse l'avion vers l'avant avec une puissance considérable.

Un grand pas en avant

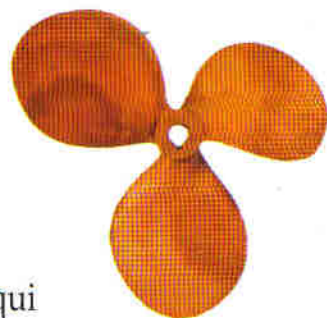
Le premier réacteur opérationnel a équipé un avion de chasse allemand au début de la Deuxième Guerre Mondiale, en 1939. Deux ans plus tard décollait un avion anglais équipé du moteur inventé par Frank Whittle (né en 1907). Ce moteur est l'ancêtre de ceux qui propulsent les avions actuels. Ingénieur dans l'aéronautique, Whittle comprit en 1929 qu'il serait possible d'atteindre de grandes vitesses avec un moteur éjectant de l'air à haute pression, mais on pensait alors qu'un tel moteur serait trop lourd pour voler. Whittle persista dans son idée et finit par mettre au point à réaction, qui a rapidement détrôné les moteurs à hélice.

L'énorme puissance nécessaire pour faire avancer un bateau ou un avion est fournie par des moteurs à réaction ou des moteurs à combustion interne actionnant des hélices. Les pales d'une hélice, comme la tuyère d'un moteur à réaction, rejettent vers l'arrière l'air ou l'eau, ce qui propulse vers l'avant le bateau ou l'avion. Les bateaux sont généralement équipés de gros moteurs Diesel ou de turbines à vapeur qui actionnent les hélices. Les petits avions ont des moteurs à piston, mais les gros-porteurs ont des moteurs à réaction.



Comment marche une hélice?

Les pales d'une hélice sont incurvées et tournées d'un certain angle, pas nécessairement le même d'un bout à l'autre d'une pale. Lorsque l'hélice tourne, les pales repoussent l'air ou l'eau vers l'arrière. Chaque pale agit comme une aile d'avion : la pression sur sa face avant, où le fluide est accéléré, est plus faible que la pression sur sa face arrière. Cette différence de pression, ainsi que le renvoi vers l'arrière de l'eau ou de l'air, propulse l'hélice vers l'avant.



Comment marche un réacteur?

Un turboréacteur est du type de ceux qui équipent tous les avions de ligne. A l'entrée du moteur se trouve une grande turbine ("soufflante") qui aspire l'air. Une partie de cet air passe dans les compresseurs puis arrive, sous haute pression, dans la chambre de combustion où est mélangé du kérosène puis enflammé.

Les fusées

Les fusées de feu d'artifice, qui s'élèvent à grande vitesse dans le ciel, fonctionnent selon le même principe que les fusées spatiales qui

mettent des satellites ou des équipages en orbite autour de la Terre, ou propulsent les sondes spatiales vers les autres planètes. Ces fusées brûlent un combustible sans que la présence d'air soit nécessaire, ce qui leur permet de fonctionner dans le vide spatial. Les gaz brûlés qui s'échappent de la tuyère propulsent la fusée vers l'avant. Les combustibles solides, ceux d'une fusée de feu d'artifice ou ceux des boosters de la navette spatiale, sont généralement une poudre qui brûle rapidement. Les combustibles liquides sont composés d'un comburant et d'un carburant qui brûlent ensemble. De tels moteurs, contrairement aux précédents, peuvent être arrêtés puis redémarrés.

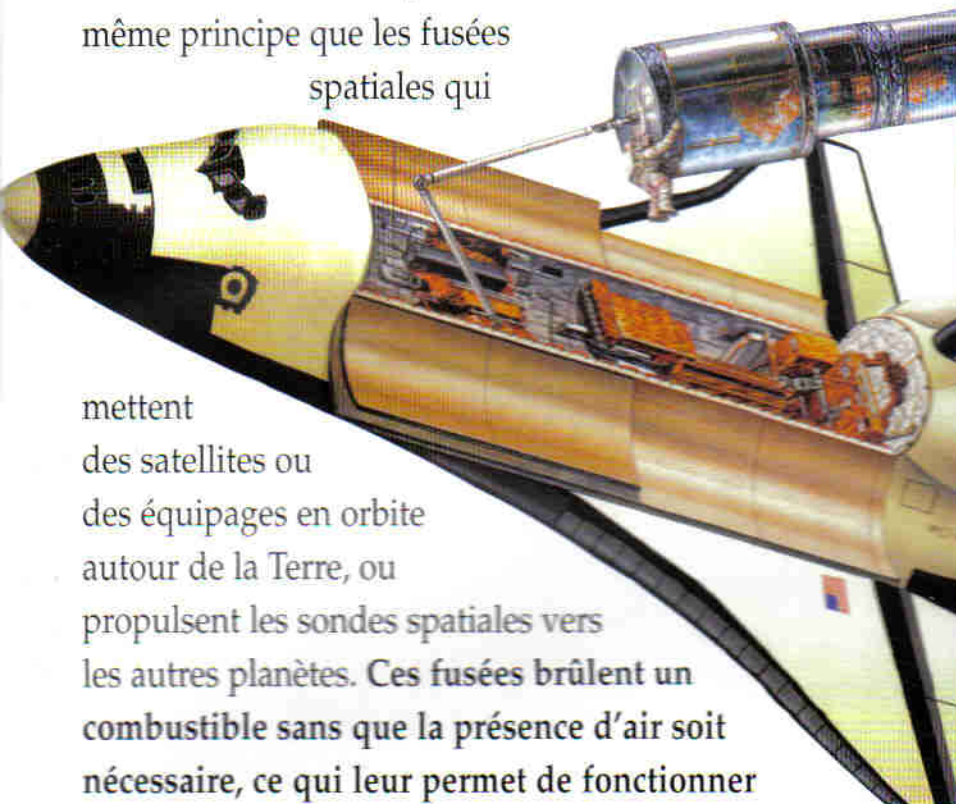
La navette spatiale

La navette spatiale est propulsée par des combustibles à la fois liquides et solides. Les gros nuages de fumée blanche que l'on voit au décollage sont dus à la combustion de la poudre des deux boosters qui sont de part et d'autre de la navette. Ces boosters se détachent une fois leur travail effectué, redescendent au sol

en parachute, puis sont récupérés et réutilisés. Contre la navette est placé un grand réservoir contenant de l'oxygène et de l'hydrogène liquides. Ces liquides très froids sont pompés séparément vers les trois moteurs qui se trouvent à l'arrière de la navette, puis mélangés. Ils explosent alors et propulsent la navette dans l'espace. Ce réservoir externe est ensuite largué et il brûle en retombant dans l'atmosphère. Des moteurs plus petits permettent à la navette de gagner son orbite, de manœuvrer, et de revenir sur Terre. La navette pénètre alors dans l'atmosphère, puis plane, grâce à ses ailes, jusqu'au sol. Elle est ensuite préparée pour une future mission.

Les fusées spatiales

Dans une fusée à combustibles liquides, des pompes envoient le combustible et le comburant vers une chambre de combustion où ils brûlent. Les gaz produits exercent une forte pression sur les parois de la chambre, sauf du côté de la tuyère qui est ouvert. La plupart des fusées spatiales sont composées de plusieurs étages. Chaque étage est largué après usage, et l'étage suivant est mis à feu. Seul l'étage final, la charge utile, parvient dans l'espace. Ce dispositif en étages permet d'économiser du combustible.



Les piles

Les piles sont des sources d'énergie très commodes.

Légères, propres et sûres, elles procurent de l'électricité à toute heure et partout. Sans piles, il n'y aurait ni lampes torches, ni baladeurs, ni télécommandes. On les utilise aussi comme source supplémentaire d'énergie dans les ordinateurs et les fax, pour alimenter l'horloge quand l'appareil est débranché. Une pile fonctionne grâce à des réactions chimiques qui se produisent quand la pile est connectée à un appareil.

Les réactions s'arrêtent quand les produits chimiques ont été utilisés. Mais certaines, comme les batteries de voitures ou les accumulateurs, peuvent être rechargées. Pour cela, on fait passer dans la pile un courant opposé à

celui qu'elle donne, ce qui inverse le sens des réactions et régénère les produits chimiques. Selon sa tension, une pile peut comporter une ou plusieurs cellules électro-chimiques, dont la tension va de 1,5 à 2 V environ.

Premières piles

C'est le savant italien Alessandro Volta qui inventa la pile en 1800. Son appareil était constitué d'un empilement de rondelles de cuivre et de zinc séparées par des disques de feutre, baignant dans le vinaigre.

Le vinaigre, un acide, réagit avec chaque paire de rondelles de cuivre et de zinc pour donner un courant électrique. Les bornes de la pile étaient deux fils, attachés l'un à la première rondelle de zinc au bas de la pile, l'autre à la dernière rondelle de cuivre en haut de la pile.



Quelques années auparavant, Volta avait été alerté par un anatomiste italien, Luigi Galvani, qui ne s'expliquait pas pourquoi les pattes d'une grenouille écorchée tressautaient quand on les touchait avec deux métaux différents. Volta montra que cela était dû au courant produit par les réactions chimiques entre les métaux et les liquides (conducteurs) du corps de la grenouille.

Pile longue durée

Une pile du commerce est constituée d'une gaine métallique étanche et d'une tige métallique centrale. Entre la gaine et la tige se trouvent des poudres qui jouent le rôle d'électrodes: du zinc et un mélange d'oxyde de manganèse et de charbon. Cette pile est dite alcaline car une substance basique (ou alcaline), l'hydroxyde de potassium, est mélangée à ces deux poudres. Le courant qui circule entre les deux électrodes est collecté par la tige centrale et par la base de la gaine, qui sont les bornes positive et négative.



Les machines électriques



Moteurs et générateurs

Quand un courant électrique passe dans la bobine, un champ magnétique apparaît.

Ce champ magnétique interagit avec celui des aimants. Leur attraction et leur répulsion réciproques font tourner la bobine.

La rotation de l'axe du moteur peut, par exemple, entraîner une machine.

Un générateur électrique ressemble à un moteur, mais son axe est mis en rotation par un autre moteur ou par une turbine. Quand les fils de la bobine se déplacent dans le champ magnétique des aimants, il apparaît un courant dans la bobine, courant qui peut être utilisé, par exemple, pour allumer une lampe.

L'électricité - source d'énergie propre et commode - est utilisée, chez nous ou dans l'industrie, par de nombreuses machines. Robots ménagers, machines à coudre, chaînes hi-fi, ascenseurs et trains électriques, démarreurs de voitures, contiennent des moteurs qui convertissent en énergie mécanique l'énergie électrique.

Cette énergie est produite par les générateurs des centrales électriques puis transportée par des lignes à haute tension.

Un générateur, qui fonctionne à l'inverse d'un moteur électrique, peut être couplé à un moteur Diesel ou à une turbine hydraulique.

Il convertit l'énergie mécanique en énergie électrique.



Les leviers

Doubles leviers

Ces trois instruments sont constitués de paires de leviers fonctionnant chacun de façon différente.

Les ciseaux et le casse-noisettes amplifient la force des doigts; la pince à épiler, au contraire, la diminue, ce qui permet de saisir délicatement des objets.

Le piano

Dans un piano, chaque corde est empêchée de vibrer par un étouffoir de feutre.

Quand on appuie sur une touche, on actionne un système de leviers qui soulèvent l'étouffoir et déplacent un marteau qui vient frapper la corde.

Quand on relâche la touche, l'étouffoir revient en place et le son est interrompu.

Ces divers leviers permettent au pianiste de faire varier le volume du son de piano (doucement) à forte.

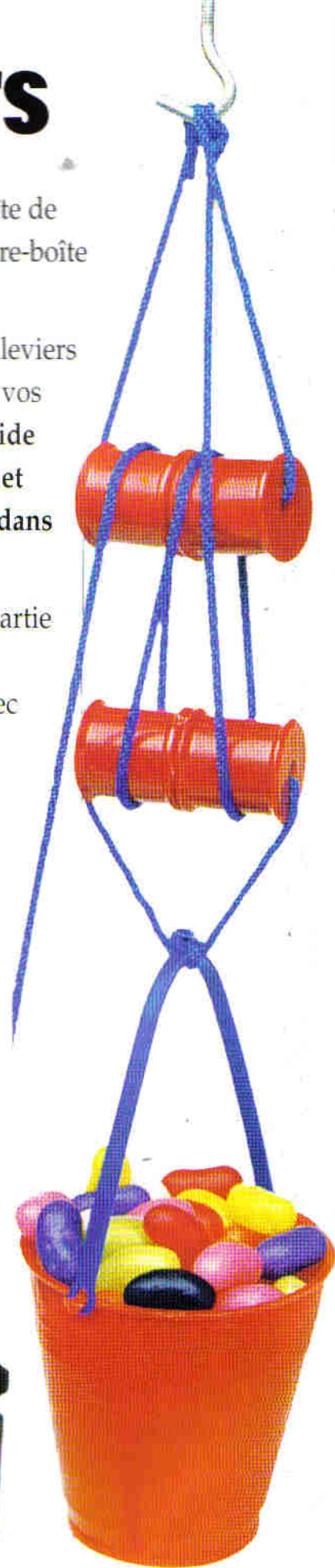
Le véritable nom du piano est d'ailleurs "pianoforte".

Il est impossible d'ouvrir une boîte de conserve à la main, mais un ouvre-boîte le fait sans aucune difficulté.

Cet appareil est constitué de deux leviers qui amplifient la force exercée par vos mains. Un levier est une barre rigide qui peut pivoter autour d'un axe, et l'on trouve cette machine simple dans beaucoup d'appareils.

Une faible force appliquée sur la partie la plus longue du levier permet d'exercer une force très grande avec la partie la plus courte, de l'autre côté de l'axe.

Cette dernière force est plus grande, mais a un déplacement plus faible que la première.





Vis et engrenages

La plupart des moteurs tournent à une vitesse à peu près constante, alors que beaucoup de machines fonctionnent à des vitesses variables. Une façon de faire varier la vitesse d'un moteur est d'utiliser des engrenages. Des roues dentées sont montées sur des axes parallèles et sont entraînées par le moteur. Si leurs diamètres sont différents, leurs vitesses de rotation et la puissance transmise seront différentes.

On peut aussi utiliser des engrenages pour changer la direction d'un mouvement. Comme un engrenage, un pas de vis peut amplifier une force: lorsqu'on fait tourner une vis, elle avance dans le matériau

avec une force supérieure à celle que l'on exerce pour la faire tourner.

Tous les engrenages

Un ensemble d'engrenages reliés entre eux est appelé train

d'engrenages.

Le mouvement d'un engrenage est transmis à tous les autres. On voit ci-dessous les quatre principaux types d'engrenages; ils peuvent changer la vitesse, la force, ou la direction du mouvement qu'ils reçoivent. Les engrenages droits permettent de relier deux arbres parallèles. Les engrenages coniques ont des faces dentées inclinées; ils sont souvent utilisés pour connecter deux arbres perpendiculaires. Un engrenage droit petit aussi être relié à une vis sans fin, les axes de ces deux pièces étant à 90.

Enfin, un engrenage à crémaillère est constitué d'un engrenage droit et d'une barre dentée (la crémaillère).

Cric

Un cric permet d'amplifier une force pour soulever une voiture. Son principe est le suivant: une petite force se déplaçant sur une grande distance est équivalente à une grande force se déplaçant sur une petite distance. La poignée du cric fait tourner une vis sans fin. Cette vis passe dans un support fileté qui prend appui sous la voiture. Quand la vis tourne, le support s'élève ou s'abaisse. Le pas de vis est un plan incliné enroulé; quand la vis fait un tour, le support s'élève d'une distance égale à celle qui sépare deux filets successifs de la vis.

Ainsi, la petite force nécessaire pour faire tourner la manivelle sur une longue distance est convertie en une grande force, exercée par le support, qui soulève la voiture sur une courte distance.

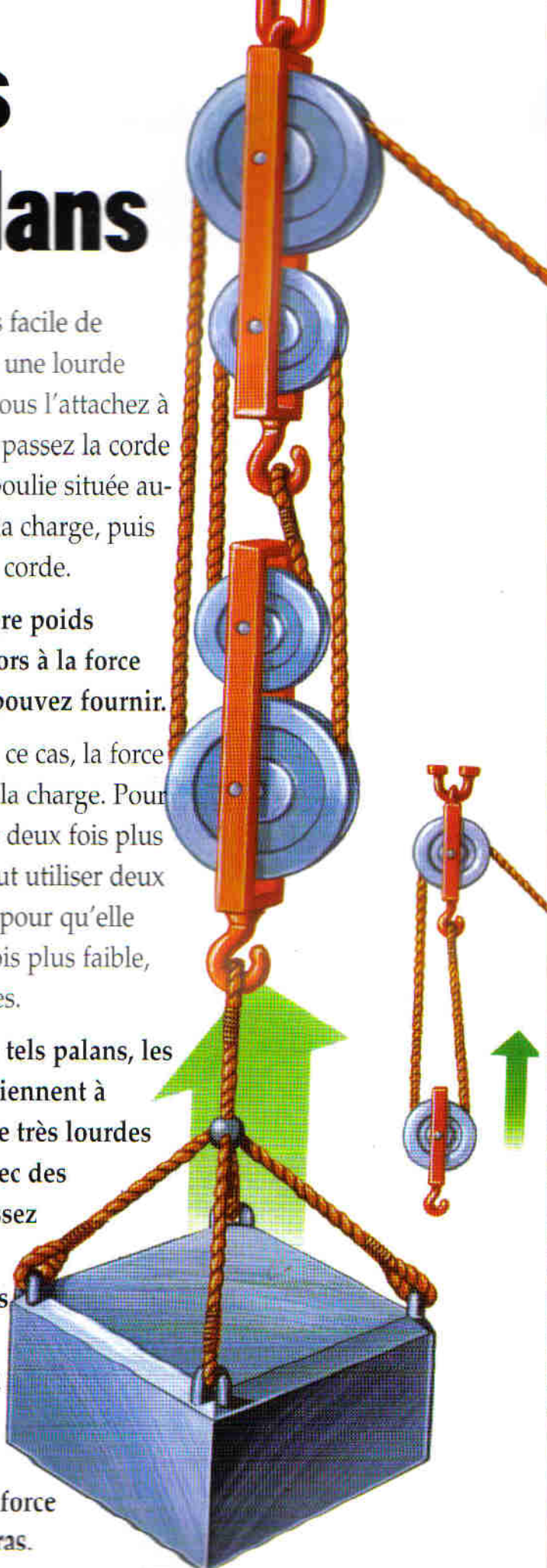
Les palans

Il est plus facile de soulever une lourde charge si vous l'attachez à une corde, passez la corde dans une poulie située au-dessus de la charge, puis tirez sur la corde.

Votre propre poids s'ajoute alors à la force que vous pouvez fournir.

Mais, dans ce cas, la force est égale à la charge. Pour qu'elle soit deux fois plus faible, il faut utiliser deux poulies, et pour qu'elle soit trois fois plus faible, trois poulies.

Grâce à de tels palans, les grues parviennent à soulever de très lourdes charges avec des moteurs assez peu puissants, et les marins à hisser ou à border de lourdes voiles à la force des bras.



Palan

Un palan est constitué de deux groupes de poulies, l'un fixe, l'autre mobile.

Le groupe supérieur est fixé à un support; l'autre est relié par la corde au groupe supérieur et la charge lui est fixée.

Ce dispositif permet de soulever de lourdes charges avec une petite force.



Roulements et lubrification

Roulement à billes

Les voitures, les machines à laver et les ventilateurs sont quelques-unes des machines qui comportent des pièces mobiles. Une pièce tournante, comme la roue d'un vélo, tourne autour d'un axe fixe relié au cadre du vélo. La meilleure façon de réduire le frottement de l'axe est de le doter d'un roulement à billes. La roue tournera ainsi sur des petites billes métalliques au lieu de frotter sur l'axe.

Vaincre le frottement

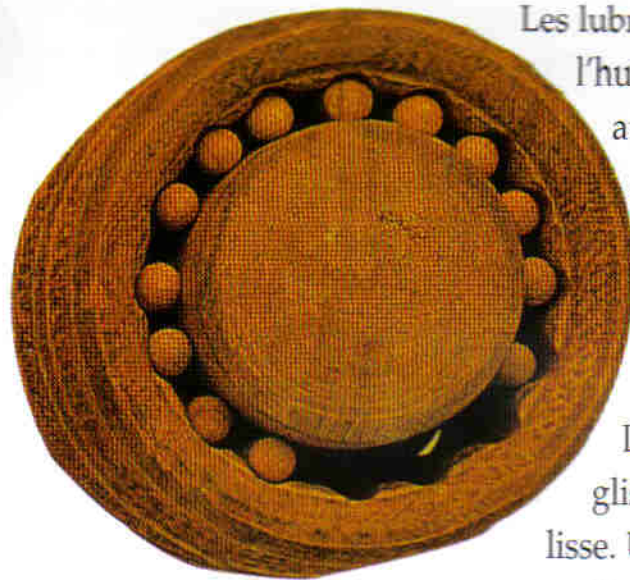
L'idée du roulement à billes ne date pas d'hier. Avant l'invention de la roue, il y a environ 5500 ans, on déplaçait de lourdes charges en les faisant rouler sur des rondins de bois, système qui est l'ancêtre du roulement à billes moderne.

Après l'invention de la roue, qui résolut ce problème de transport, on utilisa les lubrifiants- graisses végétales et animales- pour réduire le frottement des axes.

Les premiers roulements apparurent autour de 100 av. J.-C.

Une bonne machine gaspille aussi peu d'énergie que possible, mais aucune ne peut fonctionner sans aucune perte. Cela est surtout dû au frottement des pièces mobiles les unes contre les autres ou contre leurs supports, frottement qui se traduit par du bruit et de la chaleur, c'est-à-dire par une perte de puissance.

Il est donc essentiel de réduire les frottements afin d'améliorer le rendement. Les roulements permettent de le faire en réduisant la surface des pièces en contact et en remplaçant les glissements par des roulements.



Les lubrifiants, comme l'huile, permettent aux pièces de glisser les unes sur les autres.

Glissement

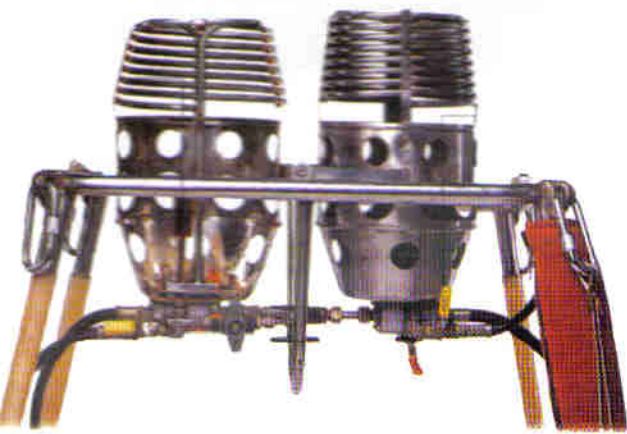
La glace est très glissante car très lisse. Un lubrifiant

comme l'huile on la

graisse réduit le frottement car il forme à la surface des pièces en mouvement un film très fin qui améliore le glissement.

C'est pourquoi il est important de lubrifier son vélo de temps à autre et de vérifier le niveau d'huile dans une voiture. Ce dispositif va vous permettre de mesurer le frottement sur divers types de surfaces.

Valves et soupapes



Plusieurs valves permettent de contrôler le ballon.

Les cylindres sont dotés de soupapes de sécurité qui contrôlent la pression; une valve contrôle l'arrivée de propane dans les brûleurs.

En l'actionnant, on envoie du propane liquide qui se vaporise dans le serpentin avant de brûler.

Valve de chambre à air

L'aiguille centrale de la valve est repoussée par la pièce axiale de la pompe. L'air sous pression peut ainsi pénétrer dans le pneu. Quand la pompe est retirée, le ressort referme la valve et l'air ne peut s'échapper. Si la pression du pneu est trop forte, il suffit d'appuyer sur l'aiguille pour laisser sortir l'air.

Une valve permet de contrôler l'arrivée d'un fluide (liquide ou gaz) dans un tuyau ou une machine. La plupart ne laissent passer le fluide que dans une direction: une valve de pneu, par exemple, laisse pénétrer l'air dans le pneu mais l'empêche de sortir. Pour que l'air pénètre, il faut qu'il soit mis sous pression par une pompe. Les valves sont des éléments de sécurité sur de nombreuses machines.

Dans un radiateur à gaz, elles sont reliées à un thermostat et maintiennent la température constante; dans une chaudière, des soupapes de sécurité s'ouvrent dès que la pression de la vapeur dépasse le seuil dangereux.

La nacelle d'une mont-golfière est équipée de plusieurs réservoirs de propane liquide sous pression et d'un groupe de brûleurs.

Les flammes des brûleurs chauffent l'air de l'intérieur du ballon. L'air chaud étant moins dense que l'air environnant, le ballon s'élève à la façon d'une bulle d'air dans de l'eau.



Les pompes

Grâce aux pompes, les fluides peuvent transmettre des forces et entraîner des machines.

Ces fluides peuvent être des gaz, comme l'air, ou des liquides, comme l'eau ou l'huile. Une pelleuse, par exemple, comporte une pompe qui élève la pression de l'huile dans les vérins de la pelle, lui transmettant la force nécessaire pour creuser le sol.

Les pompes élèvent la pression, mais peuvent aussi envoyer des fluides dans des tuyaux ou des réservoirs-gonfler un pneu par exemple.

Dans un moteur de voiture, des pompes envoient l'essence et le fluide de refroidissement vers le moteur.

Les pompes à dépression attirent d'abord le liquide sous l'effet de la pression atmosphérique, puis le refoulent après en avoir élevé la pression.



Comment marche une pompe à essence?

Certaines pompes comportent des pièces tournantes qui compriment et déplacent les fluides.

Dans les stations service, ce sont des pompes rotatives qui font passer l'essence d'un réservoir souterrain à celui de la voiture.

Une pompe rotative comporte un rotor (pièce tournante) décentré, muni de palettes qui jouent le rôle de valves.

Lorsque le rotor est mis en rotation par un moteur électrique, les palettes sont projetées vers les parois du corps de la pompe qu'elles divisent en une série de

compartiments de tailles variables.

A l'entrée, ces compartiments sont grands et aspirent l'essence.

Ils deviennent plus petits vers la sortie, ce

qui se traduit par une augmentation de la pression de l'essence, qui est alors refoulée.

Les machines hydrauliques

Les machines hydrauliques utilisent des liquides sous pression pour transmettre et amplifier les forces. Un système hydraulique est à la fois simple et solide.

Il s'agit essentiellement d'un tuyau rempli de liquide et muni d'un piston à chaque bout. L'un d'eux est poussé à la main, ou par un moteur; le liquide transmet la force à l'autre piston. Dans les machines pneumatiques, la force est transmise par l'air comprimé.



Freins hydrauliques

Pour ralentir ou arrêter sa voiture, un conducteur appuie sur la pédale de freins. Un système hydraulique transmet et répartit cette force des deux côtés de la voiture afin d'éviter les dérapages.

La pédale déplace un piston (le maître-cylindre) qui envoie par une série de tuyaux un liquide hydraulique vers les freins. Dans chaque frein, ce liquide pousse une paire de pistons contre un disque ou un tambour solidaires de la roue.

Les pistons des freins arrière, de la même taille que celui du maître-cylindre, exercent la même force. Ceux des freins avant sont plus grands et exercent une force plus grande, mais ils se déplacent d'une distance plus faible que le maître-cylindre.

Aéroglesseur

Volant juste au-dessus de l'eau -ou de toute autre surface

plane-, un aéroglesseur peut atteindre de grandes vitesses. Il est soulevé par un coussin d'air; cet air, comprimé à une pression

légèrement supérieure à la pression atmosphérique, est injecté par des turbines sous l'appareil, où le maintient une jupe souple. Un gros aéroglesseur peut transporter 400 passagers et 60 voitures à une vitesse d'environ 120 km/h. Il est propulsé et dirigé par des moteurs à hélices et des gouvernails semblables à ceux d'un avion.

Le moulin automatique

En 1745, Edmond Lee, inventeur britannique, adapta une éolienne à un moulin à vent de façon que les ailes soient toujours orientées face au vent. Ce dispositif automatique, qui s'adaptait à l'environnement (les changements de direction du vent), permettait au meunier de ne plus avoir à orienter le moulin à la force des bras. C'est une des premières machines automatiques.

Un mur intelligent

L'Institut du Monde Arabe, à Paris, est doté de vitres qui contrôlent automatiquement la quantité de lumière pénétrant dans le bâtiment.

Derrière les vitres se trouvent des diaphragmes qui se referment quand la lumière est trop intense, et s'ouvrent quand le ciel se couvre.

Chaque fenêtre est dotée d'un grand diaphragme au centre, et d'autres plus petits sur les côtés. Un capteur de lumière fait tourner un anneau qui ouvre ou ferme les diaphragmes.

Les machines automatiques

Les machines automatiques fonctionnent seules, sans l'aide d'un opérateur. Elles peuvent être très simples, telles les portes automatiques, ou très complexes, comme les robots. Un système de contrôle automatique permet non seulement de libérer l'opérateur d'une tâche fastidieuse, mais aussi de contrôler le fonctionnement de la machine plus efficacement que ne le ferait un homme.

Certaines machines automatiques, comme les machines à laver, suivent un programme prédéfini après leur mise en route; d'autres, comme les feux de signalisation, fonctionnent seules et peuvent même adapter leur fonctionnement à leur environnement.

Eolienne : L'éolienne se trouve derrière les ailes du moulin. Dès que le vent change de direction, ses pales reliées à des engre-

nages font tourner le moulin, jusqu'à ce qu'il soit orienté face au vent.



depuis stabilisé les fondations: grâce à une stabilisation du sol, à un ancrage en profondeur et à un contrepoids placé à la base, elle ne peut désormais s'incliner davantage.

Les villes et le sol

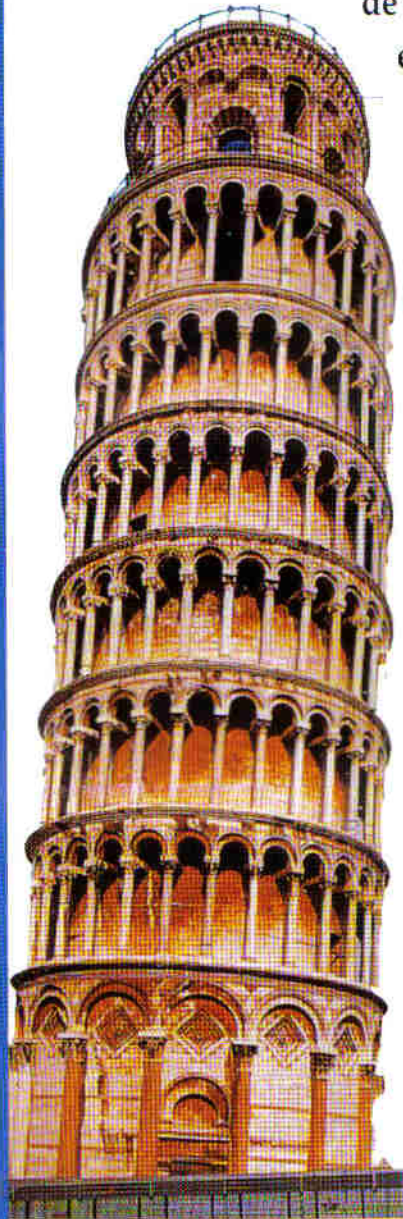
Jusqu'à une date récente, l'aspect d'une ville reflétait celui de son sous-sol. De grands gratte-ciel, par exemple, ont été construits sur l'île de Manhattan, au centre de New York, tandis que la ville de Londres ne possédait pas de hauts bâtiments.

Manhattan est une île rocheuse et son sous-sol supporte bien les grandes constructions, alors que Londres est bâtie sur une plaine d'argile qui n'a pas les mêmes qualités. Cependant, les techniques modernes de fondations, comme la consolidation des sols ou la construction sur pieux, permettent d'édifier des gratte-ciel sur un sol meuble. Il y a désormais de très hautes tours dans le ciel de Londres, et le plus haut bâtiment de New York, le World Trade Center (412 m), est construit sur un sol meuble.

Les fondations

Pour construire un bâtiment, il faut d'abord creuser. Les fondations, profondément enfouies dans le sol, sont en effet responsables de la stabilité de la structure qui sera édifée sur elles. Ces fondations sont souvent constituées

de blocs de béton dont la masse empêche la structure de s'enfoncer dans le sol ou de s'incliner. Elles supportent le poids du bâtiment et peuvent aussi contrecarrer les forces qui s'exercent sur lui - en cas de vent violent par exemple. Si le terrain s'y prête, les bâtiments peuvent être construits à même la roche mais la plupart des grands gratte-ciel sont construits dans des plaines où le sol est peu résistant. Les fondations doivent alors être conçues avec le plus grand soin pour résister à des efforts considérables.



La tour penchée

La tour de marbre de Pise, en Italie, est célèbre dans le monde entier car elle penche

tant qu'elle donne l'impression d'être sur le point de tomber. Son sommet, à 55 m de hauteur, s'écarte de 4,2 m de la verticale. Peu après sa construction en 1173, elle a commencé à s'incliner car ses fondations étaient insuffisantes et le sol très mou. Elle se serait aujourd'hui effondrée si des travaux n'en avaient

Murs et planchers

Maisons et immeubles doivent avoir des murs assez solides pour supporter la structure et assez isolants pour garder la chaleur (ou la fraîcheur).

La brique et la pierre sont deux matériaux de construction traditionnels.

Certains bâtiments ont un double mur: un mur interne en béton et un mur externe en brique ou en pierre.

Le béton, les briques et les pierres sont cimentés afin de présenter une bonne résistance.

Entre les deux murs, on place parfois une couche de matériaux isolants. **Les planchers, souvent en bois, reposent sur des poutres scellées dans les murs.**

De nombreux bâtiments sont aujourd'hui construits en béton- matériau ayant une bonne résistance et pouvant être moulée à la forme souhaitée.

Béton précontraint

Le béton n'a pas excellente résistance: une lourde charge placée sur une poutre en béton peut la briser.

La partie supérieure de la poutre subit une compression qui la renforce, mais la partie inférieure subit une tension qui l'affaiblit.



D'où l'idée de comprimer le béton de façon permanente. Une barre d'acier étirée est placée dans une poutre et fixée aux extrémités. **Quand la barre se contracte, la poutre subit une compression, qui la renforce et lui permet de résister à des charges plus importantes.**

Un décalage solide

La construction d'un mur de pierres ou de briques commence par la pose d'une première rangée d'éléments cimentés les uns aux autres. Ensuite, les rangées supérieures sont décalées de façon que les extrémités des pierres ou des briques ne soient pas alignées avec celles du dessus ou du dessous.

Béton armé

Le béton est un mélange de ciment, de sable, de graviers et d'eau. On le verse dans un moule où il durcit. Si l'on place des tiges de fer dans le moule avant le durcissement, le béton est renforcé.

Les toits

Le rôle d'un toit est le même que celui d'un chapeau: il protège de la pluie, du vent, du froid et de la chaleur... Et contribue à l'esthétique.

La plupart des maisons ont soit un toit plat, soit un toit pentu en "V" inversé.

Les



bâtiments publics, eux, peuvent être dotés de dômes, de toits en voûte, en assiette, en forme de selle ou d'aile, ou même en forme de tente- qui est le plus ancien des toits. Quel que soit l'aspect d'un toit, c'est à sa forme qu'il doit sa résistance.

Structures-abris

Les ardoises ou les tuiles d'un toit reposent sur une solide charpente scellée au sommet des murs.

Les toits plats sont supportés par des poutres horizontales, ou constitués de dalles de béton qui ne nécessitent pas de supports.

Les grands bâtiments sont souvent couverts avec des toits courbes dont la structure est analogue à celle des voûtes ou des câbles de sustentation des ponts suspendus.

Un dôme, par exemple, est une structure très résistante.

Toiture câble

Ce toit est supporté par des câbles tendus entre deux rangées de poteaux inclinés.

Berceaux à plis croisés

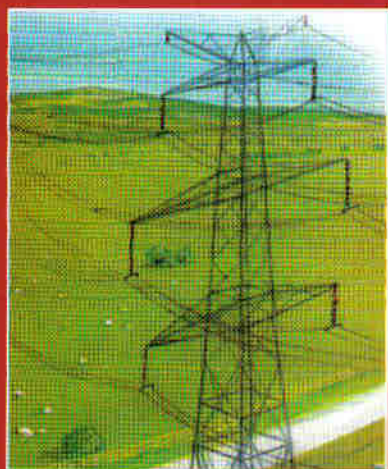
Ce toit a la forme d'un demi-cylindre plié en zigzag.

Dôme géodésique

Léger et résistant, un dôme géodésique est une structure sphérique de poutrelles métalliques assemblées en pentagones et hexagones. Un toit peut être fixé à l'intérieur du dôme.

Toiture textile

Des tissus de plastique renforcé, attachés à des câbles et étirés, donnent une structure légère et résistante. Cette toiture ressemble à une série de tentes.



Distribution de l'électricité

L'électricité que vous utilisez a une tension d'environ 220 volts. La tension du courant qui circule dans les lignes à haute tension est au moins mille fois plus grande. En effet, plus la tension est élevée, moins grandes sont les pertes de courant (sous forme de chaleur) au cours du transport. Des transformateurs, placés entre la centrale électrique et les installations domestiques, permettent d'abaisser cette tension afin qu'elle soit utilisable par les particuliers.

Distribution l'électricité

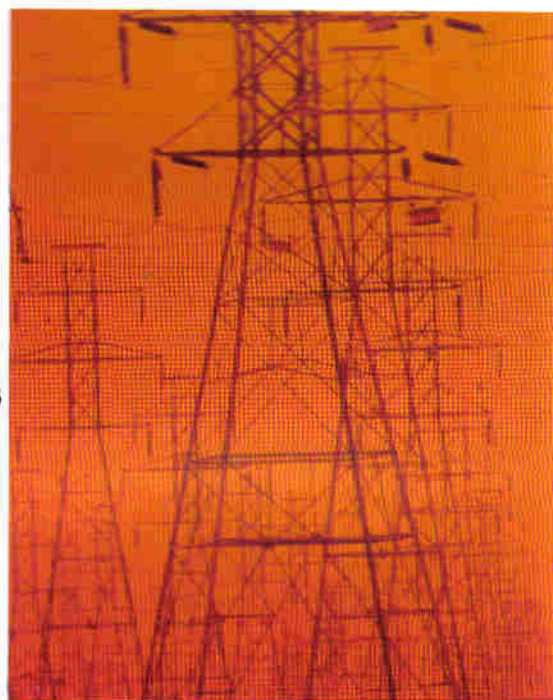
Les usines, qui ont besoin de fortes puissances, sont alimentées en courant de plusieurs milliers de volts. Les habitations, les écoles et les bureaux se contentent de 220 ou 110 volts. Dans de nombreuses villes, les lignes d'alimentation des habitations sont enterrées.

L'installation électrique

Chez vous, il suffit d'appuyer sur un bouton pour allumer la lumière ou mettre en marche un appareil. L'électricité est produite dans des centrales et transportée par des lignes à haute tension, enterrées ou portées par des pylônes. Dans une maison, l'électricité circule dans des fils placés dans les murs, les sols et les plafonds jusqu'aux prises; mais elle passe d'abord dans un dispositif de sécurité - un disjoncteur - qui coupe le circuit quand il y a un danger dû à un mauvais branchement.

Un disjoncteur

Que se passe-t-il lorsqu'un appareil électrique est défectueux? Le plus souvent, l'appareil ne marche pas - mais il arrive aussi que le court-circuit provoque une augmentation de



l'intensité du courant. Les fils, ou l'appareil, risquent alors de fondre ou de prendre feu.

Dès qu'une augmentation brusque de l'intensité se produit dans une installation, le disjoncteur coupe le circuit. Une fois le défaut réparé, on peut rétablir le courant en réenclenchant le disjoncteur. Ce petit disjoncteur, comme les vrais, utilise un relais. Mais ne le branchez surtout pas au secteur!

Alimentation en eau



Des traitements chimiques ou physiques les transforment en eau potable.

Station d'épuration

Dans une station d'épuration, l'eau est d'abord filtrée, puis débarrassée de ses impuretés par un traitement bactérien.

Nous sommes habitués à obtenir de l'eau - froide ou chaude, et généralement potable - par l'ouverture d'un simple robinet.

Cette eau, qui provient d'un réservoir (lac, rivière, source ou puits), est purifiée avant d'être distribuée grâce à un réseau de canalisations souterraines.

Entre ces canalisations et le robinet, l'eau est parfois stockée dans d'autres réservoirs.

L'eau chaude est produite par chauffage au gaz, au charbon, à l'électricité, ou encore par des panneaux solaires.

Du château d'eau au robinet

L'eau que vous utilisez provient sans doute d'un couteau de réservoir placé plus haut que votre maison.

Elle s'écoule d'abord dans un réservoir de stockage, souvent placé sous le toit.

Quand vous ouvrez un robinet, l'eau s'écoule depuis ce réservoir. Un flotteur relié à un clapet remplit alors à nouveau le réservoir et l'empêche de déborder.

Traitement des eaux

Les eaux usées provenant des éviers, des baignoires ou des toilettes sont évacuées vers les égouts, puis traitées dans des stations d'épuration, souvent situées hors de la ville.

Le chauffage

Les lieux où nous vivons ou travaillons doivent être chauffés quand il fait froid.

Des feux de bois ou des petits radiateurs peuvent chauffer une pièce, mais pour chauffer un immeuble il faut un système de chauffage central. Un chauffage central comprend une chaudière où l'eau est transformée en vapeur par combustion de gaz, de fioul ou de charbon, puis envoyée dans les canalisations des radiateurs.

Cette chaudière sert aussi de chauffe-eau.

Certains systèmes chauffent l'eau en captant, avec des panneaux solaires, la chaleur du soleil.

D'autres chauffent l'air qui circule dans le bâtiment, ou de l'eau qui circule dans le sol. Ces divers systèmes sont tous contrôlés par des thermostats qui maintiennent le bâtiment à une température fixée.

Air conditionné

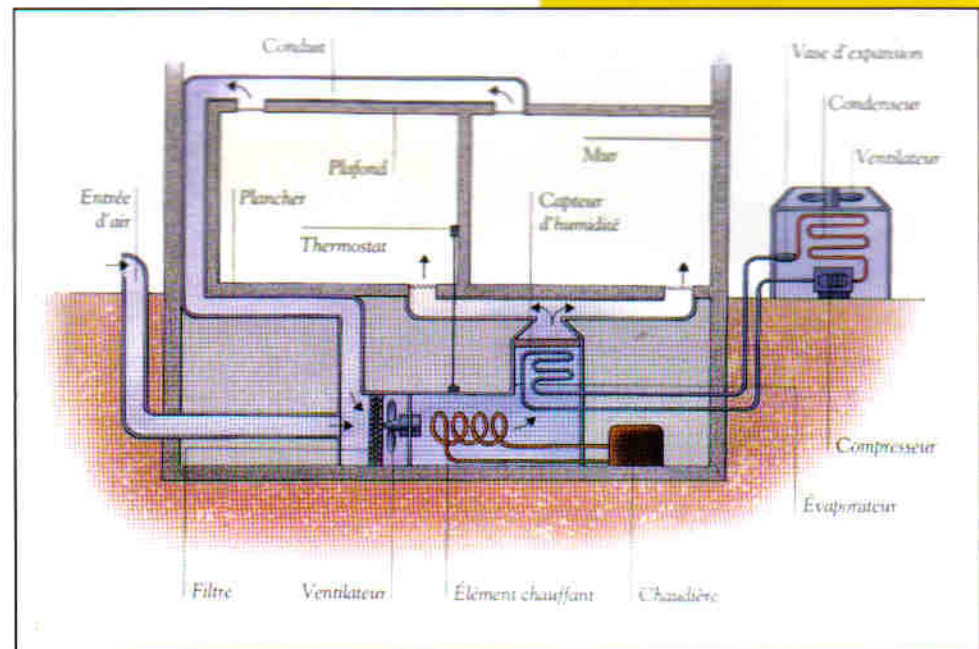
Les habitations situées dans des régions où les hivers sont froids et les étés chauds doivent avoir des systèmes capables de réchauffer, mais aussi de rafraîchir les pièces.

Les systèmes d'air conditionné peuvent donner de l'air chaud ou de l'air frais, grâce à un ventilateur faisant circuler l'air dans des tuyaux.

Ce ventilateur peut aussi aspirer de l'air frais et le mélanger à l'air de la maison, l'humidité étant contrôlée par un capteur particulier.

En hiver, un élément chauffé électriquement, par la vapeur ou par l'eau chaude, réchauffe l'air venant des pièces.

L'air chaud retourne dans les pièces, où un thermostat contrôle la température.



En été, l'air passe dans une série d'éléments qui jouent le rôle de réfrigérateurs.

La chaleur, absorbée par un fluide réfrigérant, est ainsi transférée de l'intérieur de la maison vers l'extérieur.

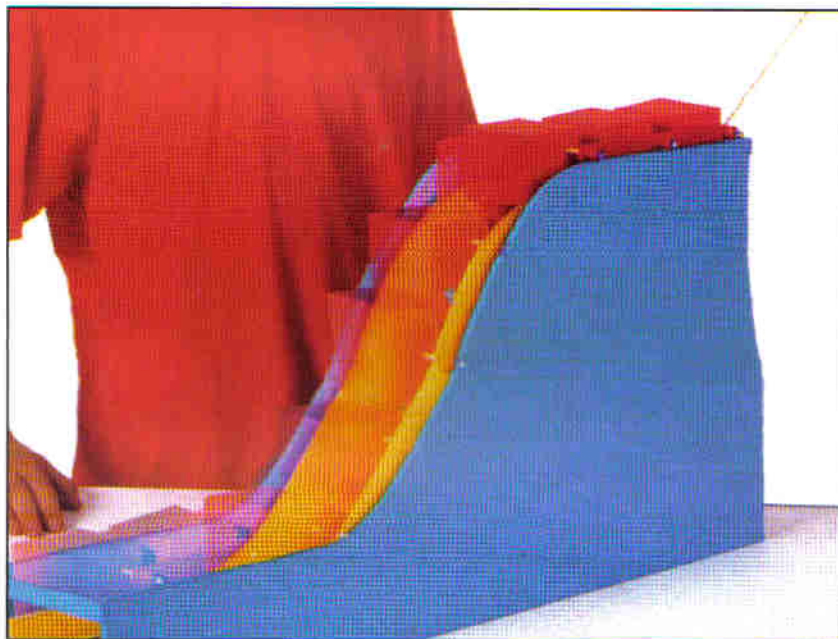
Ce fluide est pompé dans un condenseur où il donne sa chaleur à l'atmosphère.

Escaliers mécaniques

On trouve des escaliers mécaniques dans de nombreux bâtiments publics.

Il s'agit d'une série de marches basculantes montant et descendant en circuit fermé.

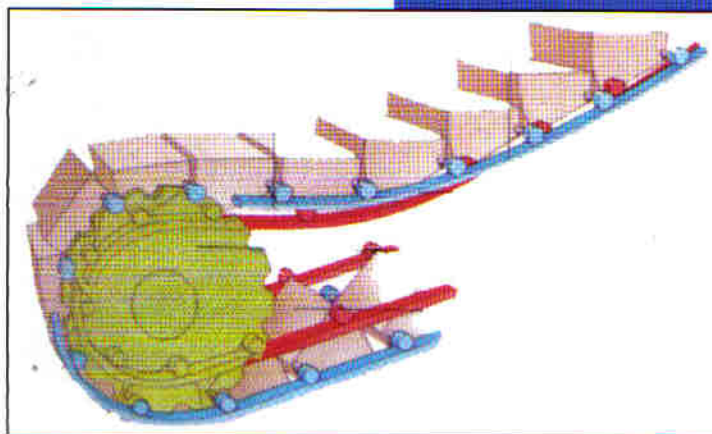
Le poids des marches descendantes équilibrant celui des marches montantes, le moteur n'a qu'à fournir la puissance nécessaire pour faire monter les passagers.



Dans un gratte-ciel ou un bâtiment élevé, des ascenseurs sont nécessaires.

Ils sont munis d'un contrepoids qui équilibre le poids de la cabine et la moitié de celui des passagers.

Là aussi, le moteur n'a qu'une faible puissance à fournir.



Les secrets de l'escalier

Les marches d'un escalier mécanique comportent des roues qui roulent sur des rails.

Elles sont reliées entre elles en formant une boucle qui passe, en haut et en bas, sur des engrenages entraînés par le moteur:

elles disparaissent à un bout et réapparaissent à l'autre.

Des peignes placés à chaque extrémité empêchent les objets de pénétrer dans le mécanisme.

La main courante, elle aussi entraînée par le moteur, est une courroie souple passant sur deux autres roues, en haut et en bas.

Les gratte-ciel

Le problème est qu'une telle structure est flexible; plus elle est haute, plus elle offre de prise au vent et plus elle est sensible aux tremblements de terre.

Les structures des gratte-ciel sont donc dotées soit d'un noyau rigide, soit d'étais triangulaires ou en forme de "x" qui les rigidifient.

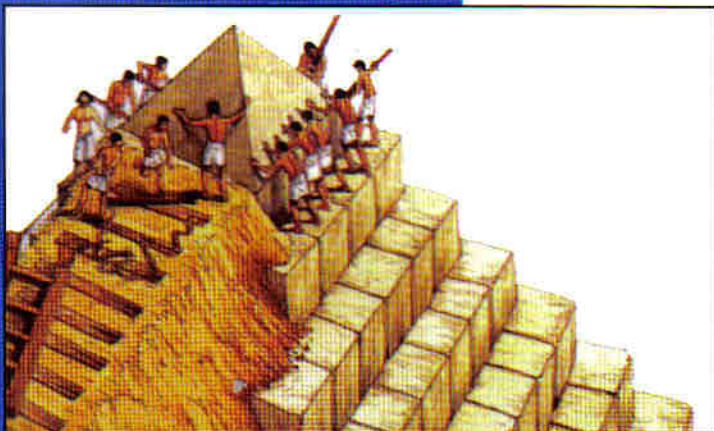
Île verticale

Hong Kong est une petite île disposant de peu d'espace, et les gratte-ciel y sont nombreux.

Ils doivent être très solides pour résister, pendant la mousson, aux orages et aux typhons.

Un gratte-ciel a un tel poids qu'il est impossible de le construire comme un bâtiment ordinaire, dans lequel les murs soutiennent la structure: il faudrait des murs très épais pour supporter cet énorme poids.

Le principe consiste donc à construire une structure interne d'acier ou de béton à laquelle sont fixés des murs et des sols légers.





Barrage-voûte

Les barrages-voûte sont de fines parois de béton fixées au fond et aux côtés d'une vallée haute et étroite. Comprimé par l'eau du réservoir, le béton acquiert une grande résistance malgré sa faible épaisseur, et peut résister à des forces considérables.

Barrage en remblai

Pour barrer une vallée large et peu profonde, on réalise un remblai de terre et de roches. Un noyau central de terre argileuse rend l'ouvrage étanche. C'est son poids qui permet à ce type de barrage de résister à la poussée de l'eau.

Barrage-poids

Entièrement fait de blocs de béton ou de pierre, un barrage-poids est souvent utilisé dans une vallée étroite. Comme un barrage en remblai, il doit sa résistance à son poids et ne nécessite pas de fondations particulières, au contraire des barrages à contreforts et des barrages-voûtes.

Les barrages

L'eau est sans doute la plus précieuse des ressources naturelles. Nous en avons besoin pour vivre, faire pousser des plantes et fabriquer quantité de matériaux.



Nous l'utilisons aussi pour produire de l'énergie. A cette fin, de nombreux barrages sont construits en travers du cours des rivières.

En terre, en pierre ou en béton, ils retiennent une grande quantité d'eau dans leur réservoir. L'eau peut être dirigée vers les habitations ou les usines, ou vers une centrale hydroélectrique pour produire de l'électricité.

Un barrage permet aussi de contrôler le débit d'une rivière et d'éviter les inondations.

Sa structure, qui doit être extrêmement résistante pour supporter le poids de l'eau du réservoir, dépend de la forme de la vallée, de la nature du sol et de la roche.



Barrage à contreforts

Les vallées étroites et peu profondes peuvent être barrées par une épaisse paroi de pierre ou de béton.

L'ajout de contreforts améliore la résistance de l'ouvrage et permet de le fixer solidement au fond de la vallée.

Les ponts

On distingue différents types de ponts selon leur hauteur, leur longueur, et le poids qu'ils doivent supporter.

Les ponts à poutres, dont le tablier est soutenu à chaque extrémité et parfois supporté par des piles intermédiaires, sont souvent utilisés pour les voies ferrées.

Les ponts en arc ont un tablier soutenu par une voûte.

Dans les ponts suspendus et les ponts à haubans, le tablier est soutenu par une série de câbles d'acier. Un pont est soumis à des forces de compression et de tension.

Arcs et piles sont comprimés par le poids du tablier, mais aussi rendus plus résistants par cette compression.

Les câbles d'acier, eux, travaillent en tension.

Les quatre types de ponts:

-Pont Europa, Autriche, Ce pont à poutres est constitué de plusieurs sections supportées par des piles.

-Bixby Bridge, Californie, Etats-Unis

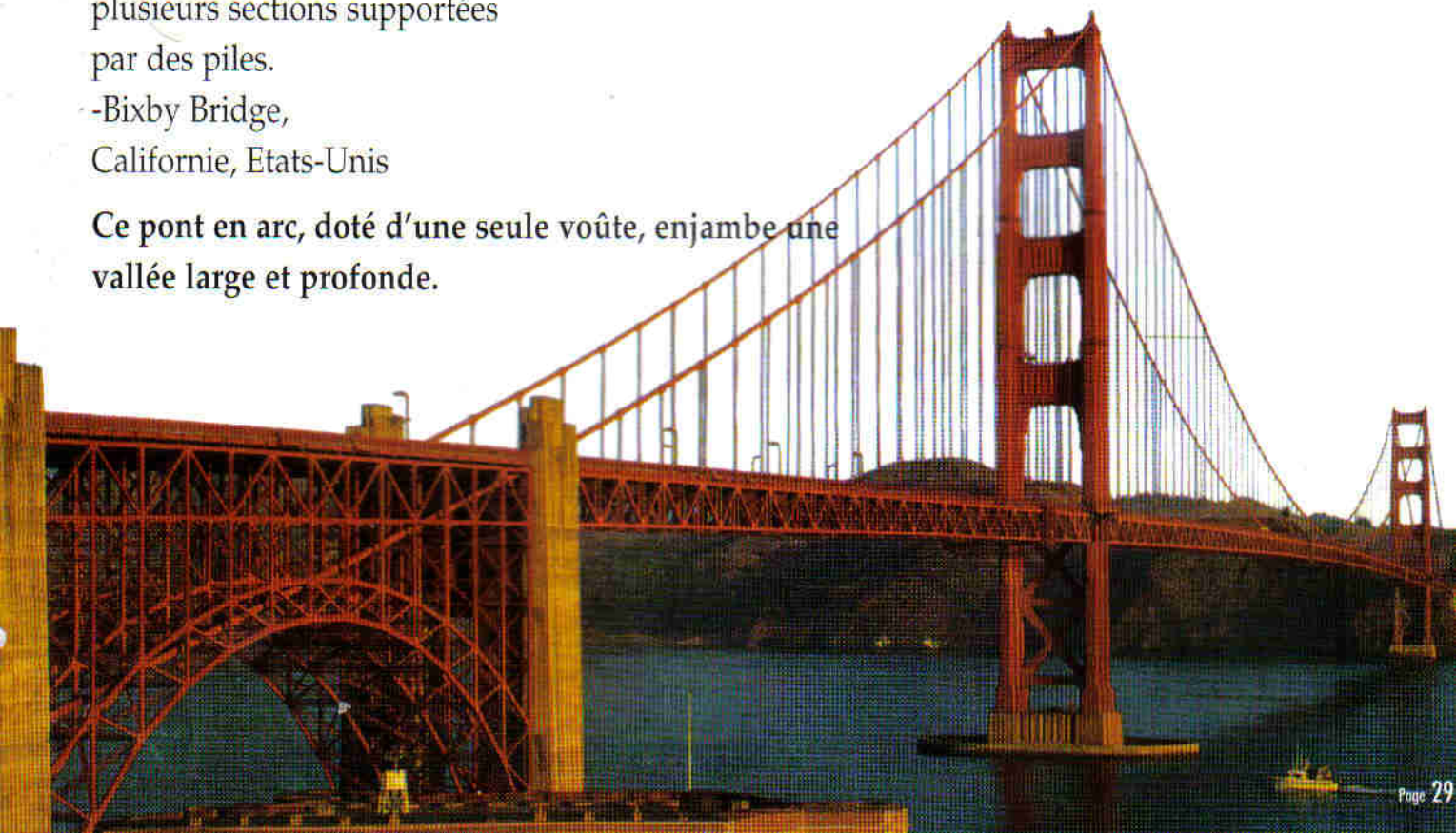
Ce pont en arc, doté d'une seule voûte, enjambe une vallée large et profonde.

-Golden Gate, San Francisco, Etats-Unis

Le tablier de ce pont suspendu est fixé à deux très longs câbles. Plus légers que les autres ponts, les ponts suspendus sont souvent utilisés pour franchir de grandes étendues d'eau.

-Pont El Alamillo, Séville, Espagne

Ce pont à haubans est supporté par une colonne inclinée.



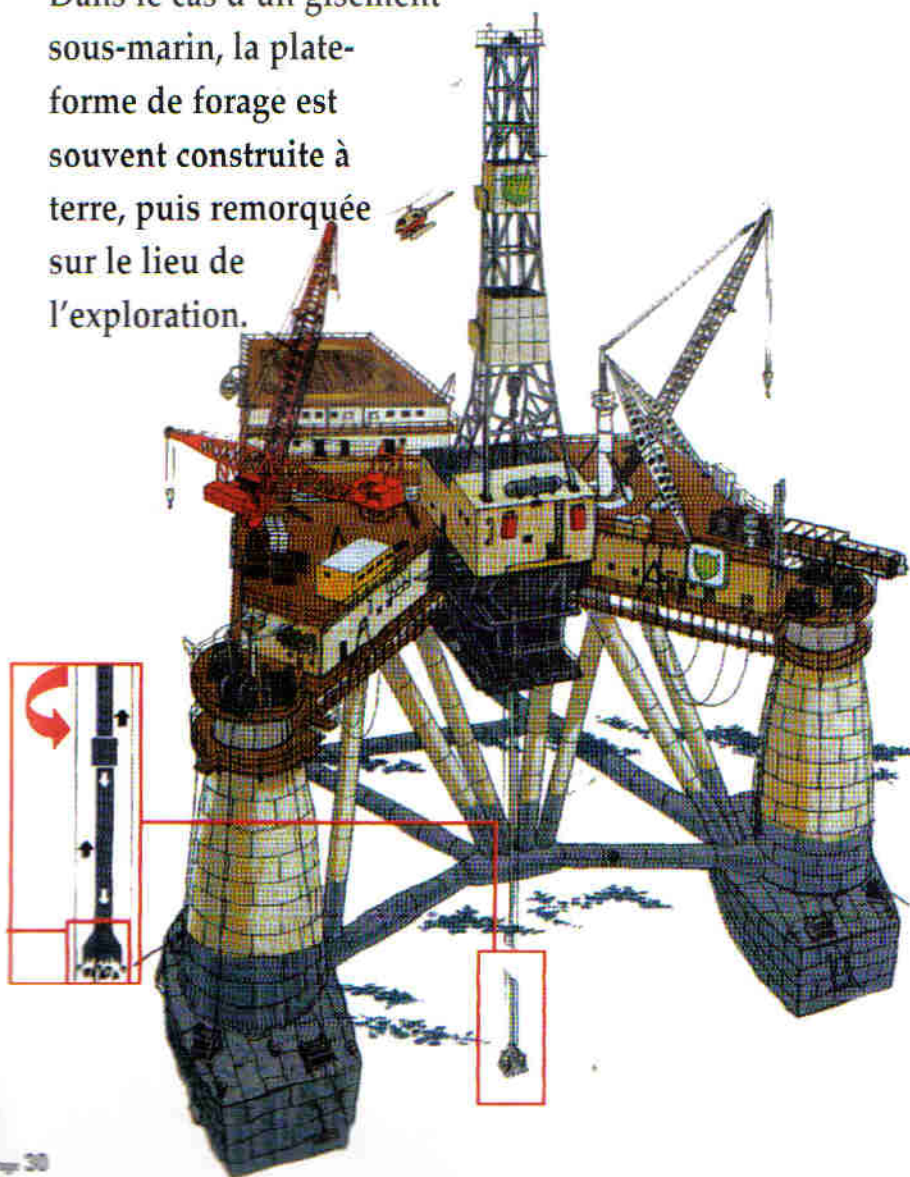
Les puits de pétrole

Le pétrole et le gaz naturel sont d'indispensables sources d'énergie. On les trouve à grande profondeur, sous les terres émergées ou le fond des océans.

Le pétrole est la matière première des combustibles utilisés pour le transport, ainsi que des lubrifiants pour les machines et des produits chimiques menant aux matières plastiques et aux médicaments.

Le gaz est surtout employé pour le chauffage et la cuisson des aliments. Lorsque les géologues localisent un gisement de pétrole et de gaz naturel, on pratique d'abord un forage d'exploration.

Dans le cas d'un gisement sous-marin, la plate-forme de forage est souvent construite à terre, puis remorquée sur le lieu de l'exploration.



Certaines plates-formes sont portées par une structure reposant sur le fond, d'autres sont flottantes. La tige de forage descend dans l'eau avant de percer le fond de la mer. Lorsque l'exploration est terminée, la plate-forme est remorquée vers un autre site.

Si du pétrole a été trouvé, une plate-forme d'exploitation est mise en place.

Forage pétrolier

Un puits de pétrole est en fait une énorme perceuse qui fore dans la roche. Il est constitué d'une tour, on derrick, à laquelle est suspendue une tige creuse munie d'un trépan à son extrémité. A mesure que la tige tourne et s'enfonce dans le sol, on lui ajoute de nouveaux éléments. Une boue spéciale est injectée dans le trépan pour le refroidir, puis pompée, avec les débris rocheux qu'elle entraîne, par la tige creuse. Quand le gisement est atteint, il arrive que le pétrole sous pression jaillisse du puits. Un dispositif anti-éruption permet de maîtriser le phénomène.

Plates-formes et torches

Une plate-forme de production pompe le pétrole, le sépare de l'eau et du gaz naturel avec lesquels il est mélangé puis en charge le pétrolier. **Le gaz est employé pour produire l'électricité de la plate-forme; le surplus est brûlé dans la torche qui se trouve à droite.** Cette plate-forme peut supporter de violentes tempêtes et résister à de très hautes vagues.

Une fois le gisement de gaz naturel ou de pétrole localisé, ce qui demande généralement le forage de plusieurs puits d'exploration, il reste à l'exploiter.

Sur terre, pétrole et gaz sont envoyés dans des pipelines vers des raffineries ou des aires de stockage.

En mer, on construit d'abord une plate-forme de production, souvent autour du forage d'exploration.

Il s'agit d'une grande structure comportant des unités de traitement et de purification du pétrole et du gaz naturel, ainsi que des zones d'habitation pour des centaines d'ouvriers.

Pétrole et gaz sont soit envoyés dans des pipelines vers la côte, soit chargés dans des navires spéciaux.

Production

Les grandes plates-formes de production "offshore" exploitent des gisements situés sous le fond de la mer. Certaines reposent sur des structures d'acier plus hautes que les plus hauts bâtiments du monde. **D'autres, dotées de réservoirs d'air, flottent à la surface.** Le pétrole est souvent récupéré par injection d'eau ou de gaz dans le puits.

Du puits à la raffinerie

Le pétrole brut extrait d'un gisement par un puits est envoyé dans un pipeline. La pression est parfois suffisante pour qu'il remonte tout seul dans le puits, mais il faut souvent utiliser des pompes ou injecter de l'eau, de la vapeur, ou du gaz naturel pour forcer le pétrole à remonter.

La ruée vers l'or noir

Le premier puits de pétrole a été foré par Edwin Drake en Pennsylvanie, aux Etats-Unis, en 1859. A l'époque, le pétrole était surtout utilisé pour faire la paraffine que l'on brûlait dans les lampes. Le pétrole n'est vraiment devenu une industrie qu'avec l'apparition des premières voitures en 1885.

Aux pionniers de l'industrie pétrolière succédèrent alors de grandes compagnies internationales.



Le grille-pain

En appuyant sur le levier d'un grille-pain, vous abaissez le cadre monté sur ressorts où le pain est placé et mettez en marche les résistances chauffantes qui vont griller le pain. Un "bilame", constitué de deux métaux différents dont l'un se déforme plus que l'autre, commence alors à se plier. Au bout d'une durée contrôlée par la minuterie, le bilame touche un contact qui déclenche un électroaimant. Celui-ci libère un levier qui actionne les ressorts: le pain saute et les résistances s'éteignent.

Un thermostat

Les fours sont équipés de thermostats contrôlant la température. Au-delà d'une certaine température, le thermostat coupe la source de chaleur. La température retombe alors, et le thermostat remet le chauffage en route. Le thermostat que vous allez construire va vous permettre de maintenir constante la température d'un récipient chauffé.

Fours et grille-pain

La cuisinière est un appareil ménager indispensable. Fonctionnant au gaz ou à l'électricité, elle possède des brûleurs ou des plaques chauffantes réglables. Le four, intégré à la cuisinière ou séparé,

est un espace fermé

qui conserve la chaleur.

Une fois atteinte la température souhaitée, un thermostat contrôle l'intensité du courant ou l'arrivée du gaz afin de

maintenir cette

température. Les fours à micro-

ondes n'ont pas besoin de thermostat car

ils cuisent les aliments très rapidement; une simple minuterie suffit à contrôler la température de cuisson. Les grille-pain, eux aussi, sont dotés d'une minuterie qui contrôle la quantité de chaleur produite et interrompt le courant lorsque le pain est grillé.

Four à micro-ondes

Le grand avantage du four à micro-ondes est sa rapidité de cuisson. A l'intérieur de l'appareil, un dispositif appelé magnétron transforme le courant électrique en un rayonnement micro-ondes invisible qui se réfléchit sur les parois et arrive sur la nourriture de tous les côtés. Ces ondes chauffent l'eau qui se trouve dans la nourriture.



Réfrigérateurs et bouteilles isolantes

Les boissons chaudes ont tendance à se refroidir rapidement, et les

cubes de glace à fondre très vite. Cela se produit car la chaleur s'écoule toujours du corps le plus chaud vers le corps le plus froid. Elle passe ainsi du liquide chaud vers l'air environnant, et de l'air environnant vers les cubes de glace qu'elle fait fondre.

Ce sens naturel de l'écoulement de la chaleur est inversé dans les réfrigérateurs, et cet écoulement est ralenti par les bouteilles isolantes.

Dans un réfrigérateur, la chaleur est prélevée à l'intérieur et rejetée à l'extérieur, par l'arrière, ce qui permet de conserver des aliments au frais.

Dans un récipient "isotherme" (qui reste à la même température), un isolant ralentit la perte de chaleur et permet de conserver longtemps des boissons chaudes ou froides.



Comment marche un réfrigérateur?

Un réfrigérateur est constitué de deux tubes reliés l'un à l'autre dans lesquels est pompée une substance appelée réfrigérant. Dans son circuit autour de l'appareil, le réfrigérant s'évapore (passe de l'état liquide à l'état de vapeur) puis se condense (passe de l'état de vapeur à l'état liquide). Le réfrigérant liquide, sous haute pression, passe par un petit trou du condenseur dans

l'évaporateur, où sa pression baisse : il peut ainsi s'évaporer en absorbant la chaleur de l'intérieur du réfrigérateur.

La vapeur repasse ensuite sous haute pression à l'état liquide, dans le condenseur situé à l'arrière du réfrigérateur, libérant lors de sa condensation la chaleur emmagasinée.

Bouteille isolante

Dans une bouteille isolante, le liquide est dans un récipient à double paroi de verre argenté. Les deux parois sont séparées par un espace où a été fait le vide. La chaleur passe en effet mal dans le vide, et se réfléchit sur les parois argentées. L'ensemble, placé en suspension dans un étui protecteur et fermé par un bouchon en plastique ou en liège, peut maintenir pendant plusieurs heures une boisson - chaude ou froide - à sa température.

Les machines à laver



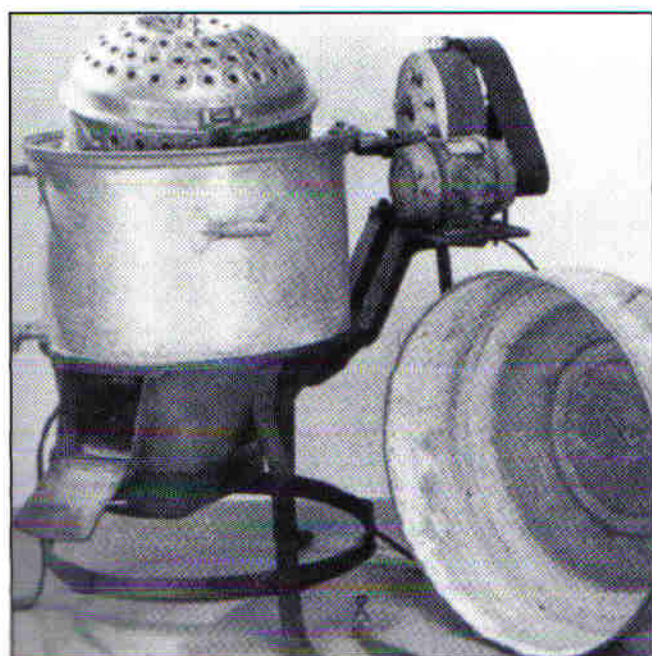
Les machines à laver le linge ou la vaisselle utilisent des détergents. Ces produits se dissolvent dans l'eau de lavage et enlèvent les particules de graisse qui font adhérer les saletés aux tissus ou aux assiettes.

Pour qu'il soit efficace, un détergent doit être projeté sur l'objet à nettoyer; c'est pourquoi les machines à laver possèdent une cuve tournante changeant de temps à autre de sens de rotation.

Dans les machines à laver la vaisselle, le détergent est projeté par des jets d'eau chaude. Ces machines ont souvent des dispositifs de séchage.

Laver sans peine

On tente depuis longtemps d'automatiser le lavage des vêtements. Il y a deux siècles, on faisait bouillir le linge, puis on le mettait dans des cuves que l'on faisait tourner avec une manivelle.



La première machine à laver vraiment automatique, capable d'effectuer seule toutes ces opérations, ne fut cependant inventée que dans les années 30.

La machine à laver de Krauss

Cette machine à laver semi-automatique fut inventée en 1923. Les vêtements étaient placés dans la cuve de cuivre perforée, que faisait tourner dans un sens, puis dans l'autre, un moteur électrique. L'eau était chauffée, au charbon ou au bois, par un foyer situé en bas de la machine.

Un essorage efficace

Quand une machine à laver le linge a terminé le lavage et le rinçage, sa cuve se met en rotation rapide. Les vêtements humides sont pressés sur les parois et une grande partie de l'eau s'échappe par les trous de la cuve. Après cet essorage, les vêtements sont encore un peu humides mais sécheront facilement s'ils sont étendus.

Les balances

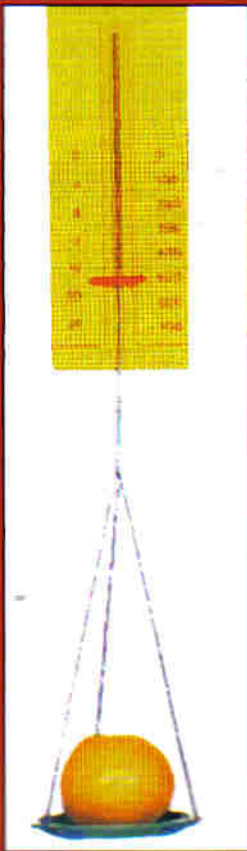
Que ce soit dans la cuisine, pour peser les ingrédients d'un gâteau, ou dans la salle de bains, pour contrôler notre poids, nous utilisons souvent des balances.

Une balance à deux plateaux compare la masse d'un objet avec celle d'un ensemble de masses marquées.

Les balances à ressort fonctionnent différemment:

leur ressort se déforme en fonction de la force qu'ils supportent ou soutiennent, ce qui déplace une aiguille devant une graduation.

Les balances électroniques comportent une jauge de contrainte qui produit une tension électrique proportionnelle au poids.



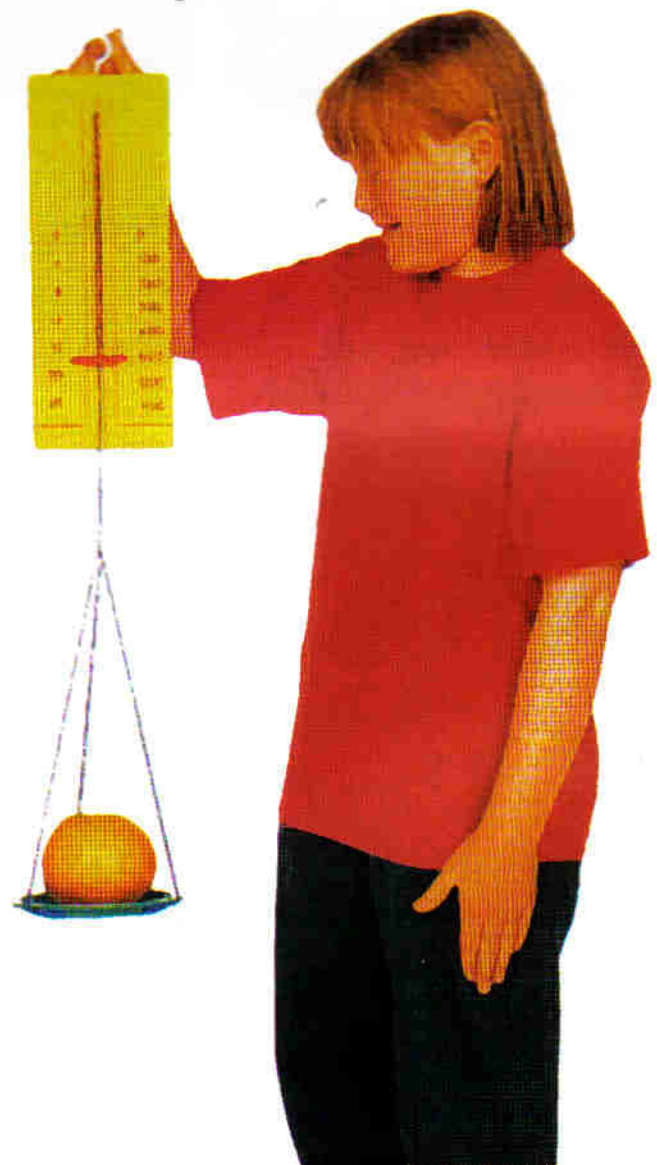
Cette tension est convertie en nombre par un circuit électronique.

La balance a été inventée en Egypte il y a quelque 5500 ans.

Il s'agissait d'une barre mobile autour d'un axe passant par son milieu, et munie d'un plateau à chaque extrémité.

L'objet à peser était placé dans l'un des plateaux, l'équilibre étant réalisé par ajout de masses marquées dans l'autre plateau.

C'est avec de telles balances, très précises, que l'on pesait l'or.



La pression du gaz fait alors jaillir l'eau dans le tube plongeur. D'autres extincteurs qui contiennent un gaz ou un liquide sous pression, n'ont pas besoin d'une telle capsule.

Comment marche une bombe aérosol?

Une bombe aérosol contient un mélange de liquide à pulvériser, de la peinture par exemple, et d'un propulseur. Ce propulseur est généralement liquide, mais s'évapore rapidement, cette évaporation créant une haute pression au-dessus du mélange liquide. Quand le poussoir est actionné, il ouvre une valve, par laquelle la vapeur sous pression s'échappe. Le propulseur liquide du mélange s'évapore aussitôt, pulvérisant le produit en minuscules gouttelettes. Les aérosols ont longtemps utilisé des CFC (chlorofluorocarbures) comme propulseurs, mais ces gaz nuisent à la couche d'ozone. On préfère aujourd'hui utiliser d'autres gaz, comme du butane ou du propane. Ces propulseurs étant inflammables, il ne faut jamais jeter une bombe aérosol dans un feu. Cela peut être très dangereux.

Extincteurs et bombes aérosols

Un extincteur permet d'éteindre un feu en quelques secondes. On dirige sa lance vers le feu et on actionne la gachette qui se trouve au-dessus. Dans certains appareils, de l'eau est alors éjectée par la lance.

L'eau étouffe le feu en refroidissant les matériaux qui brûlent et en empêchant l'air de parvenir jusqu'à eux.

L'eau est efficace contre un feu de bois ou de papier, mais pas pour éteindre des liquides ou des gaz enflammés. Des

poudres, des mousses ou des gaz peuvent alors être utilisés.

Tous ces produits sont éjectés hors de l'extincteur par leur propre pression ou par un gaz comprimé. Les bombes aérosols, qui peuvent pulvériser différentes substances, comme de la peinture, du déodorant ou des insecticides, fonctionnent de la même façon.

Comment marche un extincteur?

L'extincteur contient de l'eau, ainsi qu'une capsule de gaz comprimé. Quand on appuie sur la gachette située en haut, une aiguille perce la capsule, libérant le gaz dans la partie supérieure du cylindre.



Alarmes et détecteurs de fumées

Les systèmes d'alarmes protègent les maisons du vol et de l'incendie. Il s'agit essentiellement de capteurs couplés à des avertisseurs sonores ou lumineux.

Les capteurs des alarmes contre le vol peuvent détecter l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre, la pression d'un pied sur le sol, le mouvement d'une personne dans une pièce ou la chaleur de son corps.



Les détecteurs de fumées préviennent les occupants de la maison du départ d'un incendie, avant que les flammes ne se soient formées.

Ils actionnent des sonneries, des sirènes ou des flashes; certains sont même reliés directement à la caserne de pompiers la plus proche.

Détecteurs de fumées

De nombreux bâtiments ont des détecteurs de fumées fixés au plafond.

Ces appareils détectent les petites particules émises par les feux qui couvent, avant qu'il n'y ait la moindre flamme. L'alarme est souvent une sirène très bruyante audible dans tout le bâtiment. Ces détecteurs contiennent une source radioactive (trop faible pour être dangereuse) qui ionise (électrise) l'air d'une petite cavité.

En modifiant l'ionisation de l'air dans la cavité, les particules de fumée déclenchent l'alarme.

Alarme contre le vol

Cette alarme est déclenchée par l'ouverture d'une porte. Son capteur est un interrupteur magnétique relié à une DEL et à un buzzer (indicateur sonore). Si la porte s'ouvre, l'interrupteur déclenche le buzzer et allume la DEL. Le voleur ne peut ensuite arrêter l'alarme en refermant la porte; il faut pour cela réenclencher le système.

Les serrures

La nécessité de protéger du vol des objets précieux a conduit, il y a 4000 ans en Egypte, à l'invention des premières serrures. Actionnées par des clés en bois, elles contenaient des tenons mobiles soulevés par le panneton de la clé. **Les serrures actuelles, en métal, fonctionnent selon le même principe.** Chaque clé a un profil particulier, qui actionne des tenons et libère le pêne de la serrure. **La perte de la clé implique cependant le remplacement de la serrure, ce qui n'est pas le cas avec**



les serrures à combinaison fonctionnant au moyen d'un code mémorisé par le propriétaire: la combinaison peut être modifiée sans qu'il soit nécessaire de changer la serrure.

Serrures électroniques

Certaines serrures, dites "à code", comportent un minimum d'éléments mécaniques. **Leur circuit électronique compare le code composé sur leur clavier avec le code stocké en mémoire et ne déclenche le mécanisme que si ces codes sont identiques:** Ce même type de serrures peut être actionné par une carte magnétique où est enregistré le code d'accès; de nombreux hôtels en sont équipés. **Les voitures, enfin, possèdent de plus en plus souvent des systèmes d'ouverture et de fermeture à distance.** Il s'agit de petits émetteurs à ultrasons ou à infrarouges déclenchés par une pression sur la clé.

Certaines portes automatiques sont dotées d'émetteurs, et s'ouvrent à l'approche d'une personne portant le récepteur adéquat.



Serrures à cylindre

Appelées aussi serrures de sûreté, car très difficiles à crocheter, les serrures à cylindre utilisent des clés plates dont une des tranches est découpée. **La clé pénètre dans un cylindre qui se trouve à l'intérieur du rouet, ou corps de la serrure.** L'extrémité du cylindre, en forme de came, est reliée au pêne, de façon que la rotation du cylindre déplace le pêne et ouvre la porte. **Le cylindre, cependant, ne peut tourner que si la bonne clé est insérée.** Dans le cas contraire, une série de gorges contenant chacune une paire de tenons solidarise le rouet et le cylindre, empêchant l'ouverture. **Quand la bonne clé est insérée, ses découpes soulèvent les paires de tenons, dont les points de jonction s'alignent avec le bord du cylindre.** Le cylindre peut alors tourner, et le pêne ouvrir la porte.

Il existe cependant des montres à quartz sans piles, possédant un petit générateur qui convertit en électricité les mouvements du poignet.

Horloge mécanique

C'est un poids attaché à l'extrémité d'un fil enroulé autour d'un axe qui fait tourner les aiguilles, celle des heures douze fois moins vite que celle des minutes. Les engrenages sont reliés à une roue à échappement, qui est contrôlée par le pendule.

A chaque oscillation, c'est-à-dire à un rythme constant, un rochet libère la roue.

Montre à quartz

Le courant électrique de la pile fait vibrer le cristal de quartz, qui produit une tension alternative de fréquence élevée et très précise. Traitée par un circuit intégré, cette fréquence est réduite à une seconde.

La tension obtenue fait ainsi tourner, chaque seconde, le rotor d'un petit moteur électrique, rotor qui est directement relié aux aiguilles des secondes et aux autres par des engrenages.

Horloges

Les horloges et les montres indiquent l'heure soit avec des aiguilles, soit directement avec des chiffres, par affichage "numérique".



Mais leur fonctionnement est le même : une source d'énergie - un ressort ou une pile-couplée à un dispositif de régulation entraîne les aiguilles ou alimente le système d'affichage.

Les aiguilles se déplacent ainsi par saccades et l'affichage change chaque seconde.

Comment marchent les horloges et les montres?

Les horloges et les montres mécaniques sont actionnées par des poids ou des ressorts. Elles doivent être remontées à la main, de temps à autre, bien que certaines montres se remontent seules sous l'effet des mouvements du poignet.

Les horloges électriques sont régulées par le courant alternatif qui les alimente. Les horloges et montres à quartz, enfin, sont alimentées par des piles.



Transmission

L'énergie du moteur est transmise aux roues par l'intermédiaire de l'embrayage, de la boîte de vitesses et du différentiel.

Il existe des véhicules à quatre roues motrices, des tractions avant et des tractions arrière.

Système électrique

L'électricité de la voiture est fournie par la batterie qui est rechargée par un alternateur couplé au moteur.

Une voiture à essence a un système d'allumage comprenant une bobine qui élève la tension, un distributeur et des bougies dont l'étincelle enflamme le mélange.

Moteur

La combustion du mélange air/essence dans les cylindres met en mouvement les pistons et le vilebrequin. Ce dernier actionne le dispositif de transmission. Toutes les parties mobiles du moteur sont lubrifiées.

Les voitures

Une voiture est une des machines les plus complexes qu'un particulier puisse posséder.



Son principe de fonctionnement est pourtant simple: l'énergie est transférée du moteur aux roues, qui font avancer le véhicule.

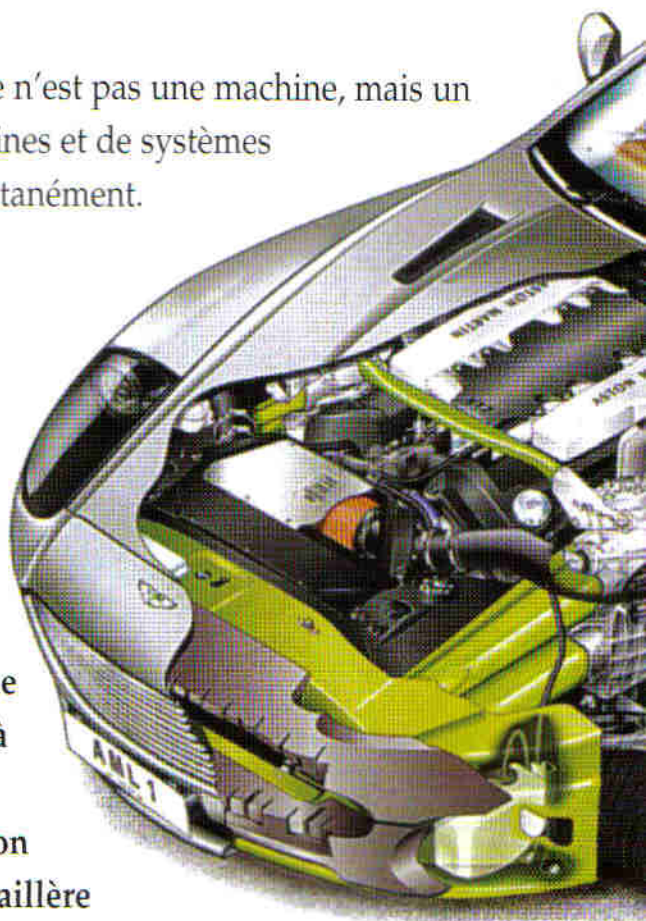
Mais ce transfert d'énergie, et la nécessité de rendre la conduite facile, sûre et confortable, a mené à un système complexe.

En fait, une voiture n'est pas une machine, mais un ensemble de machines et de systèmes fonctionnant simultanément.

Une direction à crémaillère

La plupart des voitures ont une direction à crémaillère.

Quand on tourne le volant un pignon à l'extrémité de la colonne de direction actionne une crémaillère reliée aux roues directrices, ce qui fait tourner la voiture.

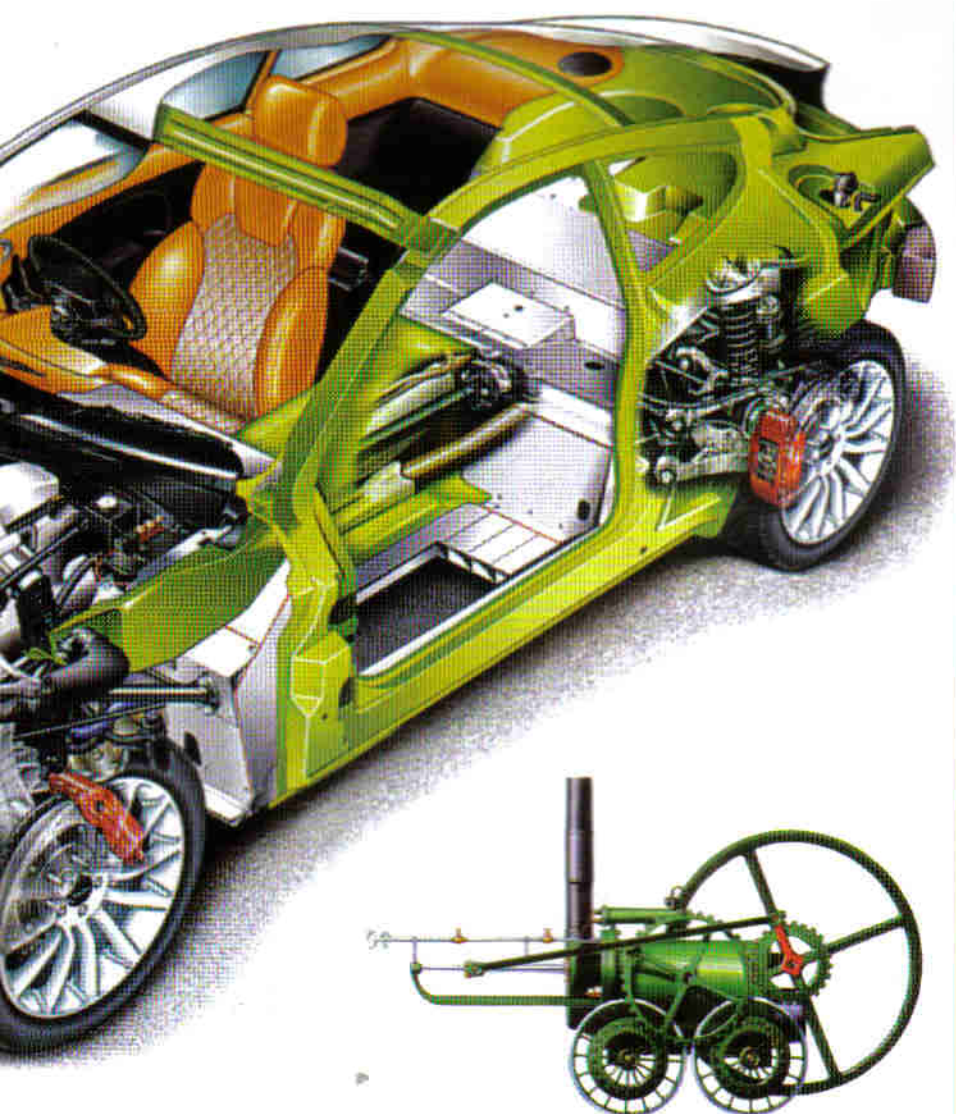


Système d'échappement

Les gaz brûlés quittent le moteur par la soupape d'échappement. Ils passent dans un silencieux et, dans certaines voitures, dans un pot (ou convertisseur) catalytique qui transforme les substances polluantes en gaz non toxiques en utilisant du platine comme catalyseur.

Système de refroidissement

L'eau du radiateur passe autour du moteur et en prélève la chaleur. Une partie sert à chauffer la voiture, l'autre est refroidie dans le radiateur.



Aimentation en carburant

Le réservoir de carburant est souvent situé loin du moteur et des passagers, pour des raisons de sécurité.

Dans les voitures à essence, une pompe envoie l'essence vers le carburateur, qui la mélange avec l'air et l'injecte dans les cylindres.

Certains moteurs à essence et tous les moteurs diesel utilisent des injecteurs plutôt que des carburateurs.

Ces appareils dosent précisément la quantité de carburant nécessaire.



Système de freinage

Les quatre roues sont dotées de freins.

Les mâchoires des freins à disque ralentissent un disque solidaire de la roue; les garnitures des freins à tambour frottent sur un cylindre relié à la roue.

Les freins à disque, plus puissants, sont souvent utilisés à l'avant; le système de freinage peut être assisté de façon à réduire l'effort nécessaire sur la pédale.

Suspension

Ressorts et amortisseurs, montés sur les axes des roues, sont essentiels pour le confort de conduite.

Ils réduisent les chocs et les vibrations dus aux inégalités de la route.

Quand un conducteur appuie sur la pédale d'accélérateur, le carburateur ou l'injecteur font pénétrer davantage d'essence dans les cylindres et la voiture prend de la vitesse.

Mais si une voiture doit répondre rapidement à l'accélération, elle doit aussi être sûre et facile à conduire.

La direction et le freinage assistés réduisent les efforts que doit fournir le conducteur, tandis que le système antiblocage empêche les roues de se bloquer lors du freinage.

Les ceintures de sécurité, enfin, empêchent les passagers, lors d'un accident, d'être éjectés de la voiture.

La première voiture

Le moteur à combustion interne a été inventé en 1860 par le Belge Etienne Lenoir (1822-1900).

En 1885, l'Allemand Karl Benz (1844-1929) construit un moteur léger capable de propulser un véhicule.

Il fabriqua aussi la première voiture - Un tricycle à moteur à pétrole à quatre temps.

Le mélange parfait

Dans le carburateur, l'essence contenue dans une cuve à niveau constant est injectée dans la tubulure d'admission.

Un rétrécissement de la tubulure, à cet endroit, crée une dépression qui aspire l'essence.

Celle-ci est pulvérisée et mélangée à l'air d'admission.

La pédale d'accélérateur actionne un papillon qui contrôle la quantité de mélange arrivant dans le moteur.



Les bateaux



Incomparablement plus rapide, le transport aérien a bien sûr porté un rude coup aux voyages par mer. Mais les bateaux restent indispensables pour les traversées courtes, la navigation de plaisance et surtout le transport des matières premières: le pétrole brut est entièrement acheminé par mer depuis les lieux de production vers les raffineries.

Ces gros navires ne sont pas très rapides, mais les architectes navals s'efforcent de réduire autant que possible leur résistance au déplacement dans l'eau. Les hydro-glisseurs et aéroglisseurs

s'affranchissent en grande partie de cette résistance et sont bien plus rapides, mais ils ne sont utilisables que sur de courtes distances, en tant que ferries par exemple pour traverser un détroit.



La plupart des bateaux ont des hélices, mais certains sont dotés de turbines qui éjectent l'eau vers l'arrière et font avancer le navire par réaction, tout comme un avion de ligne.

Remonter au vent

Quand un voilier navigue vent arrière, le vent remplit les voiles et pousse le bateau. Les voiliers, cependant, peuvent progresser contre le vent, faisant avec sa direction un angle de 50 degrés. Cela est dû à la forme courbe des voiles, très proche de celle des ailes d'avion, qui génère une portance dirigée en travers de la direction du vent. Cette force peut être décomposée en une force qui tire le bateau vers l'avant, et une autre, perpendiculaire, qui tend à le faire dériver. Cette dernière force est contrebalancée par l'action de la quille ou des dérives et de la coque du bateau.

Hydroglisseurs

A l'arrêt, un hydroglisseur ressemble à un bateau ordinaire. Ce n'est que lorsqu'il avance à grande vitesse qu'il commence à se dresser sur ses plans porteurs. Ces plans produisent une portance analogue à celle d'une aile d'avion, qui fait sortir la coque de l'eau. Comme ils réduisent considérablement la surface de contact avec l'eau, et donc le frottement, le bateau, propulsé par des hélices ou des turbines, peut atteindre une vitesse élevée.

L'équipage occupe une cabine sphérique ou cylindrique capable de résister à l'énorme pression de l'eau.

Les hommes ne pouvant quitter leur engin, même en combinaison de plongée, il utilisent des bras manipulateurs pour travailler ou collecter des échantillons. De puissants projecteurs percent l'obscurité des grands fonds, et l'équipage peut voir à travers les hublots ou grâce à des caméras vidéo.

Il peut aussi utiliser des robots spéciaux pour explorer des zones hors d'atteinte du submersible - l'intérieur d'une épave par exemple.

Le submersible montré ici peut descendre à 700 m de profondeur avec un homme d'équipage, ou à 1000 m sans équipage, télécommandé depuis la surface, par un opérateur placé devant des écrans vidéo. On l'emploie surtout pour la maintenance des plates-formes pétrolières. L'engin peut monter ou descendre grâce à ses ballasts.

La Tortue de Bushnell

L'ingénieur américain David Bushnell construisit le premier sous-marin en 1776. Baptisé la **Tortue**, son engin n'emportait qu'un semi passager et avait une vocation militaire. Il possédait des hélices actionnées à la main et des ballasts qu'il fallait remplir pour plonger.

Submersibles

L'exploration sous-marine a fait d'énormes progrès depuis que, grâce aux sous-marins et aux submersibles, l'homme a pu descendre à de grandes profondeurs.

Avec des robots sous-marins équipés de bras manipulateurs, il est désormais possible de prélever des échantillons ou de capturer des animaux au

voisinage du fond, ou encore d'explorer des épaves de navires ou d'avions perdus en mer.



Un submersible est emporté sur les lieux d'une plongée par un navire auquel il est relié par des câbles qui l'alimentent en énergie et permettent à son équipage de communiquer avec la surface. Il descend et remonte en utilisant l'eau de mer comme ballast, et manoeuvre au fond grâce à des propulseurs électriques. L'équipage peut être rapidement remonté en cas d'urgence.

Robot des profondeurs

Les submersibles peuvent atteindre des profondeurs bien plus grandes que les sous-marins militaires.

Avions

sur la face supérieure, c'est-à-dire une portance.

Cette force augmente si l'angle de l'aile augmente, c'est-à-dire si l'avion se cabre, mais diminue brusquement si cet angle est trop grand.

Des turbulences se forment alors à l'arrière de l'aile et l'avion décroche (perd sa portance et commence à tomber).

Le premier vol

Les premières ascensions en ballon à air chaud datent de 1783, mais le premier vol à bord d'un "plus lourd que l'air" eut lieu en 1853. Il s'agissait d'un planeur, doté de deux ailes et d'un empennage, construit par l'inventeur britannique George Cayley (1773-1857). Quantité de prototypes virent ensuite le jour, jusqu'à ce que deux américains, les frères Orville (1871-1948) et Wilbur Wright (1867-1912), construisent un moteur à essence assez léger pour être monté sur un planeur.

À condition qu'elle ait une vitesse suffisante, une aile d'avion génère une force dirigée vers le haut et appelée portance. Cette portance est égale et opposée au poids de l'avion, ce qui le maintient en l'air.

La portance est directement liée à la vitesse. Les avions lents, comme les planeurs, doivent avoir des ailes de grande envergure pour compenser leur faible portance. Les avions rapides, au contraire, comme les avions à réaction, peuvent avoir des ailes plus courtes. Elles produisent une portance moindre et sont équipées de volets rétractables, afin de ne pas "décrocher" à basse vitesse, lors du décollage ou de l'atterrissage.

Profil d'aile

Le profil d'une aile d'avion

est destiné à générer une portance. La face supérieure est courbée et la face inférieure pratiquement plate, de façon que l'air passant sur la face supérieure ait une distance plus longue à parcourir. Comme les filets d'air qui arrivent au bord d'attaque de l'aile se retrouvent au bord de fuite, ceux qui passent sur la face supérieure doivent nécessairement être plus rapides que ceux qui passent sur la face inférieure. La pression de l'air étant d'autant plus faible que l'air est plus rapide, cela crée une dépression





Le 17 décembre 1903, sur la plage de Kitty Hawk en Caroline du Nord, Orville réussit à faire décoller

l'engin, baptisé Flyer, et atterrit 37 mètres plus loin - à peine la longueur d'un avion de ligne actuel.

Les ailes d'un avion lui procurent la portance nécessaire pour qu'il reste en l'air, mais son empennage, à l'arrière, a aussi une fonction importante.

Avec la dérive, il empêche l'avion de piquer du nez et d'amorcer un mouvement de roulis. C'est là, et à l'arrière des ailes, que se trouvent les organes qui permettent de contrôler l'appareil:



les gouvernes de profondeur, qui font monter ou descendre

l'avion, ainsi que les ailerons et la gouverne de direction qui permettent de le faire tourner. Ces volets sont actionnés par le pilote grâce à un manche (ailerons et gouvernes de profondeur) et à des pédales (gouverne de direction); ils dévient les filets d'air, exerçant ainsi des forces sur l'appareil.

Pour virer, un des ailerons est soulevé tandis que l'autre est abaissé, ce qui incline l'appareil. Dans les petits avions, ces commandes sont mécaniques et reliées aux volets par des câbles;

dans les gros avions, elles sont électroniques et relayées par des vérins hydrauliques qui agissent sur les différents volets. Ces systèmes sont de plus en plus informatisés.

Commandes de vol

La queue d'un avion est composée d'une dérive verticale, comprenant la gouverne de direction, et d'un empennage horizontal portant les gouvernes de profondeur.

L'action de ces volets permet de modifier la direction de l'appareil.

La gouverne de direction le fait tourner dans un plan horizontal, tandis que les gouvernes de profondeur le font monter ou descendre.

Les ailerons placés à l'arrière de l'aile bougent en sens opposés: l'un s'élève quand l'autre s'abaisse, ce qui incline l'avion et lui permet de virer.

Hélicoptères



Les hélicoptères sont d'extraordinaire machines volantes, capables de faire ce que ne peut faire un avion: du vol stationnaire.

Ils peuvent atterrir et décoller de

n'importe quel endroit, ce qui les rend indispensables pour le transport ou les secours dans des endroits inaccessibles autrement. Ils possèdent deux rotors (ensembles d'ailes tournantes): le grand rotor, doté de pales longues et étroites, soulève l'appareil et le propulse; le petit, placé en queue, empêche l'appareil de tourner en sens inverse de la rotation des pales.

Un rotor volant

Ce petit rotor, s'il tourne assez vite, accomplit des vols spectaculaires. Ses pales sont analogues à celles d'un véritable hélicoptère. La portance qu'elles produisent permet à l'appareil de vaincre son poids et de s'élever.

Cette portance étant liée à la vitesse de rotation, votre rotor va

commencer à descendre quand la vitesse deviendra insuffisante.

Un hélicoptère monte ou descend en fonction de cette vitesse.



Comment vole un hélicoptère

Le pilote dispose de deux commandes qui modifient l'angle des pales. La première permet de monter, de descendre, ou de rester en vol stationnaire. La deuxième permet d'incliner l'appareil vers l'avant, vers l'arrière, ou sur le côté, en produisant une poussée qui fait avancer l'appareil dans cette direction. Le rotor de queue permet d'équilibrer le rotor principal et est employé lors des virages.



Pilote automatique

Les avions de ligne peuvent voler seuls, sans l'aide du pilote: ils gardent une altitude constante, un cap constant, et restent sur leur trajectoire même si des vents les en font dévier.

Accéléromètres

Les accéléromètres des plates-formes inertielles sont constitués d'une armature montée sur ressorts et placée au-dessus de trois enroulements.

Un signal électrique dans l'enroulement du milieu engendre un signal dans les deux autres enroulements.

Si l'avion accélère, ou change de direction ou d'altitude, l'armature recule et se rapproche de l'un des enroulements externes, qui émet aussitôt un signal.

En enregistrant les signaux émis par trois accéléromètres montés à angle droit les uns des autres, un ordinateur peut en permanence calculer la position exacte de l'avion.

C'est le pilote automatique qui se charge de garder le cap.

Son système de guidage, programmé avant le vol, calcule en permanence la position de l'avion - à partir de ses propres données et d'informations radio ou satellite - et change la direction ou l'altitude s'il s'écarte de la route choisie.

Tout cela est possible grâce à des plates-formes inertielles qui restent immobiles quels que soient les mouvements de l'appareil.

Comment marche un pilote automatique

Un pilote automatique détecte les variations de direction et d'altitude grâce à des gyroscopes - disques tournant à grande vitesse et dont l'axe de rotation reste fixe dans l'espace.

Si l'avion tourne, l'armature du gyroscope subit une force qui, convenablement

amplifiée, peut agir sur les commandes de l'avion.



Elle ne diffère en rien de la lumière ordinaire, si ce n'est que les vibrations qui la constituent se produisent dans un seul plan. Les reflets sur l'eau peuvent ainsi être éliminés par des verres polarisants.

Comment marchent les verres polarisants

La lumière est constituée d'ondes qui vibrent dans toutes les directions de l'espace. La lumière polarisée, elle, vibre dans un seul plan. La lumière de l'ampoule (ou du soleil) n'est pas polarisée; seules ses vibrations verticales et horizontales

ont été représentées. Quand elle se réfléchit à la surface de l'eau (horizontale), la lumière se polarise : seules les vibrations horizontales sont réfléchies. Les vibrations verticales pénètrent dans l'eau et se réfléchissent au fond du récipient. En bloquant les vibrations horizontales, les verres polarisants suppriment les reflets. Comme ils laissent passer les vibrations verticales, le fond du récipient est en revanche bien visible.

Lunettes de soleil

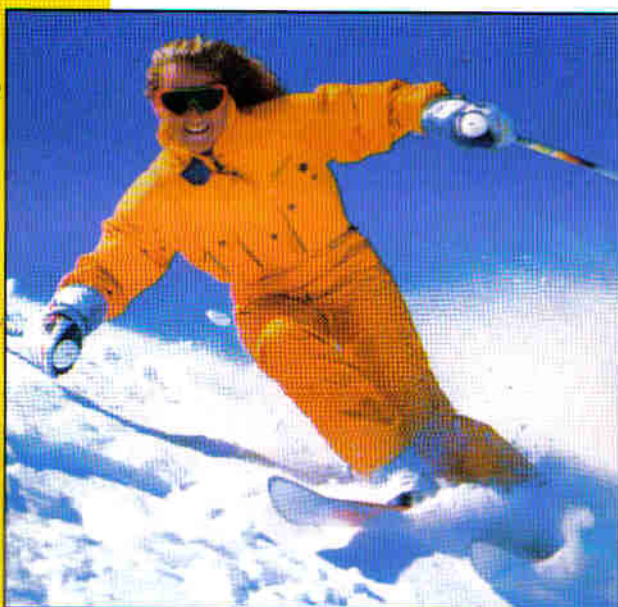
Nos yeux savent s'adapter tout seuls aux variations de luminosité: Lorsque la lumière est trop forte, nos pupilles se contractent de façon à réduire la quantité de lumière qui atteint la rétine.

Cela n'est cependant pas toujours suffisant lorsqu'il y a beaucoup de soleil et des lunettes sont alors nécessaires.

Les plus simples des lunettes de soleil sont dotées de

filtres qui absorbent une grande partie de la lumière.

Les verres polarisants absorbent aussi la lumière, mais ils éliminent aussi les reflets qui peuvent être très gênants. Les verres photochromes s'assombrissent lorsqu'ils sont éclairés



et s'éclaircissent dans l'obscurité. Ils sont spécialement utiles pour les personnes qui portent ordinairement des lunettes, puisqu'ils évitent l'emploi de lunettes de soleil.

Les sommets et les pentes neigeuses sont bien souvent au-dessus de la couche nuageuse. Brillamment éclairés, ils réfléchissent très bien la lumière du soleil - beaucoup mieux que des champs cultivés ou des prairies.

Les skieurs et les alpinistes doivent donc porter des lunettes de soleil.

Des verres magiques

Les lunettes polarisantes doivent leur nom à ce qu'elles arrêtent la lumière polarisée. La lumière polarisée se forme par réflexion sur une surface, sur l'eau par exemple.

Cerfs-volants

Un simple carré ou losange de papier, de plastique ou de tissu tendu sur un cadre en bois fait un très bon cerf-volant.

Il existe bien sûr des cerfs-volants beaucoup plus sophistiqués, mais ils fonctionnent tous, quelle que soit leur forme, selon le même principe. Poussés par le vent, ils restent face à lui à cause de la tension de la corde qui les retient. Certains cerfs-volants sont munis d'une voilure en forme d'aile afin de donner une poussée vers le haut, d'autres sont dotés de longues queues qui les aident à faire face au vent, d'autres enfin, équipés de deux fils, peuvent être pilotés et accomplir une grande variété de figures. **Ces appareils ne sont pas seulement un jeu : on les a utilisés pour faire des mesures météorologiques et prendre des photographies aériennes.**

Les cerfs-volants météorologiques récents peuvent atteindre des altitudes de 10 km.



Comment vole un cerf-volant

La voilure d'un cerf-volant est inclinée de façon à dévier le flux d'air vers le bas, ce qui produit une force dirigée vers le haut. Cette force équilibre presque la tension de la corde, de sorte que le poids du cerf-volant est exactement équilibré par la force ascensionnelle.

Si l'appareil monte, l'angle de la voilure diminue, ainsi que la force ascensionnelle.

Parachute ascensionnel

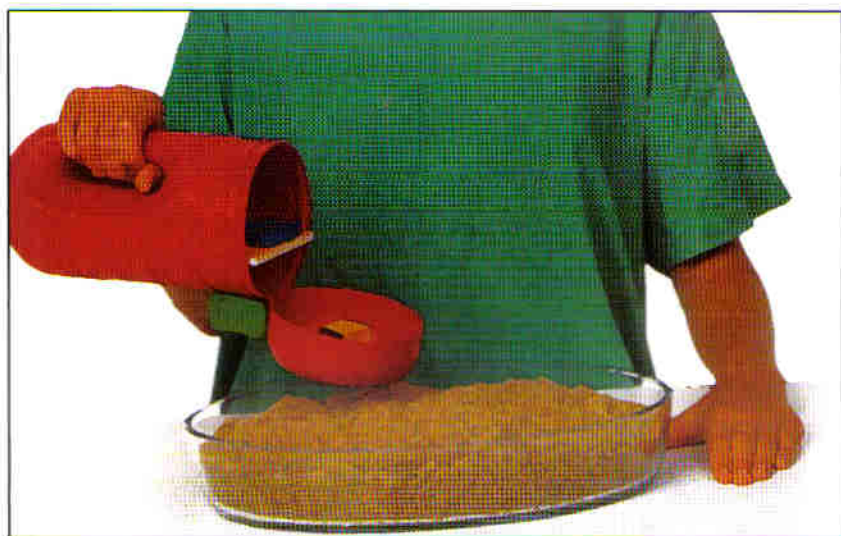
Dans les stations balnéaires, le parachute ascensionnel est un sport de plus en plus pratiqué. **Un grand cerf-volant ressemblant à un parachute, auquel est attaché un harnais, est tiré par un bateau à moteur et s'élève lentement.** Le passager peut ainsi goûter aux joies du vol en toute quiétude. Ce cerf-volant fonctionne même sans vent, puisque c'est le vent généré par la vitesse du bateau qui le fait monter. **Quand le bateau ralentit, l'appareil descend et le passager tombe - en douceur - dans l'eau.**

Détecteurs de métaux

Les possesseurs de détecteurs de métaux rêvent tous de trouver des trésors, mais ils ne trouvent généralement que des objets métalliques sans valeur enfouis dans le sol.

Si ces appareils détectent bien les métaux, ils sont incapables de discerner les métaux précieux des autres.

La tête du détecteur est constituée d'une bobine qui génère, dans le sol, un champ magnétique.



Si un objet métallique est enfoui, le champ magnétique y génère un courant électrique, lequel produit à son tour un autre champ magnétique.

Ce dernier induit dans la bobine du détecteur, ou dans une autre bobine spéciale, un courant très faible qui, amplifié par un circuit électronique, actionne une lampe ou produit un son.

Les détecteurs de métaux sont aussi employés pour détecter les nourritures contaminées par des métaux.

Courants induits

Votre détecteur utilise l'induction électromagnétique, c'est-à-dire l'apparition d'un courant électrique dans un objet métallique.

Cela a lieu quand l'objet est plongé dans un champ magnétique et que ce champ magnétique se déplace.

Le même principe est employé par d'autres types de détecteurs.

Les machines à pièces sont par exemple équipées de détecteurs de fausse monnaie, et certains feux rouges détectent le métal des voitures.

Détecteur de véhicules

Certains feux de signalisation détectent et comptent les véhicules.

Une boucle de fil placée sous la route joue le rôle de la bobine de votre détecteur, et informe le système de signalisation du nombre de véhicules.

Scaphandres autonomes

Une autre soupape, commandée par un ressort, fait passer l'air de la bouteille dans une chambre, ou elle se trouve à une pression plus faible, mais supérieure à celle de l'eau.

Inspiration

L'inspiration diminue la pression de l'air et le diaphragme, sous l'effet de la pression de l'eau, ouvre la valve: l'air de la chambre peut être aspiré.

Expiration

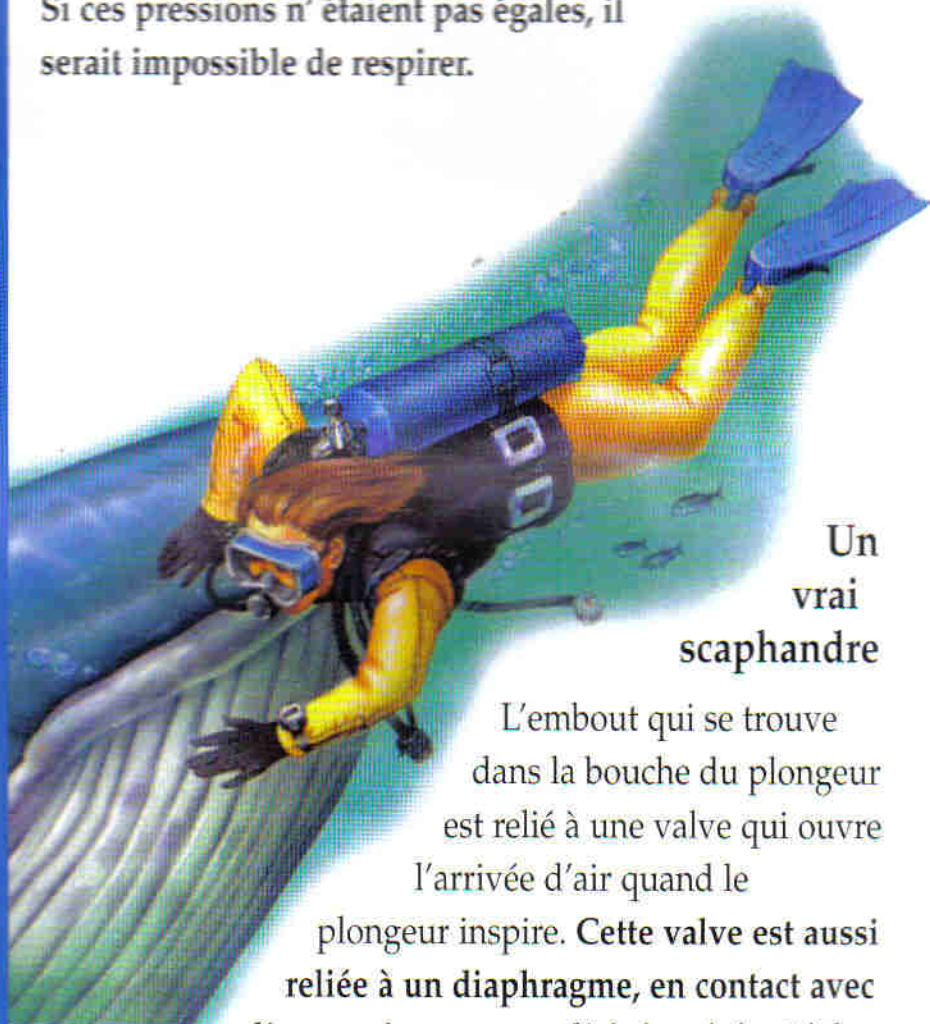
Le fait d'expirer augmente la pression, qui devient supérieure à celle de l'eau. Cela ferme la valve d'admission et ouvre la valve de sortie: l'air expiré est rejeté dans l'eau.

Avec l'équipement adéquat et un peu d'entraînement, vous pouvez nager sous l'eau comme un poisson.

Les scaphandres autonomes permettent en effet de respirer sous l'eau, la bouche du plongeur étant reliée par un tuyau à un réservoir dorsal d'air comprimé.

Un système de valves assure que la pression de l'air est la même que celle de l'eau, car cette dernière augmente avec la profondeur.

Si ces pressions n'étaient pas égales, il serait impossible de respirer.



Un
vrai
scaphandre

L'embout qui se trouve dans la bouche du plongeur est relié à une valve qui ouvre l'arrivée d'air quand le plongeur inspire. Cette valve est aussi reliée à un diaphragme, en contact avec l'eau, qui assure que l'air inspiré est à la même pression que l'eau.

Instruments à vent



Pour faire fonctionner un instrument à vent, on souffle dans une embouchure ou dans un simple trou.

L'air enfermé dans l'instrument se met alors à vibrer et produit une note.

La hauteur (ou fréquence) de la note dépend de la force avec laquelle vous soufflez et de la longueur de l'instrument.

Pour obtenir d'autres notes, il faut faire varier la longueur du tube.

Dans un trombone, on déplace un tube télescopique; d'autres cuivres possèdent des pistons qui ouvrent des tubes supplémentaires; un cor possède trois clés qui donnent six notes différentes.

Il existe deux types d'instruments à vent.

Les «bois» ont des tubes, métalliques ou en bois, percés d'orifices que l'on ouvre ou bouche avec les doigts pour faire varier la longueur de la colonne d'air vibrante; les "cuivres" ont des tubes métalliques dépourvus de trous.

Les cuivres

Quand on souffle dans un cuivre - trompette, cor ou trombone -, tout l'air contenu dans l'instrument se met à vibrer.

Faire varier la pression des lèvres ne produit qu'un nombre limité d'harmoniques.



Instruments à cordes

Les instruments à cordes se jouent en pinçant les cordes, comme sur une guitare, ou en les frottant avec un archet, comme sur un violon.

Dans un piano, les cordes sont frappées par des marteaux actionnés par les touches.

Les cordes vibrent, et transmettent leurs vibrations à la caisse de l'instrument, qui les amplifie.

La fréquence de la note obtenue dépend de l'épaisseur, de la tension et de la longueur de la corde.

Une corde fine donne un son plus aigu qu'une corde de gros diamètre, et une corde courte un son plus aigu qu'une corde longue.

Les guitaristes et les violonistes passent d'une note à l'autre en pressant la corde à divers endroits, ce qui raccourcit ou allonge sa partie vibrante.

Comment marche un instrument à cordes

Certains instruments, comme la harpe, ont de nombreuses cordes de longueurs différentes.



D'autres ont moins de cordes, mais sont dotés d'un manche garni de frettes régulièrement espacées.

Presser la corde contre une frette produit une note particulière.

Si une corde n'est pas pressée contre une frette, elle vibre sur toute sa longueur; si elle est pressée sur la douzième frette, à mi-chemin entre le sillet et le chevalet, la note produite est à une octave au-dessus car la longueur de la corde a été divisée par deux.

Un violon est dépourvu de frettes: il faut connaître la position des doigts correspondant à chaque note.



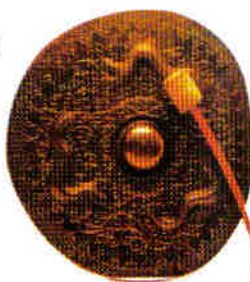
Instruments à percussion

La plupart des instruments à percussion sont frappés soit avec les mains soit avec une baguette. La vibration des parois de l'instrument se communique à l'air qui se trouve à l'intérieur, ce qui produit un son. Tout objet ou membrane frappés sont ainsi des instruments à percussion. Le tambourin ou les cymbales produisent des sons très complexes, voire des bruits, mais les grosses caisses ou les tambours sont conçus et accordés pour donner une note pure. La tension de la membrane d'un tambour, par exemple, permet d'obtenir une note plus aiguë ou plus grave.

Une timbale : Les timbales sont des instruments en bois, métal ou poterie, dont l'ouverture est fermée par une membrane. Le son produit peut être modifié en réglant la tension de la membrane.

Ding, clong, boum : Gong : Ce gong en bronze décoré de Bornéo est suspendu par une corde et frappé en son centre. Tout le disque vibre, produisant un son grave.

Tabla : Les tambours sont des cylindres fermés à une extrémité par une peau tendue. Ce petit tabla indien, frappé avec les doigts, donne une grande variété de sons. On le règle en tendant les lanières Latérales.



Sansa : Cet instrument, commun en Afrique et en Amérique du Sud, se joue en faisant vibrer les lamelles métalliques avec les pouces. Chaque lamelle donne un son différent.

Maracas : Les maracas d'Amérique du Sud sont des récipients munis d'un manche et contenant des graines ou des perles. Il suffit de les agiter pour produire des sons.

Cloches : Le battant suspendu à l'intérieur d'une cloche heurte les parois de bronze. Un carillon à plusieurs cloches permet d'obtenir la gamme entière.

Un xylophone : On trouve des xylophones dans beaucoup d'orchestres de musique traditionnelle et de jazz. "Xylo", en grec, signifie bois. L'instrument est constitué d'une série de lamelles de bois libres de vibrer lorsqu'elles sont frappées. La note obtenue dépend de la longueur de la lamelle et de son poids. Une lamelle légère vibre en effet plus vite qu'une lamelle lourde, et produit un son plus aigu. Ce xylophone, qui joue les huit notes de la gamme, vous permettra d'interpréter de nombreux morceaux.

Appareils photo

Diaphragme et obturateur sont souvent automatisés.

Appareil photo reflex

Le reflex mono-objectif est un des types les plus courants d'appareils photo.

Son avantage est que, lors de la visée, il vous montre exactement l'image qui va se former sur la pellicule.

Les rayons lumineux provenant de la scène photographiée passent à travers les lentilles de l'objectif puis sont réfléchis par un miroir mobile dans le prisme pentagonal de l'oculaire de visée.

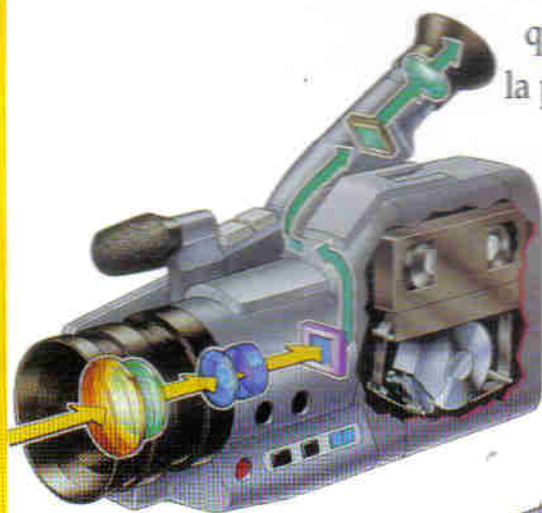
Lorsqu'on appuie le bouton, le miroir se relève, l'obturateur fonctionne, et la lumière atteint la pellicule.

Lorsque vous appuyez sur le bouton d'un appareil photo, vous actionnez l'obturateur qui se trouve derrière l'objectif.

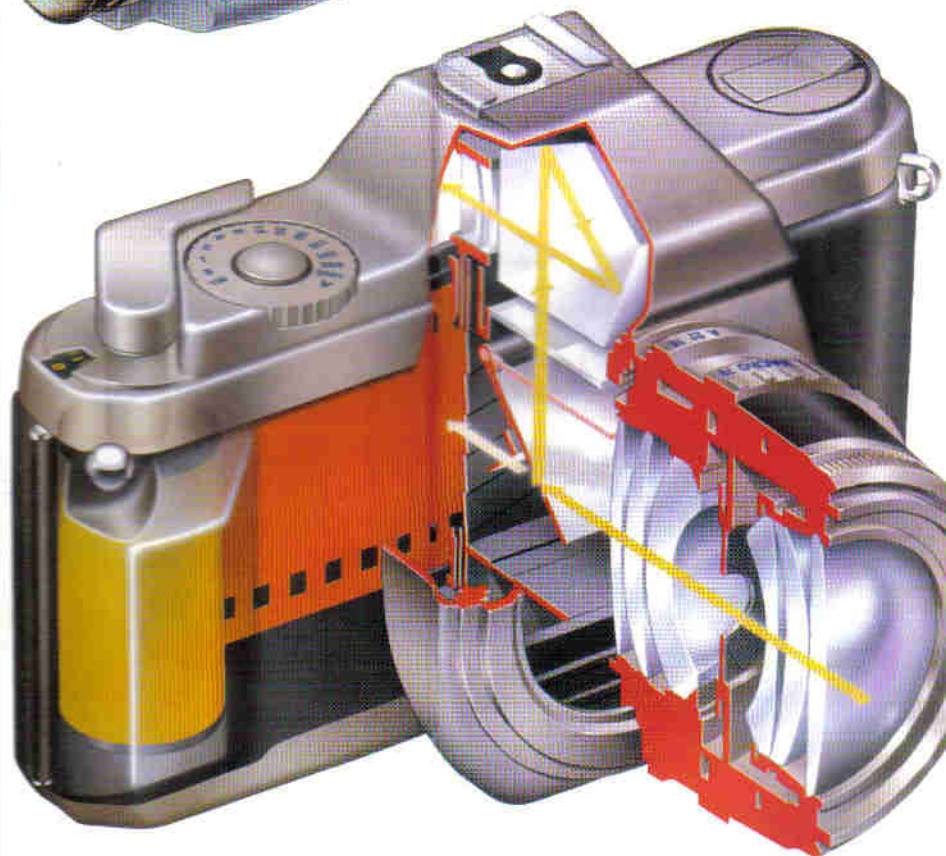


L'obturateur s'ouvre un bref instant,

laissant pénétrer la lumière que l'objectif focalise sur la pellicule.



L'objectif est muni d'un diaphragme qui s'ouvre ou se ferme pour ne laisser passer que la quantité de lumière nécessaire.



Cinéma

Pourquoi les images que l'on voit sur un écran de cinéma bougent-elles? En réalité, il s'agit d'images fixes qui sont projetées sur l'écran l'une après l'autre.



Elles sont juxtaposées le long de la pellicule, et défilent devant le projecteur à raison de 24 images par seconde. L'œil devrait donc voir une succession d'images fixes, mais un phénomène appelé persistance rétinienne fait que l'image précédente persiste jusqu'à l'arrivée de l'image suivante.

Comme les images sont légèrement différentes l'une de l'autre, cela donne l'illusion du mouvement.

Une caméra contient une bobine de film qui défile devant un objectif et un obturateur semblables à ceux d'un appareil photo.

L'obturateur s'ouvre et se ferme 24 fois par seconde, ce qui donne une série d'images fixes sur le film.

Dans une salle de cinéma, le film est projeté 24 fois par seconde sur l'écran, et l'image s'anime.

Les séquences ralenties sont filmées à grande vitesse et projetées à vitesse normale.

La télévision et la vidéo fonctionnent d'une façon analogue, à raison de 25 ou 30 images par seconde.

La roue arrêtée

On voit parfois, dans les westerns, les roues des chariots ralentir, s'arrêter et repartir en arrière lentement. **Quand une caméra filme une roue, chaque image (fixe sur la pellicule) enregistre une position particulière des rayons.** A certaines vitesses, toutes les images sont identiques, ou très voisines les unes des autres, un des rayons prenant la place du suivant: **on voit donc la roue arrêtée ou tournant au ralenti.**



L'entraînement du film

Le film ne défile pas régulièrement devant le projecteur. Il s'arrête chaque fois qu'une image est projetée, puis défile jusqu'à l'image suivante.

Pour que

l'image soit nette, le film doit rester immobile pendant la projection et la transition entre les images doit être indécélable.

C'est pourquoi l'obturateur se ferme lors du passage d'une image à la suivante.

L'image et le son

Un bon projecteur possède une lampe puissante, un objectif de haute qualité et un bon système sonore. Le son peut être enregistré sur le film optiquement, sous la forme d'une bande son. Il s'agit d'une ou deux lignes d'épaisseur variable courant tout le long du film.

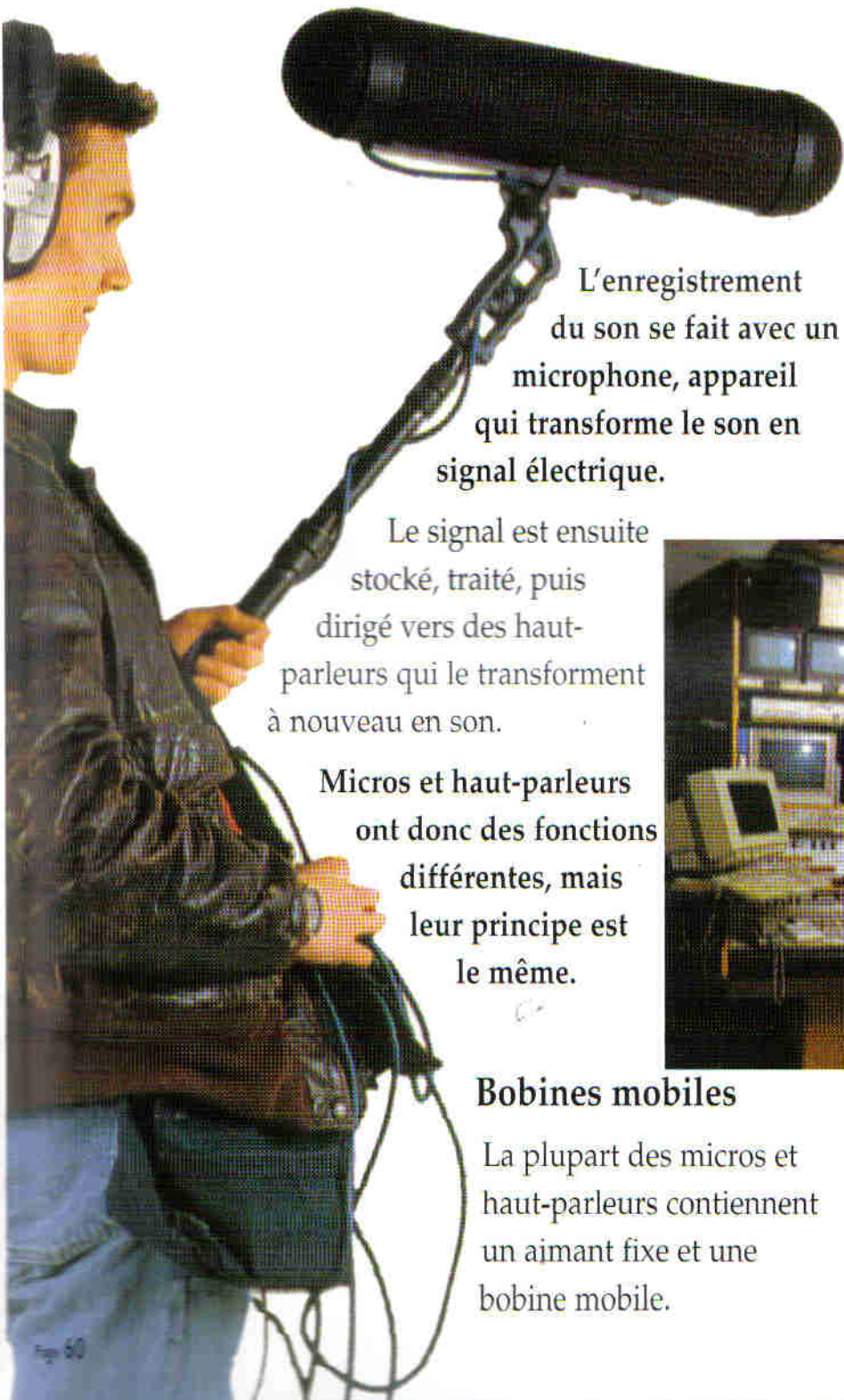
L'intensité de la lumière transmise est modulée par l'épaisseur des lignes, et un capteur de lumière convertit ce signal lumineux en signal électrique, qui est dirigé vers des haut-parleurs.

La bande son peut aussi être une bande magnétique semblable à celle d'une cassette. La tête de lecture est alors disposée loin de la fenêtre de projection, car la bande doit défiler à une vitesse régulière.

Les longs métrages sont souvent répartis sur plusieurs bobines projetées par deux projecteurs, le deuxième se mettant en route dès que le premier s'arrête.

Micros et haut-parleurs

Le cinéma, la radio, la télévision, les disques, les cassettes reproduisent les voix, les musiques et toutes sortes de sons.



L'enregistrement du son se fait avec un microphone, appareil qui transforme le son en signal électrique.

Le signal est ensuite stocké, traité, puis dirigé vers des haut-parleurs qui le transforment à nouveau en son.

Micros et haut-parleurs ont donc des fonctions différentes, mais leur principe est le même.

Bobines mobiles

La plupart des micros et haut-parleurs contiennent un aimant fixe et une bobine mobile.

Le son fait alors vibrer la bobine dans le champ magnétique de l'aimant, ce qui produit un signal électrique dans la bobine.

Dirigé vers un haut-parleur, ce signal produit un champ magnétique variable dans la bobine.

Ce champ interagit avec le champ de l'aimant, et la bobine se met à vibrer.

Le son est produit par la membrane à laquelle est reliée la bobine.



Un micro ou un haut-parleur à aimant mobile fonctionnent de façon analogue.

Amplificateurs

Tous les appareils qui reproduisent ou enregistrent des sons - magnétophones, radios ou téléviseurs - reçoivent ou produisent des signaux électriques très faibles.

Ils possèdent des amplificateurs qui augmentent l'intensité de ces signaux afin qu'ils puissent faire fonctionner des haut-parleurs ou des écouteurs.

Les amplificateurs contiennent des transistors, dispositifs électroniques capables de moduler et d'amplifier des petits signaux électriques.

Un transistor reçoit des petits signaux et commande le passage d'un courant plus fort fourni par une pile.

Si le petit signal varie, le grand varie de la même façon et peut produire un son en alimentant un haut-parleur.

Dans un véritable amplificateur, le bouton de volume permet de régler la valeur de l'amplification.

Comment marche un transistor

Un transistor est constitué de trois couches d'un matériau semi-conducteur, souvent du silicium.

Les couches externes, l'émetteur et le collecteur, sont reliées au circuit de la pile.

La couche centrale, la base, empêche le courant de traverser le transistor. Si un petit courant est dirigé vers la base, cependant, le fort courant circule du collecteur vers l'émetteur.

De plus, les variations du petit signal sont fidèlement reproduites par le grand.



Bande magnétique **Enregistrer le son**

Sur une cassette, le son est enregistré sous forme magnétique. Dans le cas de l'enregistrement analogique, la tête d'enregistrement produit un champ magnétique variable qui oriente plus ou moins les minuscules particules magnétiques de la bande.

Dans l'enregistrement numérique, le signal est mesuré des milliers de fois par seconde, puis transformé en nombres binaires.

Compact Disc

Sur un Compact Disc, le signal électrique est stocké sous forme de petits trous successifs.

Le signal est d'abord découpé et mesuré (échantillonné) des milliers de fois par seconde, puis transformé en nombres binaires (0 ou 1).

Un laser puissant creuse ensuite les trous, qui représentent les 0.

Les plages non percées du disque, sur lesquelles la lumière peut se réfléchir, représentent les 1.

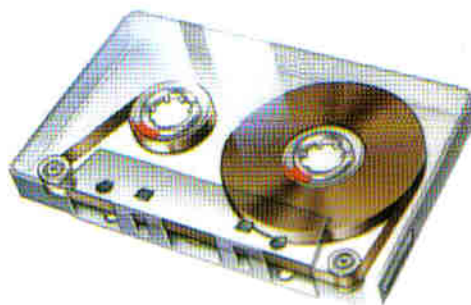
Rares sont les foyers qui ne sont pas équipés d'une chaîne stéréo, restituant la musique comme si elle était jouée dans la pièce. Tous les sons que donne une chaîne stéréo, mais aussi la bande son au cinéma, et bien des émissions de radio ou de télévision, sont enregistrés. Il existe deux types d'enregistrements: numériques et analogiques. Les méthodes numériques donnent une facilité d'usage inégalée.

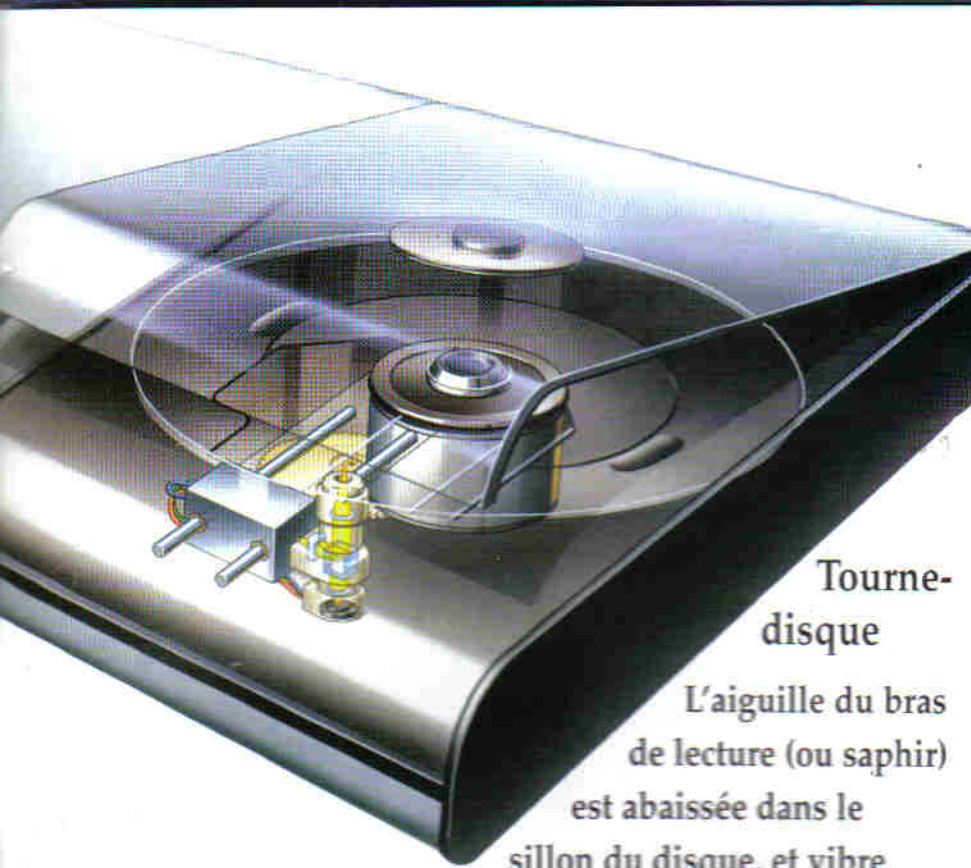
Qu'enregistre-t-on?

L'enregistrement commence par la transformation du son, au moyen de micros, en signaux électriques. Ces signaux sont analogiques, c'est-à-dire continus et varient selon la fréquence et l'intensité du son. Lors d'un enregistrement stéréo, deux sons différents sont enregistrés. Ces signaux peuvent ensuite être enregistrés sous forme analogique (disques, cassettes) ou sous forme numérique (Compact Discs, cassettes audio numériques).

Disque

Sur un disque vinyle, le signal électrique est inscrit, sous forme analogique, en un sillon de largeur et de profondeur variables. Un burin relié au micro creuse dans le disque un sillon dont la profondeur et la forme suivent fidèlement les variations du son. Les deux signaux stéréo sont enregistrés chacun sur une paroi du sillon.





Tourne- disque

L'aiguille du bras
de lecture (ou saphir)
est abaissée dans le
sillon du disque, et vibre

comme ses parois ondulées. Ces vibrations sont transmises à l'aimant mobile, ce qui produit deux signaux variables dans la bobine. Ces signaux sont envoyés vers un amplificateur, puis vers les haut-parleurs.

Magnétophone

La tête de lecture d'un magnétophone contient une bobine. Quand une bande défile devant la bobine, elle induit un signal électrique variable qui est ensuite amplifié. S'il s'agit d'une cassette numérique, la bobine capte des impulsions correspondant au codage binaire du son. Ces signaux sont traduits en signaux analogiques avant d'être dirigés vers les haut-parleurs.

Lecteur de Compact Discs

Un lecteur de Compact Discs est muni d'un petit laser, d'un capteur de lumière et d'un convertisseur numérique-analogique. Le faisceau du laser peut soit être réfléchi par la surface du disque, soit diffusé s'il tombe dans un des trous.

Une question de bruit

Qu'ils soient analogiques ou numériques, tous les systèmes d'enregistrement devraient restituer un signal identique à celui qui a été capté par le micro. En réalité, l'enregistrement analogique est souvent bruité par le magnétisme résiduel de la bande magnétique ou par les rayures des disques. L'enregistrement numérique, en revanche, ne souffre d'aucun bruit de fond, puisqu'il n'enregistre que des 0 et des 1. Quoiqu'il en soit, tous ces systèmes donnent des signaux très faibles qui doivent être amplifiés avant d'arriver aux haut-parleurs.

Analogique et numérique

Les systèmes analogiques et numériques utilisent différents types de signaux. Les systèmes analogiques utilisent des signaux analogiques, copies conformes des signaux sonores. Les systèmes numériques convertissent le son en signaux électriques binaires. Ces signaux sont ensuite traduits en signaux analogiques par un convertisseur.

Radio



Il suffit de régler son récepteur radio sur la fréquence d'une station pour entendre clairement une émission. Dans un studio de radio, les voix ou les musiques sont enregistrées avec un micro, puis émises sous forme d'ondes radio. Ces ondes se propagent à grande vitesse jusqu'à votre antenne, qui les transforme en signaux électriques. Ces signaux alimentent des haut-parleurs, qui restituent le son.

Emission radio

Un émetteur radio mixe les signaux électriques sonores venant d'un micro, d'un tourne-disque ou d'un magnétophone, avec une onde radio de haute fréquence appelée porteuse. Le signal sonore peut moduler soit l'amplitude de la porteuse (modulation d'amplitude ou AM), soit sa fréquence (modulation de fréquence ou FM). Mixé avec la porteuse, le signal est émis sous forme d'onde radio et provoque l'oscillation des électrons dans les antennes des récepteurs.

Ces derniers séparent l'onde sonore (de basse fréquence) de la porteuse (de haute fréquence) et envoient le signal sonore vers un haut-parleur.

Le principe du tuner

Chaque station radio émet dans une gamme de fréquences étroite et bien précise. Quand l'onde radio atteint l'antenne du récepteur, elle crée un signal

électrique en faisant osciller les électrons de l'antenne à la même fréquence. Comme une antenne reçoit des centaines d'ondes radio en même temps, le récepteur doit être équipé d'un dispositif pour les séparer. C'est le rôle du tuner, qui assure que les électrons du circuit vibrent à la fréquence choisie.

Branly et Marconi

C'est avec des étincelles que le physicien allemand Heinrich Hertz (1857-1894) découvrit les ondes radio en 1888. Le physicien français Edouard Branly (1844-1940) inventa deux ans plus tard un récepteur efficace et découvrit les propriétés des antennes. Mais c'est l'inventeur italien Guglielmo Marconi (1874-1937) qui fit de la radio un moyen de communication moderne. Ses travaux commencèrent en 1895 et, dès 1901, il réussit à émettre un message radio de part et d'autre de L'Atlantique. Le principe de la modulation, qui permet de transmettre des sons, fut inventé par l'ingénieur canadien Reginald Fessenden (1866-1932) en 1906.

La caméra balaye la scène à filmer 25 fois par seconde, mesurant pour chaque ligne les variations de lumière et de couleur. Sur l'écran du récepteur, un faisceau d'électrons (trois pour les téléviseurs couleur) se déplace devant une série de pastilles, du haut vers le bas, 25 fois par seconde.

L'intensité lumineuse et la couleur de chaque pastille varient et reconstituent l'image initiale.

Cette expérience montre comment une succession de lignes peut restituer une image complète.

Les débuts de la télévision

De nombreux inventeurs sont à l'origine de la télévision. C'est le Britannique John Logie Baird (1888-1946) qui transmet le premier une image en utilisant des ondes radio, en 1924. Il construisit ensuite un système de télévision comportant des parties mécaniques, qui fut vite remplacé par un système entièrement électronique. Mis au point dans les années 1920 aux États-Unis, par Vladimir Zworykin (1889-1982) et philo T. Farnworth (1906-1971), ce système aboutit à la mise en place des premières stations de télévision dans les années 1930. La télévision en couleurs fut inventée à la même époque et les premières émissions eurent lieu aux États-Unis en 1941.

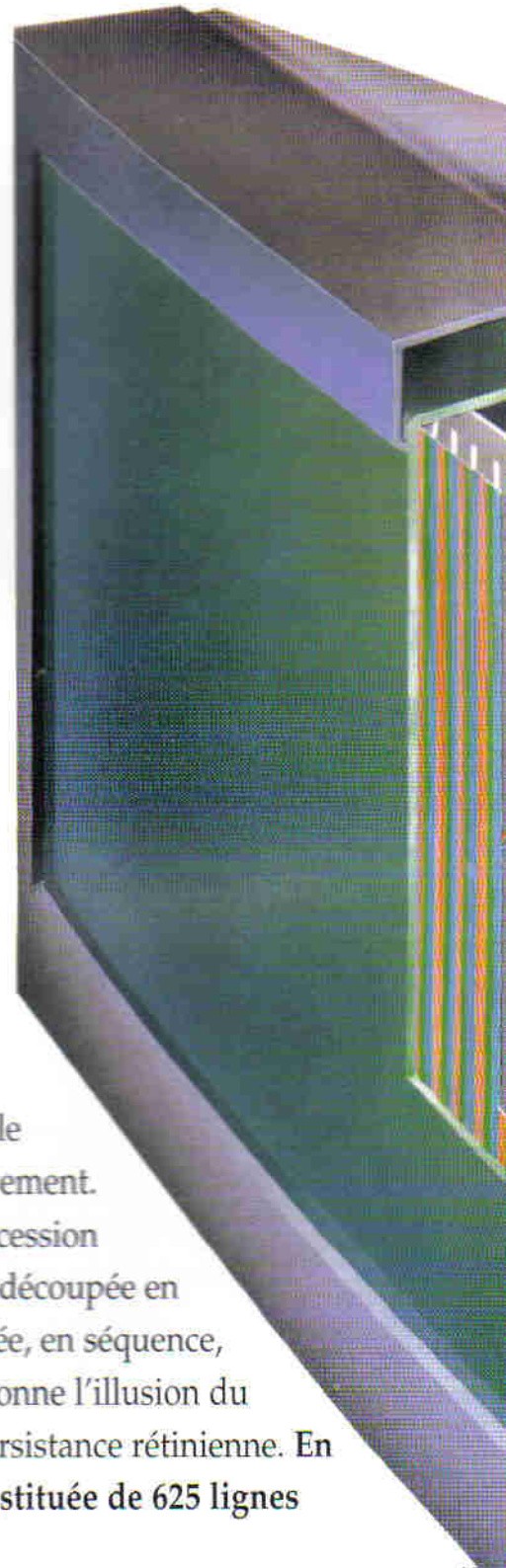
Télévision

Les images que l'on voit sur le petit écran ont été prises par une caméra de télévision, qui convertit en signaux électriques les sons et les images. Ces signaux ont ensuite été transmis par radio depuis un émetteur, ou retransmis par l'intermédiaire d'un satellite de communication, puis captés par une antenne parabolique, qui reconstitue le signal de l'émetteur. Le récepteur de télévision extrait alors le signal initial de l'onde porteuse et projette l'image sur l'écran. La télévision par câble n'utilise pas d'antennes, mais des câbles à fibres optiques.

La vidéo enregistre les images sur une bande magnétique, de la même façon que les signaux sonores.

Le balayage

Un écran de téléviseur semble montrer une image en mouvement. En réalité, il s'agit d'une succession d'images partielles. L'image, découpée en morceaux, est en effet projetée, en séquence, 25 fois par seconde, ce qui donne l'illusion du mouvement à cause de la persistance rétinienne. En outre, chaque image est constituée de 625 lignes horizontales.



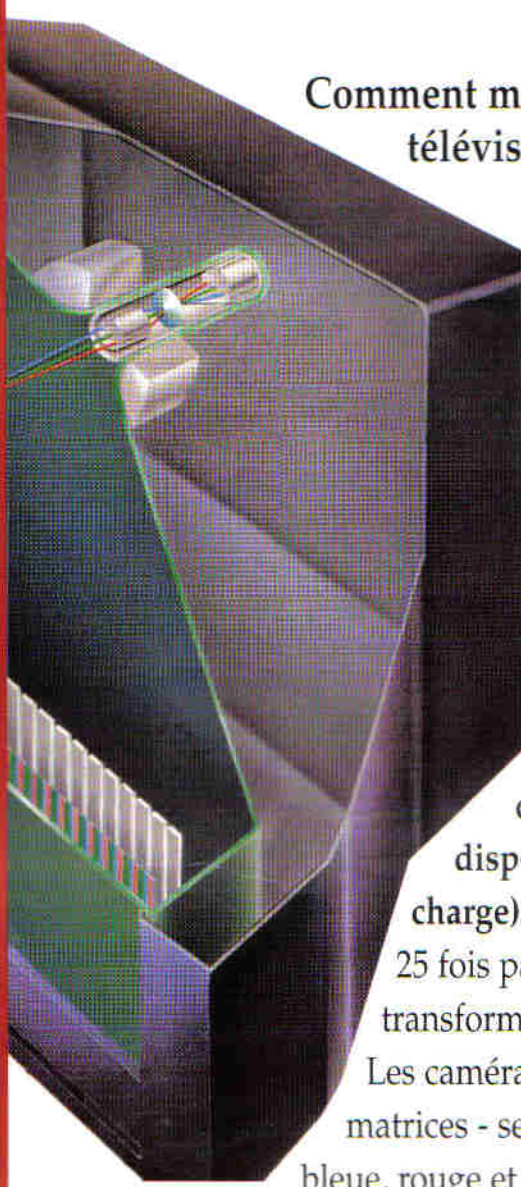
Comment marche un téléviseur

L'onde radio qui porte les signaux d'image et de son est reçue par l'antenne. Ces signaux sont ensuite séparés par le circuit du récepteur. Le signal sonore est envoyé vers les haut-parleurs; le signal image est séparé en trois signaux correspondant chacun à une couleur. Envoyés dans le tube du téléviseur, ils reconstituent l'image initiale. Trois faisceaux d'électrons balayent l'écran en reconstituant l'intensité lumineuse et les couleurs en chaque point. Chaque faisceau passe à travers un masque pour qu'il ne se mélange pas avec les autres et frappe des petites pastilles luminescentes rouges, bleues ou vertes. Les trois images, rouge, bleue et verte, apparaissent simultanément sur l'écran et donnent une image en couleur.

Scintillement

Un récepteur de télévision montre 25 images par seconde, chacune étant composée de deux images complémentaires et alternées. On voit d'abord les 313 lignes impaires, puis les 312 lignes paires, ce qui donne une image complète. Les 25 images par seconde sont donc en réalité constituées de 50 images séparées. Cette technique de synchronisation permet d'éliminer le scintillement, qui se révèle très gênant à la longue, et d'améliorer la qualité de l'image.

Comment marche une caméra de télévision



L'objectif d'une caméra de télévision forme une image sur un écran sensible à la lumière. Les caméras portatives, et certaines caméras de studio, utilisent un écran, ou matrice, composé de petits capteurs de lumière appelés CCD (charge coupled devices ou dispositifs à transfert de charge). La matrice est balayée 25 fois par seconde et l'image transformée en signaux électriques. Les caméras couleur possèdent trois matrices - sensibles aux couleurs bleue, rouge et verte - et un système de

miroirs semi-transparentes pour la séparation des couleurs. Cela donne trois signaux qui sont combinés en un seul et dirigés vers l'émetteur. Comme dans la transmission d'un son, une onde radio est modulée par ce signal afin de transmettre l'image et le son. Dans une caméra vidéo, les signaux son et image sont enregistrés directement sur une bande vidéo. Pour recevoir les signaux d'image et de son, il suffit de régler son récepteur sur la fréquence de la station émettrice. Cette station peut soit émettre des ondes radio, soit utiliser des câbles électriques ou optiques. Chaque chaîne émet sur une gamme de fréquences bien définie et le récepteur ne capte que ces fréquences. Un magnétoscope peut enregistrer les émissions sur une bande magnétique, puis les restituer sur commande au récepteur de télévision.

Photocopieurs

Avez-vous remarqué à quelle vitesse un écran de téléviseur se recouvre de poussière?

Cela est dû à l'électricité statique dont il se charge, qui attire les poussières de la pièce et les colle à l'écran. Un photocopieur fonctionne selon le même principe. Il utilise l'électricité statique pour faire adhérer les particules d'un produit appelé toner à une feuille de papier.

Ces particules sont ensuite fixées pour donner une copie ineffaçable du document initial. Un photocopieur couleur utilise trois toners supplémentaires au lieu d'un seul: Magenta (rouge-bleu), cyan (bleu-vert) et jaune. Les trois images, superposées avec l'image noir et blanc, donnent une copie en couleurs.

Photocopies couleur

Les photocopies couleur sont obtenues au moyen de quatre toners: Magenta, cyan, jaune, et noir. Le tambour de la machine tourne quatre fois, transférant à chaque tour une couleur différente sur le papier. Les copies magenta, cyan et jaune sont obtenues par réflexion de lumière blanche sur le document, et passage dans des filtres vert, rouge ou bleu.

La copie finale avec le toner noir se fait avec lumière blanche, sans interposition de filtre.



Les quatre couleurs se combinent sur le papier pour donner le document final.

Comment marche un photocopieur noir et blanc

Quand un document noir et blanc est placé sur la vitre de l'appareil et que l'on appuie sur le bouton, une source lumineuse défile sous le document.

Au contraire des zones noires du document, les zones blanches réfléchissent la lumière, par l'intermédiaire d'un système de miroirs et de lentilles, sur un tambour électriquement chargé.

Tandis que le tambour tourne, la lumière réfléchiée par les parties blanches du document décharge les zones du tambour qu'elle éclaire. Les zones chargées qui restent correspondent ainsi aux parties noires du document. Elles attirent la poudre d'un rouleau de toner sur le tambour. Celui-ci passe ensuite sur une feuille de papier, laquelle est fixée par chauffage.

Si le document est en couleurs ou grisé, l'attraction du toner est proportionnelle à la quantité de lumière réfléchiée.

Téléphone

Prenez un téléphone, composez un numéro, et la communication s'établit en quelques secondes. Votre combiné transforme le son de votre voix en signaux électriques que le combine de votre correspondant change à nouveau en son. Le signal est le plus souvent transporté par des lignes métalliques, mais il peut aussi être changé en signal lumineux ou en ondes radio. Les impulsions lumineuses sont envoyées dans un cable à fibres optiques, tandis que les ondes radio sont surtout employées pour les communications longue distance par l'intermédiaire de satellites.

Les satellites de communication, qui se trouvent en orbite autour de la Terre à 36 000 km d'altitude, reçoivent les messages puis les réémettent vers une station réceptrice.



Les téléphones mobiles utilisent des ondes radio traitées par un réseau particulier. Les visiophones, ou téléphones-télévisions, vous permettent de voir votre interlocuteur.

Fibre optique

La fibre optique est de plus en plus utilisée, au lieu des fils électriques ordinaires, pour les communications téléphoniques.

Il s'agit d'un fil de verre très fin où se propagent des impulsions lumineuses. Les signaux électriques du micro sont convertis en impulsions numériques lumineuses par un laser. A l'autre extrémité de la fibre, le signal est à nouveau converti en signal électrique.

Comment marche un téléphone

Le microphone du combiné change la voix en signaux électriques. Ces signaux sont dirigés vers des centraux téléphoniques qui les orientent vers votre correspondant.

A l'intérieur d'un fax

Le document à envoyer est posé, face vers le bas, sur l'appareil, et le numéro du correspondant est composé.

Quand le récepteur répond et que la communication est établie, le document passe devant un scanner, qui en transforme les caractères ou les images en signaux électriques.



Ces signaux sont transmis à l'appareil récepteur, qui imprime une copie.

Le fax montré ici utilise du papier thermique; sa tête d'impression est composée de petits éléments chauffants qui font noircir le papier, ligne après ligne, à mesure qu'il défile.

Plus grand est le nombre de lignes et de petits carrés balayés par le scanner, meilleure est la résolution du document final.

Fax

Un fax permet de transmettre une copie d'un document en utilisant le réseau téléphonique.

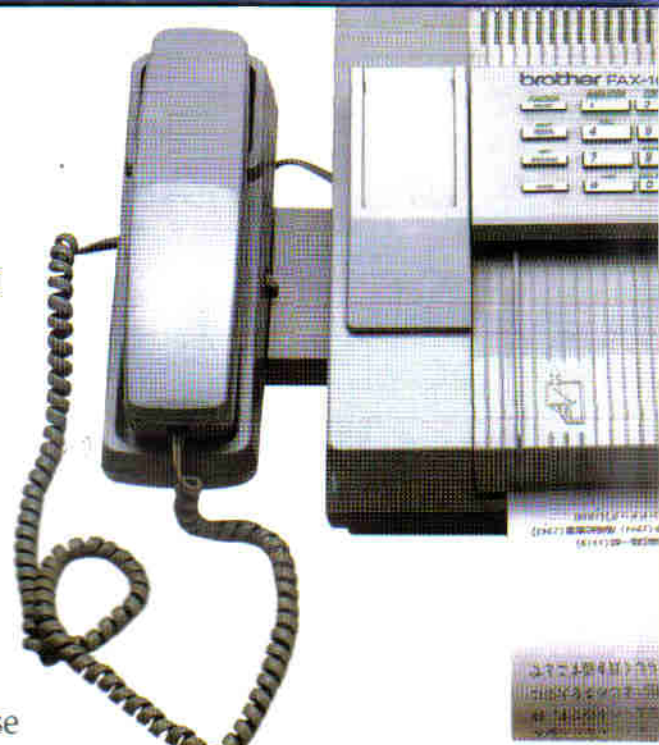
Le document passe dans le fax émetteur, et une copie est produite, quasi instantanément, par le récepteur.

Dans le premier appareil, une source de lumière éclaire le document et un capteur mesure la quantité de lumière réfléchiée par chaque point du document - quantité qui est plus grande lorsque le point est blanc.

Le scanner divise ainsi le document en centaines de lignes constituées de petits carrés, et émet un signal électrique lorsqu'il rencontre un carré noir, ou partiellement noir.

A la réception de ces signaux, le fax de votre correspondant imprime des petits carrés noirs et reconstitue le document.

Les fax sont noir et blanc aujourd'hui, mais des fax couleur devraient être bientôt sur le marché.



Disques et disquettes

Les disquettes sont constituées d'un disque de plastique souple placé dans une enveloppe. Un CD-ROM est un Compact Disc contenant des sons et des images.

Périphériques d'entrée

Le clavier et la souris, que l'on manipule à la main, sont les périphériques d'entrée les plus courants.

Certains ordinateurs sont dotés de commandes vocales: Il suffit de leur parler, leur système de reconnaissance de la parole transformant votre voix en mots. D'autres ordinateurs peuvent aussi lire: les systèmes à reconnaissance optique de caractères reconnaissent les lettres et les chiffres, même s'ils sont écrits à la main.

Tous les ordinateurs, enfin, peuvent communiquer entre eux grâce à un modem branché sur le réseau téléphonique.

Cet appareil peut émettre ou recevoir directement des données et des programmes vers ou en provenance d'autres ordinateurs.

Ordinateurs

le matériel

Un ordinateur n'est pas une machine unique, mais un ensemble de quatre systèmes, ou unités, reliés entre eux.

L'unité - ou périphérique - d'entrée permet de commander l'ordinateur et d'y faire entrer

l'information; la plus fréquente est le clavier.

L'unité mémoire comprend un disque dur et diverses "puces" qui stockent les données et les programmes (instructions de traitement des données). Les disquettes stockent elles aussi l'information.

L'unité de traitement manipule les données selon les instructions du programme. **Le périphérique de sortie, enfin, peut présenter les résultats sur un écran, sur papier, ou actionner une autre machine.** Toutes ces unités constituent le matériel, par opposition au logiciel qui comprend les divers programmes informatiques.

Logiciels

Un ordinateur serait inutilisable sans logiciels. **La plupart sont mis sur des disquettes que l'on insère dans l'appareil, et qui contiennent les instructions nécessaires (les programmes) pour qu'il puisse effectuer telle ou telle tâche.** Il peut s'agir d'un jeu, d'un traitement de texte, ou de bases de données contenant des textes, des sons et des images.

Certains logiciels sont stockés sur le disque dur de l'ordinateur, d'autres sont intégrés, lors de la construction, dans certains composants de l'ordinateur.



Il permet aussi de connecter son ordinateur aux grands réseaux informatiques.

Périphériques de sortie



L'unité de sortie la plus commune est le

moniteur, qui peut être un écran de télévision ou un écran à cristaux liquides.

Beaucoup d'ordinateurs

sont aussi

équipés d'une imprimante. Ces appareils montrent ou impriment des textes et

des images.

Certains

ordinateurs, dotés de haut-parleurs, peuvent parler grâce à un système de synthèse vocale.

D'autres peuvent actionner des robots ou en contrôler le fonctionnement.

Mémoire et processeurs

Un ordinateur peut stocker de grandes quantités de données et de programmes sur son disque dur, où ils sont prêts à être utilisés, les unités de traitement des données sont constituées d'un ensemble de microprocesseurs. Plusieurs unités de traitement peuvent être reliées entre elles pour constituer un super-ordinateur.

Systèmes informatisés

Certains appareils informatisés sont en fait de véritables ordinateurs. Un appareil photo automatique, par exemple, a pour unité d'entrée ou détecteur de lumière, possède un programme, un processeur qui calcule le temps de pose, et une unité de sortie qui contrôle l'ouverture et l'obturateur.

Les claviers électroniques, qui peuvent mémoriser les notes jouées, les traiter puis les rejouer de différentes façons en sont d'autres exemples, ainsi que les pilotes automatiques des avions.

Ces machines capables de fonctionner seules sont parfois qualifiées d'intelligentes.

Clavier d'ordinateur

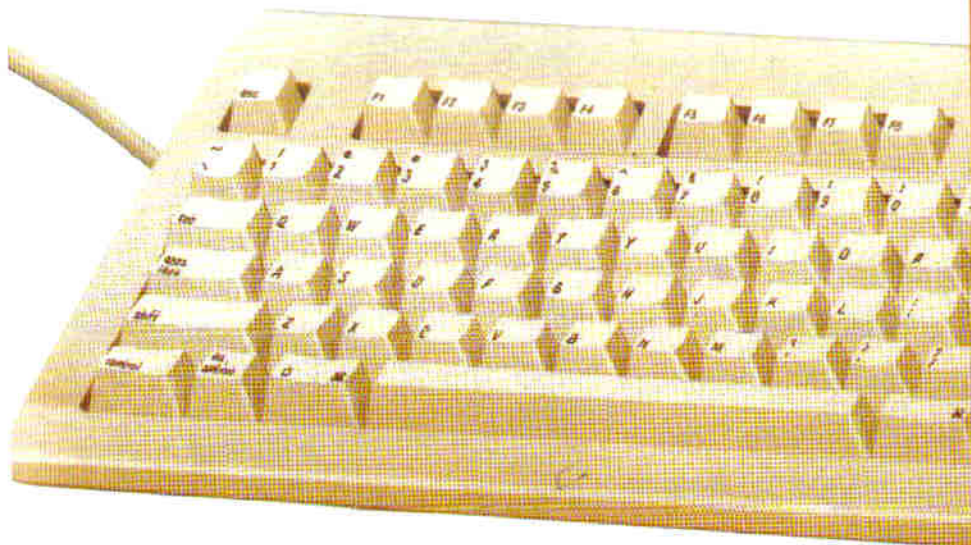
Les gens qui utilisent un traitement de texte commandent leur ordinateur par l'intermédiaire d'un clavier.

Cela permet de rentrer des lettres, des symboles et des chiffres dans l'ordinateur.

Ces lettres et symboles peuvent apparaître sur l'écran, mais aussi commander des fonctions particulières, dans le cas d'un jeu par exemple.

Chaque touche du clavier produit un signal électrique particulier.

Ces signaux vont dans le processeur de l'ordinateur, puis dans la mémoire, où ils sont stockés, ou sur l'écran où ils sont affichés.



Chaque signal est codé sous forme de nombres binaires. Ces nombres sont en effet plus faciles à changer en signaux électriques que les nombres décimaux.

Une «boîte binaire»

Les nombres binaires n'utilisent que deux chiffres, 0 et 1, alors que les nombres décimaux en utilisent neuf, de 0 à 9.

Les chiffres d'un nombre décimal représentent, de droite à gauche, les unités, les dizaines, les centaines, les milliers, etc.

Le nombre 1001, par exemple, représente une unité, zéro dizaine, zéro centaine et un millier.

Dans le système binaire, les chiffres représentent (de droite à gauche) 1, 2, 4, 8, etc.: Ils doublent à chaque fois. Le nombre 1001, en binaire, représente ainsi une fois 1, zéro fois 2, zéro fois 4 et une fois 8. Il vaut donc 9.

Chaque chiffre d'un nombre binaire est appelé "bit"; 1001 est un nombre à quatre bits.



En plaçant la flèche sur une icône, et en cliquant avec la souris, on peut commander une action particulière.

Comme un lecteur de code à barres, une souris transmet des impulsions lumineuses en code binaire.



Souris et lecteur de code à barres

Quand vous sortez d'un supermarché, la caissière fait passer chacun des produits achetés devant une lumière rouge, ce qui affiche aussitôt le nom du produit et son prix.

La lumière rouge est un faisceau laser, qui lit une étiquette spéciale placée sur le produit et portant un code à barres.

Le lecteur de code à barres est le périphérique d'entrée d'un ordinateur, dont la mémoire contient les noms et les prix de tous les produits, codés sous forme de traits verticaux noirs et blancs.



A un code donné correspond un nombre binaire qui permet à l'ordinateur de retrouver le produit et d'afficher sur un écran ses caractéristiques.

Souris d'ordinateur

Il est souvent plus facile de commander un ordinateur avec une souris qu'avec un clavier.

Lorsqu'on déplace la souris sur la table, une flèche se déplace sur l'écran de l'ordinateur.

Circuits intégrés

Le traitement des signaux est pratiquement instantané.

La fréquence de l'horloge est mesurée en mégahertz (mhz): un ordinateur fonctionnant à 33 mhz traite 33 millions d'impulsions par seconde. Plus cette fréquence est grande, plus l'ordinateur travaille rapidement.

Portes logiques

Les circuits intégrés contiennent des portes logiques - associations de composants électroniques tels des transistors.

Ces portes s'ouvrent ou se ferment pour laisser passer ou bloquer les impulsions envoyées par l'horloge.

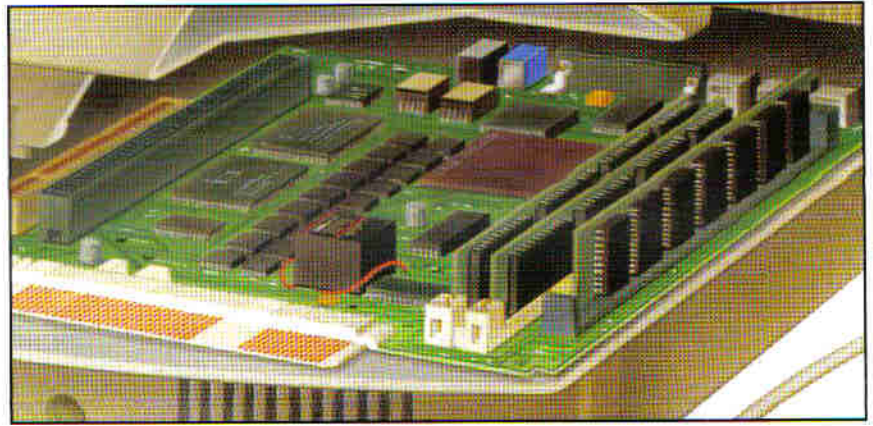
Elles sont elles-mêmes actionnées par d'autres portes logiques dans d'autres parties de l'ordinateur.

Elles convertissent les impulsions d'horloge en signaux binaires codés.

Des associations de portes logiques peuvent effectuer des calculs, additionner des nombres par exemple.

Tous les ordinateurs et de nombreuses machines électroniques contiennent des circuits intégrés. Ces petites boîtes noires, que l'on appelle souvent "puces", sont dotées d'une double rangée de pattes qui permettent de les connecter aux autres éléments du circuit.

Les circuits intégrés des mémoires ou des processeurs stockent ou traitent les signaux électriques codés.



Ils sont constitués d'un petit morceau de matériau semi-conducteur, généralement du silicium, qui comprend des milliers - voire des millions - de composants électroniques formant un circuit. Ce circuit est dit «intégré» car ses composants sont assemblés en une seule fois, et non séparément.

Un circuit intégré

Cette photo agrandie d'un circuit intégré montre un labyrinthe de composants électroniques miniaturisés.

Le grand nombre de composants permet d'emmagasinier une grande quantité d'informations et d'effectuer des calculs complexes.

L'horloge de l'ordinateur alimente le circuit à un rythme constant en impulsions électriques codées qui circulent dans le circuit d'un composant à l'autre.

Microprocesseurs

Programmes

Quelle que soit la tâche à accomplir, un ordinateur la divise en une série d'opérations sur des nombres binaires réalisées par le microprocesseur. Les nombres, sous forme de signaux électriques, arrivent par un périphérique d'entrée. Ils sont alors traités par un ensemble de composants électroniques miniaturisés, certains assemblés en portes logiques, qui font les calculs une vitesse fantastique. Les résultats sont ensuite dirigés vers le périphérique de sortie.

Un abaque binaire

Cet abaque additionne les nombres binaires comme le fait un microprocesseur. Il permet d'additionner deux nombres à quatre bits (0 ou 1) jusqu'à un maximum de 1111 (15 en base décimale) en déplaçant chaque glissière de façon qu'un 0 (vert foncé), un 1 (vert clair), ou un 1 de report (rouge) apparaisse dans chaque fenêtre.

L'abaque procède alors à l'addition selon les règles suivantes:

A: 0 et 0 donnent 0, report 0

B: 0 et 1 donnent 1, report 0

C: 1 et 0 donnent 1, report 0

D: 1 et 1 donnent 0, report 1

Additionneur complet

Un demi-additionneur ne peut ajouter que deux bits à la fois, un de chacun des nombres binaires à additionner. Pour faire l'addition complète, on relie une série de demi-additionneurs et de portes OU. Le bit de report de l'un d'eux est transféré à l'étage suivant. Un tel additionneur peut ajouter deux nombres de quatre bits.

Programmes

Pour accomplir une tâche, un ordinateur a besoin d'un programme. Il s'agit d'une liste d'instructions qui détaille le travail à effectuer.

L'ensemble de signaux codés constituant le programme est stocké, sur un disque ou dans un microprocesseur, dans la mémoire de l'ordinateur.

Ces signaux dirigent les calculs du microprocesseur et contrôlent le fonctionnement des périphériques d'entrée et de sortie. Les instructions du programme, écrites dans un langage informatique particulier, peuvent être transférées sur un autre ordinateur qui les traduit en signaux codés. Le travail du programmeur consiste à s'assurer de la faisabilité de chaque étape.

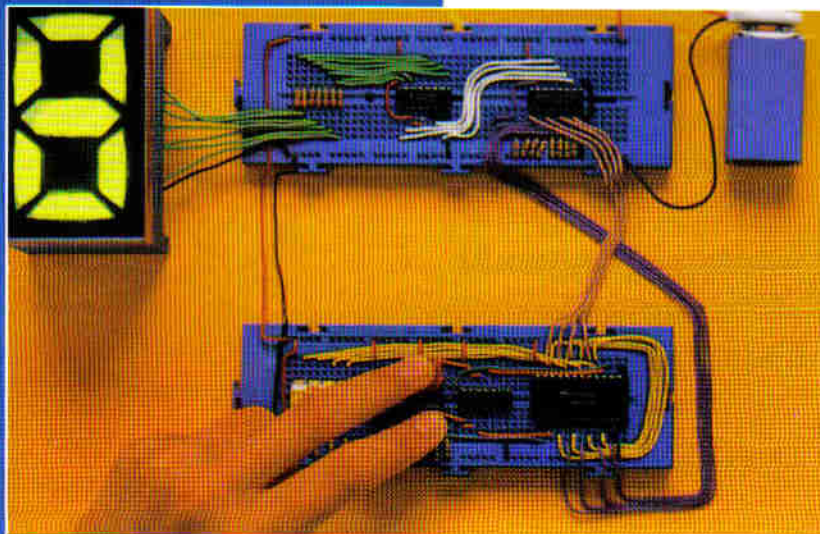
Organigrammes

Un organigramme est un schéma montrant l'enchaînement des instructions d'un programme. Ces deux organigrammes montrent les deux programmes utilisés ici. Chacun comporte une boucle, qui permet de répéter une série d'instructions.

Au départ de chaque boucle, le programme demande de répondre oui ou non. Si la réponse est non, il suit la boucle. Si la réponse est oui, c'est qu'il a trouvé la bonne personne.

Imprimante à aiguilles

La tête d'impression, qui contient une came et une série d'aiguilles, se déplace le long du papier et imprime ligne après ligne. Le caractère à imprimer est codé sous forme binaire. Chaque 1 envoie une impulsion à un électroaimant, qui actionne la came. L'aiguille frappe le ruban encreur et le papier, donnant un point. L'impression de colonnes successives de points permet de reproduire les caractères ou les images.



Imprimante à jet d'encre

La tête d'une imprimante à jet d'encre se déplace comme celle d'une imprimante à aiguilles et imprime des colonnes de points. Elle contient des colonnes de tubes remplis d'encre, chacun muni d'un élément chauffant. Le caractère à imprimer arrive sous forme de code binaire. Les 1 actionnent l'élément chauffant; cela produit une bulle d'encre dans le tube, qui envoie un petit jet sur le papier.

Afficheurs et imprimantes

Les ordinateurs affichent les résultats de leurs calculs sur un écran sous forme de mots ou d'images, ou par impression sur une feuille de papier. Comme une image imprimée, l'écran est constitué de petits points ronds ou carrés. Dans tous les cas, les résultats binaires (0 ou 1) sont transformés en signaux électriques puis dirigés vers les périphériques de sortie.

Un 1 donne un point sombre ou coloré; un 0 donne un point blanc. L'ensemble des points forme une image, un mot ou un nombre. Les écrans peuvent être des écrans de télévision, dotés d'un canon à électrons, ou des écrans à cristaux liquides, qui utilisent la polarisation de la lumière pour assombrir certaines parties de l'écran.

Un afficheur sept segments

L'écran à cristaux liquides d'une calculatrice affiche les nombres en sombre sur un fond clair.

Chaque nombre, de 0 à 9, est constitué de sept segments.

Dans le microprocesseur, chaque chiffre est ainsi représenté par un nombre binaire à sept bits (combinaison de sept 0 et 1).

Ce code est envoyé sous forme de signaux électriques aux sept segments; ceux qui reçoivent une impulsion s'assombrissent.

Index

A

aéroglysseur 18
alimentation en eau 24
air chaud 25
air conditionné 25
alarmes 37
avions 46
appareils photo 57
amplificateurs 61
afficheurs 77

B

batteries 10
béton armé 21
béton précontraint 21
barrage-voûte 28
barrage en remblai 28
barrage-poids 28
bouteilles isolantes 33
bombes aérosols 36
bateaux 44
balayage 65

C

centrale hydroélectrique 6
cyclomcycle à quatre temps 7
crémaillère 13
cric 13
chauffage 25
chambre à air 16

cerfs-volants 51
cuivres 54
cloches 56
cinéma 58
compact disc 62
clavier d'ordinateur 72
circuits intégrés 74

D

dôme géodésique 22
disjoncteur 23
détecteurs de fumées 37
détecteurs de métaux 52
disque 62
disques et disquettes 70

E

essence 7
énergie 7
éolienne 6-19
escaliers mécaniques 26
extincteurs 36
expiration 53
enregistrer le son 62
émission radio 64

F

fusées spatiales 9
frottement 15
flamme 16
fondations 20

fours et grille-pain 32
fax 69

G

générateurs 11
glissement 15
gratte-ciel 27

H

hélices 8
horloges 39
hydroglisseurs 44
hélicoptères 48
haut-parleurs 60

I

installation électrique 23
ile verticale 27
inspiration 53
instruments à vent 54
instruments à cordes 55
instruments à percussion 56
imprimantes 77

L

leviers 12
lubrification 15
lunettes de soleil 50
logiciels 70
lecteur de code à barres 73

M

moteurs thermiques 7
moteur à quatre cylindres 7
 moteurs 11
machines électriques 11
machines hydrauliques 18
machines automatiques 19
moulin automatique 19
murs et planchers 21
 micro-ondes 32
machines à laver 34
montre à quartz 39
 moteur 40
 maracas 56
 micros 60
magnétophone 63
mémoire vive 75
 mémoires 75
microprocesseurs 76

N

navette spatiale 9

O

ordinateurs 70
organigrammes 76

P

piles 10
piano 12

palans 14

pompes 17

ponts 29

puits de pétrole 30

profil d'aile 46

pilote automatique 49

parachute 51

photocopieurs 67

programmes 76

R

roues à eau 6

réacteurs 8

roulements 15

robinet 24

ruée 31

réfrigérateurs 33

robot 45

roue arrêtée 58

radio 64

S

soufflante 8

sol 20

station d'épuration 24

serrures 38

suspension 42

submersibles 45

scaphandres autonomes 53

sansa 56

scintillement 66

satellites 68

souris d'ordinateur 73

souris 73

T

turbines 6

tour penchée 20

toits 22

toiture textile 22

thermostat 32

tabla 56

transistor 61

télévision 65

téléphone 68

U

ultrasons 60-61

V

vis et engrenages 13

valves et soupapes 16

ville 20

voitures 40

X

xylophone 56

Encyclopédie

Junior
dot com

Comment ça marche



Cette encyclopédie s'adresse à tous les jeunes âgés de 8 à 12 ans. Elle se propose de dévoiler au jeune étudiant les connaissances de base sur les sujets qui l'intéressent. Plus de 100 illustrations par volume lui font découvrir le monde qui l'entoure et éveille sa curiosité. Un texte clair et précis lui fournit de multiples renseignements. C'est une référence parfaite pour ses projets de classe. Cette encyclopédie répond à toutes les questions qu'il se pose sur le monde qui l'entoure.

Edito Creps®
International

www.editocreps.com