

L'inventeur	Page 26
L'ascenseur sécurisé	Page 27
Le moteur électrique	Page 28
La génératrice	Page 29
L'hélicoptère	Page 30
L'essuie-glace	Page 31
Le régulateur centrifuge	Page 32
Le manipulateur de morse	Page 33
L'arbre de transmission	Page 34
L'appareil à mouvement perpétuel	Page 35
L'hygromètre à cheveu	Page 36

Sommaire



L'inventeur

■ Cette boîte de construction vous donne, non seulement, l'occasion d'en savoir plus sur les révolutions techniques, mais également la possibilité de vivre en direct tant de choses, qui ont transformé notre univers. Il suffit de monter les maquettes et de les essayer, tandis que vous assumez le rôle du passionné de bricolage. Il se pourrait même que vous ressentiez un peu de ce souffle génial, qui flottait dans l'air au moment-même de l'invention. N'attendez plus et ces quelques pages vous donnerons des informations supplémentaires sur les hommes et les femmes responsables de ces inventions.

Les inventions nous entourent un peu partout. Jetez un petit coup d'oeil à votre maison. Une lampe à incandescence brille au plafond, le téléviseur ne manque certainement pas dans la salle de séjour, vous avez un téléphone, un réfrigérateur, un aspirateur etc. sans oublier la typographie, qu'on dut inventer, avant de pouvoir diffuser les livres à grande échelle. Tout comme le manuel d'accompagnement, que vous tenez en mains.

Et tout ceci est simple comme bonjour à votre avis ? Sauf qu'il fallait d'abord inventer tant de choses, qui nous semblent si banales de nos jours.

Edison – le « professionnel de l'invention »



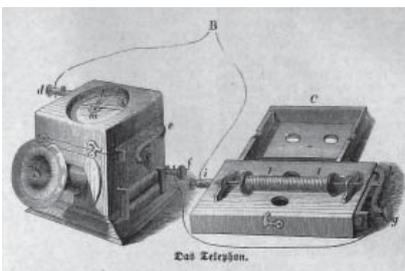
Lampe à incandescence de Heinrich Göbel

■ Thomas Alva Edison fut par exemple un homme, qui a revendiqué d'innombrables brevets. Nous le connaissons tous comme l'inventeur de la lampe à incandescence.

Edison a amassé 2000 inventions et 1093 brevets américains de son vivant. Mais il ne fut pas le seul père de toutes ces inventions, étant donné qu'il les a élaborées dans son entreprise avec l'aide de nombreux employés et chercheurs.

De nombreuses inventions, qu'on lui attribue, n'étaient que des appareils perfectionnés et inventés par d'autres inventeurs. Notamment aussi en ce qui concerne la lampe à incandescence. Le saviez-vous ? Il ne s'agissait pas de sa propre idée ! Sauf qu'il l'a perfectionnée, jusqu'à ce qu'elle soit utilisable au quotidien. Et il n'a évidemment pas oublié d'en revendiquer le brevet immédiatement. Le brevet est une chose très importante pour tout inventeur. Nous avons oublié de nombreux inventeurs de nos jours, pour la simple raison qu'ils n'ont jamais eu l'idée de revendiquer un brevet pour leur invention. Certains ont pensé à demander un brevet trop tard, ce qui est encore plus grave.

Gray ou Bell ?



Téléphone de Reiss

■ En 1860, un instituteur enseignant la physique à Friedrichsdorf près de Francfort sur le Main en Allemagne construit un objet de démonstration scientifique pour ses élèves. Il réussit à faire vibrer un circuit électrique à l'aide du modèle en bois d'une membrane. Il transmet ces vibrations par câble à une bobine de fil de cuivre dans une petite boîte en bois, qui fait que les vibrations deviennent audibles. C'est effectivement la première fois qu'un homme réussit à établir une communication téléphonique électrique efficace et le nom de cet inventeur est Philipp Reiss. Vous n'en avez jamais entendu parler ? Ceci provient certainement du fait qu'il a omis de déposer un brevet pour son appareil et qu'il n'a jamais pensé à le commercialiser comme téléphone.

C'est un Américain qui y a pensé environ 15 années plus tard. Il avait entendu parlé de l'appareil de Philipp Reiss, puis il l'a perfectionné et déposé le brevet correspondant. Elisha Gray avait donc agi correctement. Mais vous ne savez certainement rien d'Elisha Gray en qualité d'inventeur du téléphone. Non ? Il s'était comporté correctement, mais avait pris un tout petit peu de retard. Quelqu'un s'était présenté avant lui et a revendiqué le brevet du téléphone – rien que deux heures avant Elisha Gray. Son nom : Alexander Graham Bell. Il est considéré comme l'inventeur du téléphone depuis cette époque. La chose la plus curieuse dans ce contexte est que l'appareil, objet de sa demande de brevet, ne fonctionnait même pas. Bell avait uniquement appris que d'autres chercheurs travaillaient sur un appareil similaire et eut l'idée, à titre purement provisoire, de demander un brevet pour un appareil demi-fini.

■ Avez-vous déjà imaginé ce qui pourrait se passer si vous vous trouvez dans un ascenseur et que le câble ou la corde, auquel ou à laquelle la cabine est suspendue, se déchire soudainement ?



Un homme s'est rendu célèbre en stupéfiant la foule au cours d'une exposition industrielle internationale à New York, parce qu'il a demandé de couper la seule corde de suspension de la plate-forme, sur laquelle il se tenait. La plate-forme ne chuta que de quelques centimètres, puis s'arrêta complètement. Le nouveau système de frein de sécurité révolutionnaire du mécanicien érudit et inventif a empêché la plate-forme de s'écraser. « All safe, gentlemen ! » (expression anglaise pour « Sain et sauf, Messieurs ! ») a proclamé cet homme.

Tout ceci se produisit en 1854 et l'homme sur la plate-forme était Elisha Graves Otis, le fondateur d'une entreprise construisant des ascenseurs, qui existe encore de nos jours, et qui porte son nom.

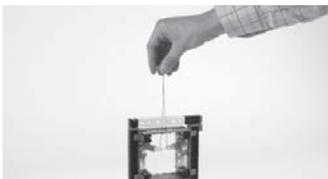
Jadis, personne n'aimait les étages supérieurs d'un édifice. L'invention de l'ascenseur sécurisé fut à l'origine d'une inversion de cette tendance. L'idée d'habiter les étages supérieurs d'un édifice furent subitement « en vogue » et la demande augmenta continuellement. Cette circonstance a accéléré la construction des immeubles tour et a finalement modifié l'aspect des grandes

villes. Les gratte-ciel devinrent des symboles du pouvoir et de la renommée et continuent de forger l'aperçu général de nos villes jusqu'aujourd'hui.

Nous sommes convaincus que vous prendrez un ascenseur différemment à partir de ce jour. Jetez un coup d'oeil au pavé numérique (ou à la plage signalétique) de l'ascenseur, et pensez tout simplement au mécanicien new-yorkais courageux si c'est effectivement un « OTIS ».

Exercice :

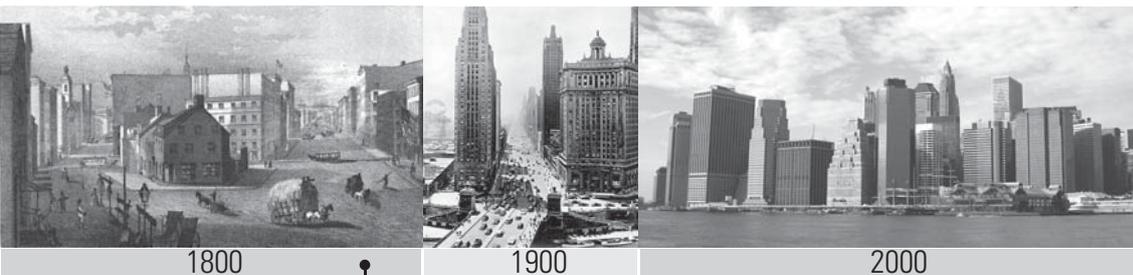
Amusez-vous un peu avec les vitesses de chute de la cabine de l'ascenseur. Faites glisser la corde lentement, puis plus rapidement entre vos doigts. A partir de quand le frein de sécurité fonctionnera-t-il ? Pourquoi ne freine-t-il que lorsque vous relâchez la corde ?



◀ Hausser l'ascenseur ...



... et relâcher subitement ▶



1800

1900

2000

Invention de l'ascenseur sécurisé

L'ascenseur sécurisé

« All safe, gentlemen »

Signalement

Inventeur :

Elisha Graves Otis

(1811 - 1861)

Lieu de naissance :

*Halifax, Vermont, États-Unis
d'Amérique*

Profession :

Mécanicien

Performance hors pair :

*Inventeur de l'ascenseur
sécurisé*



Le moteur électrique

■ Le moteur électrique n'a pas été inventé d'un seul coup, mais il est le fruit de nombreux « géniteurs ». Les inventeurs durent d'abord découvrir des connexités importantes entre le courant électrique et le magnétisme.

1819

Hans Christian Ørsted découvre que l'électricité peut provoquer un magnétisme.

1821

Michael Faraday arrive à prouver que l'électromagnétisme se déplace de manière circulaire autour d'un fil de fer. Le moteur électrique ne saurait tourner sans cet effet.

1822

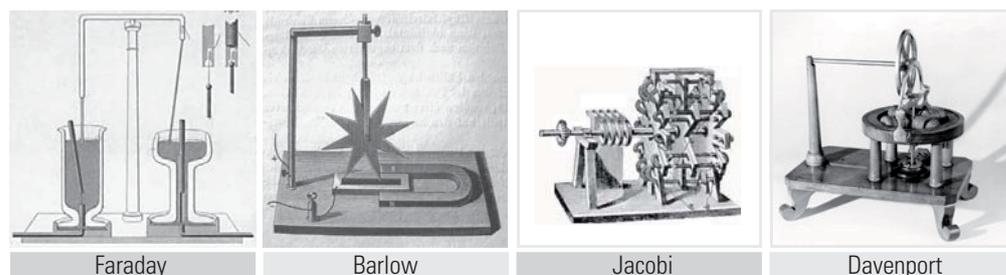
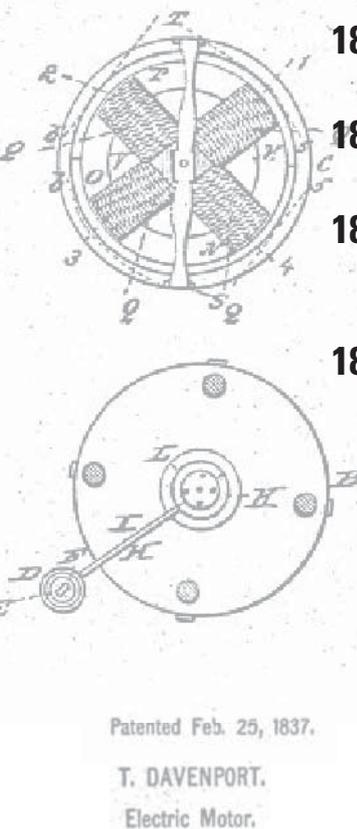
Peter Barlow développe un système appelé Roue de Barlow. Il s'agit d'une sorte de précurseur du moteur électrique.

1834

L'ingénieur **Hermann Jacobi** a conçu le premier moteur techniquement utilisable. Il monte le moteur dans un bateau pour 6 personnes et traverse un fleuve avec une puissance de 220 watts. Il s'agit de la première application d'un moteur électrique en pratique.

1837

L'américain **Thomas Davenport** décroche le premier brevet concernant un moteur électrique connu à l'échelon mondial le 25 février 1837. Son moteur entraîne plusieurs machines et un véhicule.



■ Faites bien attention, lors du montage de la maquette du moteur électrique, à ce que l'aimant se situe directement sous la bobine et à ce que les extrémités du fil de la bobine ne soient pas tordus. La bobine ne tourne pas et le moteur ne fonctionne pas correctement au cas contraire. Après avoir monté et raccordé tous les éléments et donné un petit coup de pouce à la bobine, vous constaterez avec enthousiasme que la bobine tourne à toute allure et qu'elle semble entraînée comme par magie. Bon, vous vous êtes certainement dit que le courant électrique et le magnétisme jouaient un rôle dans ce contexte. Mais comment tout cela se déroule-t-il ?

Le principe est effectivement très simple. Vous avez certainement constaté, en tenant deux aimants en main, que ces deux aimants se repoussent ou s'attirent selon la manière dont vous les tenez l'un par rapport à l'autre. L'action exercée dans ce contexte est celle des champs magnétiques entourant chaque aimant. Ils possèdent une direction d'écoulement et définissent un pôle nord et un pôle sud. Les pôles identiques se repoussent et les pôles différents s'attirent. Un des aimants est intégré à la maquette (1). La bobine est l'autre aimant et cette bobine se transforme en électroaimant dès qu'elle est parcourue par le courant. Le fait de mettre la bobine sous tension crée un champ magnétique (2) avec un pôle nord et un pôle sud. Les pôles identiques se repoussent et la bobine tente donc de quitter sa position, mais elle peut uniquement tourner sur son axe et c'est exactement ce qu'elle fait. Nous coupons tout simplement l'alimentation en courant électrique de la bobine avant que la bobine n'adopte sa position optimale où les deux pôles différents seraient opposés (jetez un petit coup d'œil aux extrémités du fil, qui ne sont conductrices de courant qu'à moitié). L'énergie cinétique générée fait que la

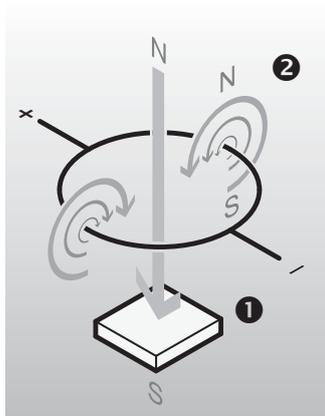


Schéma de principe

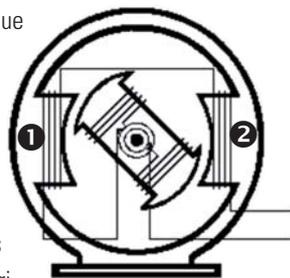
bobine continue de tourner encore un tout petit peu, exactement jusqu'à ce qu'elle est à nouveau alimentée en courant et le tout recommence.

■ Le moteur électrique et la génératrice sont des machines très similaires qui se distinguent uniquement du fait de leur fonctionnement contraire. Le moteur électrique génère un mouvement à base de courant électrique, tandis que la génératrice génère le courant électrique au départ du mouvement de rotation. Vous seriez théoriquement en mesure de générer de l'électricité avec votre maquette du moteur électrique. La bobine devrait cependant tourner très très vite, si vous voulez faire briller ne serait-ce qu'une lampe à incandescence miniature. La maquette de la génératrice des instructions de montage est nettement mieux appropriée, parce qu'elle génère une vitesse de rotation considérable grâce à l'engrenage commuté en amont. Sauf que même ceci suffit tout juste pour faire fonctionner une petite lampe ronde. Le problème réside essentiellement dans l'aimant trop faible.

Enigme :

Faites-le comme Edison et améliorez tout simplement une invention existante : Comment peut-on résoudre le problème d'un aimant trop faible ? Connaissez-vous un aimant, que vous pouvez renforcer ou amplifier ? Retournez au chapitre précédent et jetez un coup d'œil au graphique y figurant (schéma de principe) La description concerne deux aimants différents. Lequel des deux pourrait-on renforcer ?

Avez-vous trouver la solution ? Dans l'affirmative, vous étiez aussi ingénieux que Werner Siemens. Il avait eu la même idée en 1866. Il intègre des électroaimants au lieu d'utiliser des aimants durables et a l'idée géniale d'alimenter les électroaimants avec une partie du courant généré par la génératrice en soi. Le champ magnétique se renforce de soi-même : plus de courant -> plus de force magnétique -> plus de courant etc. Cet auto-renforcement est également appelé « principe dynamoélectrique ». Le graphique ci-contre montre que les bobines des électroaimants 1 et 2 sont visiblement intégrées au circuit électrique.



L'invention de la machine dynamoélectrique permet, pour la première fois, de générer des courants nettement plus forts et, de plus, d'un coût nettement plus abordable. Le coup de départ de la technique des courants forts avait été donné. L'invention permet d'augmenter le rendement d'un nombre croissant de machines. Les locomotives, ascenseurs, tramways, voies de roulement au fond et dans les usines sont équipés de moteurs électriques et voici que des rues entières sont éclairées avec des lampadaires à haute tension.



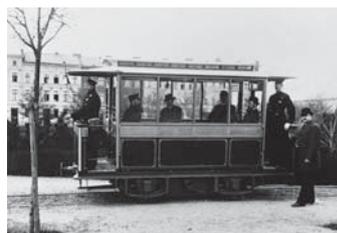
Première locomotive élect.



Ascenseur



Eclairage des rues



Premier tramway électrique

La génératrice et la machine dynamoélectrique

Coup de départ de la technique des courants forts

Signalement

Inventeur :

*Ernst Werner Siemens
(1816 - 1892)*

Lieu de naissance :
Hanovre, Allemagne

Profession apprise :
Lieutenant d'artillerie

Performance hors pair :
Inventeur de la machine dynamoélectrique et fondateur de la société Siemens AG d'aujourd'hui.



L'hélicoptère

■ Henrich Focke était un pionnier dans le domaine de l'hélicoptère. Un chercheur fervent fasciné par la technique et l'aviation.

Il a fait des études de construction mécanique à Hanovre. Il a fondé la société Focke-Wulf-Flugzeugbau AG à Brême en 1924, à l'âge de seulement 34 ans, et la première fabrique d'hélicoptères du monde en 1937. Il construit environ 140 avions à ailes jusqu'en 1933. A son époque, ses avions sont étudiés avec réflexion d'une point de vue technique et agréables à voler. Ils sont si performants qu'ils décrochent plusieurs records de vol !

Le grand moment arrive en 1934 : le prototype du premier hélicoptère d'un fonctionnement vraiment contrôlable s'élève dans le ciel, il s'agit du FW61. Les premiers hélicoptères fonctionnels du monde suivent.



Le mystère de voler

Signalement

Inventeur :

Henrich Focke (1890 - 1979)

Lieu de naissance :

Brême, Allemagne

Profession :

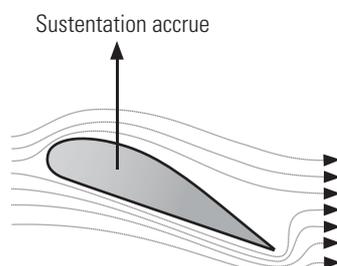
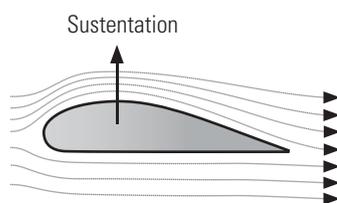
Ingénieur en mécanique

Performance hors pair :

Conception et construction du premier hélicoptère vraiment fonctionnel à l'échelon mondial.



Formes des pales et sustentation



La convexité d'une surface portante dirige le courant d'air dans une autre direction et crée une force qui soulève l'avion vers le haut ; ce phénomène est ce que nous appelons la sustentation. Le mystère de voler réside dans ce phénomène. Les oiseaux s'en servent depuis la nuit des temps. Il est aussi possible de renforcer la sustentation en inclinant la surface portante un tout petit peu. L'angle d'incidence s'accroît de ce fait selon les experts. Vous pouvez par exemple observer ce phénomène durant le démarrage et l'atterrissage des avions de ligne.

Mais venons-en aux hélicoptères. Le principe fonctionne de la même façon. Les surfaces portantes, donc les pales du rotor dans ce cas, présentent le même aspect vu en profil que celles d'un avion normal. Mais comment un hélicoptère peut-il incliner les pales de son rotor ? Ses pales tournent continuellement à une vitesse vertigineuse !

Ce mystère n'en sera plus un après le montage de la maquette.

La méthode de modifier l'angle d'incidence des pales du rotor en commun est appelée réglage collectif des pales du rotor.

Solution mécanique

Le réglage en hauteur (montée / descente) est généralement appelé pas collectif ou pas dans le jargon des aviateurs. Le levier collectif (1) se situe normalement à gauche à côté du siège du pilote. L'actionnement de ce levier a pour effet de modifier le réglage collectif des pales du rotor (2). Ceci signifie que l'angle d'incidence (3) agit sur toutes les pales du rotor et que la sustentation s'en trouve modifiée. Déplacement du levier vers le haut = agrandissement de l'angle d'incidence = accroissement de la sustentation. Ce qui signifie aussi, en d'autres mots, que l'hélicoptère monterait.



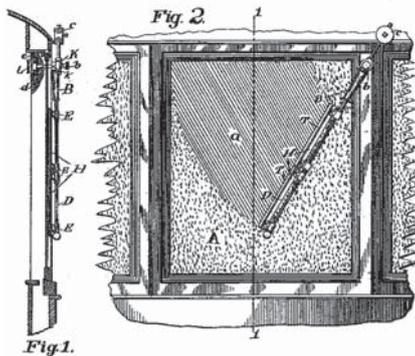


Fig. 1.

Extrait du fascicule de brevet de 1903

■ Un jour d'hiver froid à New York de l'année 1902. Une jeune femme a pris place dans un tramway et remarque que le chauffeur doit conduire avec un pare-brise ouvert afin de voir la route face au grésil. Elle pense effectivement « qu'il doit bien y avoir une autre solution ». Elle demande à un atelier sur site de construire un appareil à actionnement manuel, capable de veiller à la transparence du pare-brise, d'après ses propres croquis. Le nom de cette femme est Mary Anderson et elle a inventé l'essuie-glace. Il s'agissait théoriquement d'un bras mû via un levier à l'intérieur du véhicule et

effectuant un mouvement de va-et-vient sur le pare-brise.

Une entreprise canadienne, à laquelle elle avait proposé son essuie-glace, avait exprimé « qu'elle ne pensait pas que la fabrication de cet appareil pourrait s'avérer lucratif ». L'industrie automobile a intégré sa conception dans l'équipement de série dès 1920, sauf que le brevet appartenant à Mary Anderson était déjà périmé à cette époque.



Essuie-glace en parallélogramme à mouvement contraire

p. ex. : Omnibus, Porsche 904

Exercice :

Montez l'essuie-glace en parallélogramme comme dernière des trois maquettes.

Imaginez ensuite que vous venez d'inventer l'essuie-glace en parallélogramme à mouvement contraire. Ensuite, vous rendez visite à un constructeur automobile qui trouve que votre idée est superbe et qu'il serait disposé à vous acheter l'essuie-glace – cependant à condition que les essuie-glaces ne fonctionnent pas l'un contre l'autre mais de manière synchronisée ! Etes-vous capables de lui fournir un tel essuie-glace (de transformer celui existant) ?



Essuie-glace à mouvement contraire

p. ex. Mercedes-Benz, Sharan de Volkswagen

(Voir la solution à la dernière page)

Signalement

Inventrice : *Mary Anderson (1866 - 1953)*

Lieu de naissance : *Greene County, Alabama, États-Unis d'Amérique*

Profession : *Entrepreneuse de bâtiments, propriétaire d'un ranch, vigneronne*

Performance hors pair : *Invention de l'essuie-glace*



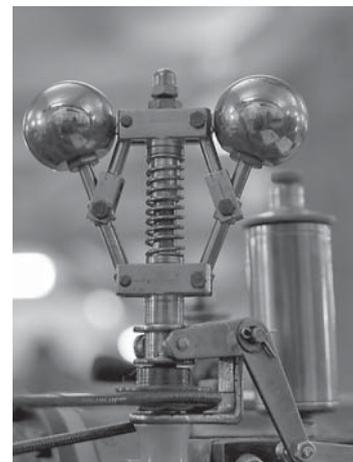
Essuie-glace synchronisé, construction habituelle pour les voitures de tourisme

Le régulateur centrifuge

■ Parlons d'abord d'un petit détail : James Watt n'était pas l'inventeur au sens propre du mot de la machine à vapeur, mais il a considérablement amélioré la pompe à vapeur conçue en 1705 par Thomas Newcomens. James Watt a déclenché la marche triomphale de la machine à vapeur.

1775 : James Watt fonde la première fabrique de machines à vapeur du monde ensemble avec Matthew Boulton. En 1788, Watt fut le premier à utiliser le régulateur centrifuge, afin de maintenir la vitesse de fonctionnement de la machine à vapeur, améliorée par ses soins, sur un niveau constant. Une machine réglée sur une vitesse trop rapide risquait de se détruire soi-même en cas de surcharge ou d'éclater littéralement. Le régulateur centrifuge augmente la fiabilité et fut capable de promouvoir la propagation de la machine à vapeur. Le développement des machines textiles et pompes à eau fut suivi des locomotives et bateaux à vapeur, de même que des locomobiles et camions. Une machine à vapeur propulse aussi le premier dirigeable de l'année 1852. La révolution industrielle - qui se caractérise par la transformation due aux machines de l'univers professionnel et de la société - trouve ses origines dans la propagation de la machine à vapeur.

L'unité de mesure de la puissance est appelée watt en l'honneur de James Watt.



Signalement

Inventeur :

James Watt (1736 - 1819)

Lieu de naissance :

Greenock, Écosse

Profession :

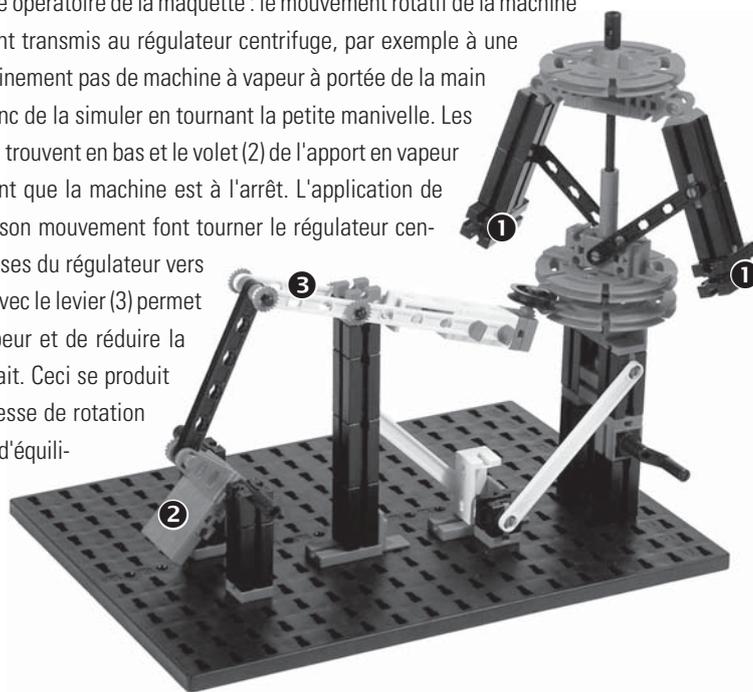
Mécanicien

Performance hors pair :

Accroissement du rendement et de la sécurité de la machine à vapeur.



■ Mais venons-en au mode opératoire de la maquette : le mouvement rotatif de la machine à vapeur est habituellement transmis au régulateur centrifuge, par exemple à une courroie. Vous n'avez certainement pas de machine à vapeur à portée de la main et nous vous proposons donc de la simuler en tournant la petite manivelle. Les masses du régulateur (1) se trouvent en bas et le volet (2) de l'apport en vapeur est entièrement ouvert, tant que la machine est à l'arrêt. L'application de la vapeur à la machine et son mouvement font tourner le régulateur centrifuge et propulse les masses du régulateur vers l'extérieur. Le mécanisme avec le levier (3) permet d'étrangler l'apport en vapeur et de réduire la vitesse de rotation de ce fait. Ceci se produit jusqu'à l'atteinte d'une vitesse de rotation constante, dont d'une sorte d'équilibre. Ou en d'autres mots : plus vite la machine tournera, moins elle sera alimentée en vapeur.



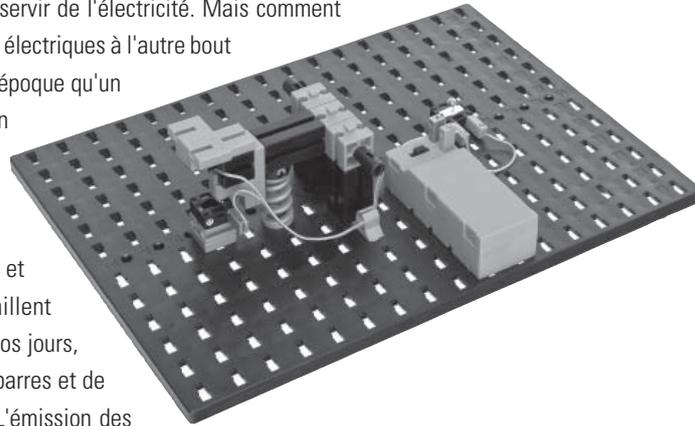
Exercice :

Vous voulez gonfler, perfectionner et accélérer la machine à vapeur. Faites maintenant bien attention aux masses du régulateur centrifuge. Devez-vous les alourdir ou les alléger ?

■ Si vous voulez dire quelque chose à un ami en passant, vous l'appellez, vous lui envoyez un courriel ou vous chatter avec lui. Jadis, une telle communication était uniquement possible avec les personnes directement assises à côté. Une lettre mettait entre quelques jours et des mois, selon la distance à parcourir, avant d'arriver chez son destinataire.

On eut l'idée de transmettre les signaux par un câble plus tard, donc après que les hommes avaient appris à se servir de l'électricité. Mais comment pouvait-on reproduire les signaux électriques à l'autre bout du fil ? C'est exactement à cette époque qu'un

peintre américain développa un principe d'une grande simplicité. Il assigna les différentes lettres de notre alphabet à une suite d'impulsions de courant courtes et longues – les ordinateurs travaillent d'une manière très similaire de nos jours, sauf qu'ils ne se servent pas de barres et de points, mais d'un signal 1 et 0. L'émission des signaux se faisait à l'aide d'une sorte d'interrupteur



spécial et ces signaux étaient transcrits par la personne à l'autre bout du fil par des barres ou des points. Cet interrupteur spécial s'appelle « manipulateur de morse » et l'assignation des barres et points à chaque lettre est appelée « alphabet Morse » d'après le nom de son inventeur, Samuel Morse.

■ Monsieur Morse était, à vrai dire, professeur de peinture, d'arts plastiques et de dessin. Malgré ceci, il a non seulement développé le code morse, mais également le premier télégraphe fonctionnel en 1837. Il avait bricolé ce télégraphe en se servant de restes de fil de fer, de déchets de tôle et d'une horloge murale. Ce premier appareil fut suivi de 5 années d'expérimentation avant de pouvoir présenter un brevet. Il a fondé sa propre entreprise de télégraphie après le succès de son télégraphe. Les lignes télégraphiques se développèrent d'abord entre les villes et les pays, puis finalement aussi entre les continents comme l'Europe et l'Amérique. Pour ce faire, on posa un câble sous-marin à travers l'Océan atlantique en 1858. Imaginez un peu la longueur de ce câble ! Aucun bateau de cette époque n'aurait été assez grand pour le transporter. Les constructeurs ont décidé de le sectionner, de le charger sur deux bateaux et de le poser au départ de chaque continent, avant de l'assembler à nouveau en haute mer.

Exercice :

Qu'elle est la signification de cette suite de signes : « »? (Voir la solution ci-après)

Imaginez vos propres mots ou des phrases entières et tapez-les sur votre manipulateur de morse. Votre ami pourra ensuite les lire sur la lampe ronde.

Astuce : procurez-vous un long câble et vous pouvez poser la lampe ronde dans une autre pièce. Dès que vous avez un peu d'exercice et êtes familiarisé avec le code morse, vous pouvez envoyer des messages secrets à vos amis en vous servant d'une lampe de poche.

Solution de l'exercice sur cette page : le signal de détresse « SOS »

Le manipulateur de morse

La télégraphie est la grand-mère de l'Internet

L'alphabet morse

a . .	n . .
b	o . . .
c	p
d . . .	q
e .	r . . .
f	s . . .
g . . .	t .
h	u . . .
i . .	v
j	w . . .
k . . .	x
l	y
m . .	z
patiencez	
début	
fin	



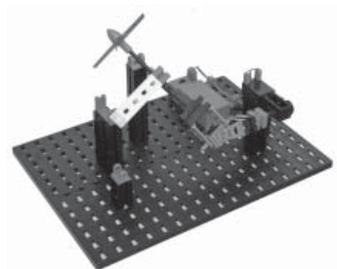
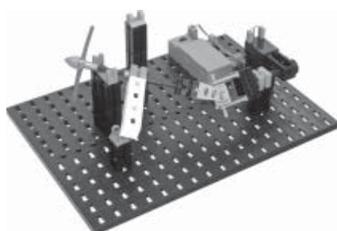
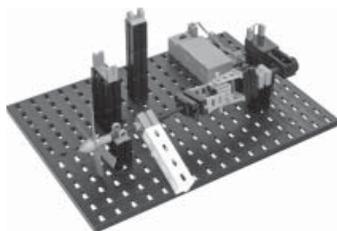
L'arbre de transmission

■ Rien ne tournerait dans de nombreux domaines de notre vie quotidienne sans cette articulation insignifiante.

Mais venons-en aux faits dans l'ordre chronologique :

Un garçon naît à Milan en 1501, dont l'œuvre sera couronnée de gloire un jour. C'est l'époque de la Renaissance. Cette époque porte cette dénomination, parce qu'il s'agissait de l'ère du renouveau dans les arts, la science et la société. De nombreux artistes et scientifiques y trouvèrent leur apogée, dont Michelange, Galilée ou Léonard de Vinci et justement Cardan. Il s'agissait certainement du médecin le plus célèbre de son époque, qui comptait des rois et des princes parmi ses patients. Mais il était aussi mathématicien et inventeur. Il a fait des découvertes importantes sur le calcul des probabilités. Mais avant d'écrire un livre sur les jeux, il s'est d'abord servi de ses connaissances pour des jeux de hasard jusqu'à ce qu'il eut suffisamment d'argent pour payer ses études de médecine. Vous avez certainement remarqué qu'il était astucieux.

Mais venons-en à l'arbre de transmission qui porte son nom et qui est aussi appelé arbre à Cardan :



Le problème : la transmission se fait dans la plupart des cas avec un moteur et une machine à entraîner. Les deux éléments sont fréquemment éloignés un peu les uns des autres, non situés à la même hauteur ou exécutent aussi des mouvements de va-et-vient. Le fait de relier les deux éléments par une barre rigide aurait la rupture de cette barre pour conséquence. Un arbre souple et flexible serait trop faible pour transmettre des forces importantes.

La solution : un arbre qui est flexible et stable. L'articulation à Cardan ou l'arbre à Cardan.

Exercice :

Posez l'arbre sur les différentes positions, mettez le moteur en marche et observez le mouvement que l'articulation doit effectuer, notamment en position fortement coudée. N'est-il pas surprenant de pouvoir courber un mouvement rotatif juste au coin ?

Testez les limites. Maintenez l'arbre par la poignée qui ne peut pas effectuer la rotation, mettez le moteur en marche et tentez avec précaution jusqu'où vous pouvez infléchir l'arbre.



Machines agricoles



Navigation



Véhicules automobiles



Industrie

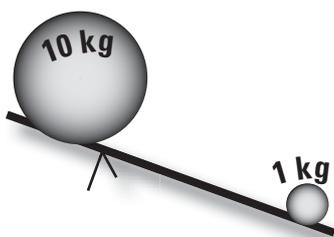
■ De nos jours, l'Office européen des brevets accuse pratiquement chaque année réception de plus de 100 projets de machines, sensées se déplacer à tout jamais dès le premier coup de pouce. De si nombreuses personnes ont tenté de construire une chose « se déplaçant perpétuellement » ou un appareil à mouvement perpétuel depuis des centaines d'années. Un astronome indien décrit par exemple son idée en 748. Son compatriote Bhaskar II, un mathématicien, tente sa chance 400 années plus tard. Il s'agissait certainement de chercheurs astucieux ou même de génies : Léonard de Vinci a légué des esquisses d'un corps rotatif mobile, qu'il avait créées au 15^{ème} siècle. Ce modèle ressemble énormément à la maquette de votre boîte de construction fischertechnik. Faites-le comme Léonard de Vinci :

Exercice :

Réfléchissez d'abord à une manière de fonctionner hypothétique.

- **Quelles pièces serviront à l'actionnement ?**
- **Pourquoi les éléments de construction rabattus doivent-ils tourner vers le haut ?**

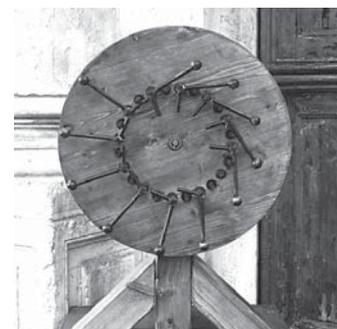
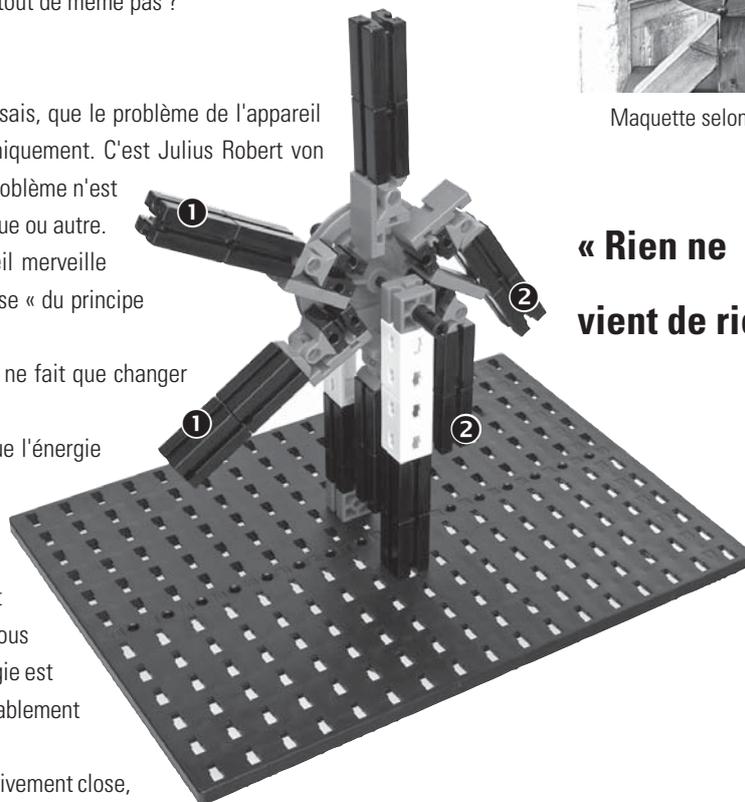
Montez ensuite la maquette et mettez-la en marche en la poussant énergiquement.



La loi de levier nous apprend que les éléments de construction faisant le plus saillie (1) exercent un effet de levier plus fort sur la plaque tournante et qu'ils tirent les éléments de construction rabattus (2) d'un effet de levier plus court vers le haut. Cela semble clair à priori. Mais pourquoi cela ne fonctionne-t-il tout de même pas ?

■ Léonard de Vinci avait conclu, après quelques essais, que le problème de l'appareil à mouvement perpétuel n'est pas réalisable mécaniquement. C'est Julius Robert von Mayer, un médecin, qui a constaté en 1845 que ce problème n'est non plus à résoudre de manière électrique, hydraulique ou autre. Il était personnellement à la recherche de l'appareil merveille lorsqu'il fit preuve de bon sens en formulant la phrase « du principe de la conservation de l'énergie » : l'énergie ne se perd pas dans un système clos, elle ne fait que changer d'état.

C'est aussi pour cette raison qu'une énergie telle que l'énergie cinétique ne peut se créer de rien. Ou en exprimant les choses de manière plus simple : « Rien ne vient de rien » Le mouvement a même pour effet de « perdre » un peu de cette force de propulsion. Ce qui veut évidemment dire qu'elle change d'état, par exemple sous forme de friction ou d'énergie thermique. Cette énergie est extraite de l'énergie cinématique et ceci aboutit inévitablement à l'arrêt – comme ceci est le cas de votre maquette. L'idée de l'appareil à mouvement perpétuel est définitivement close, au plus tard depuis l'adoption de cette conclusion – du moins du point de vue scientifique.



Maquette selon Léonard de Vinci

« Rien ne vient de rien »

L'hygromètre à cheveu



Signalement

Inventeur :

*Horace Bénédict de Saussure
(1740 - 1799)*

Lieu de naissance :

Genève, Suisse

Profession :

Naturaliste, professeur de philosophie

Performance hors pair :

Invention de l'hygromètre

Première ascension du Petit Cervin



■ Horace-Bénédict de Saussure a fait des études de sciences naturelles et était si performant qu'il fut promu professeur de philosophie à l'université de Genève, âgé de seulement 22 ans. Il ne s'agissait pas seulement d'un gaillard doué et calé, mais également d'un jeune homme adorant la vraie vie en plein air. Son goût pour la recherche l'a pratiquement obligé à escalader la montagne pour y pratiquer ses calculs scientifiques. En 1787, il est même parvenu jusqu'au plus haut sommet des Alpes : le Mont Blanc (altitude de 4810 mètres). Lorsqu'il avait atteint le sommet, il a procédé à des calculs portant notamment sur le point d'ébullition de l'eau, la température de la neige et le pouls de ses guides.

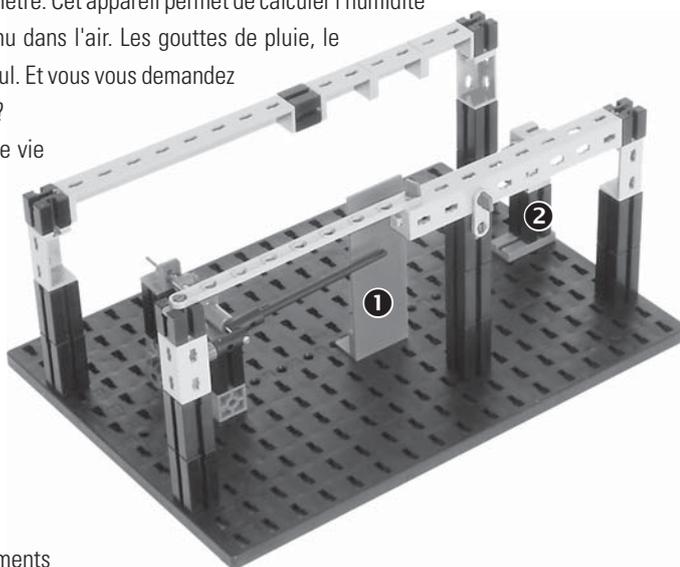
Il s'est partiellement, et également personnellement, occupé de l'invention des appareils requis pour ses calculs – notamment aussi de celle concernant l'hygromètre. Cet appareil permet de calculer l'humidité de l'air, soit le volume de vapeur d'eau contenu dans l'air. Les gouttes de pluie, le brouillard et la neige n'entrent pas dans ce calcul. Et vous vous demandez certainement à quoi tout ceci peut bien servir ? L'humidité de l'air possède un impact sur notre vie quotidienne.

Basse humidité de l'air :

- Le linge sèche plus vite
- Le risque de prendre froid augmente parce que les muqueuses nasales s'assèchent
- Les champs et les plantes se dessèchent

Humidité de l'air élevée :

- La probabilité de précipitations s'accroît
- Le risque de moisissures augmente dans les logements
- L'atmosphère devient lourde et désagréable dès que les températures augmentent

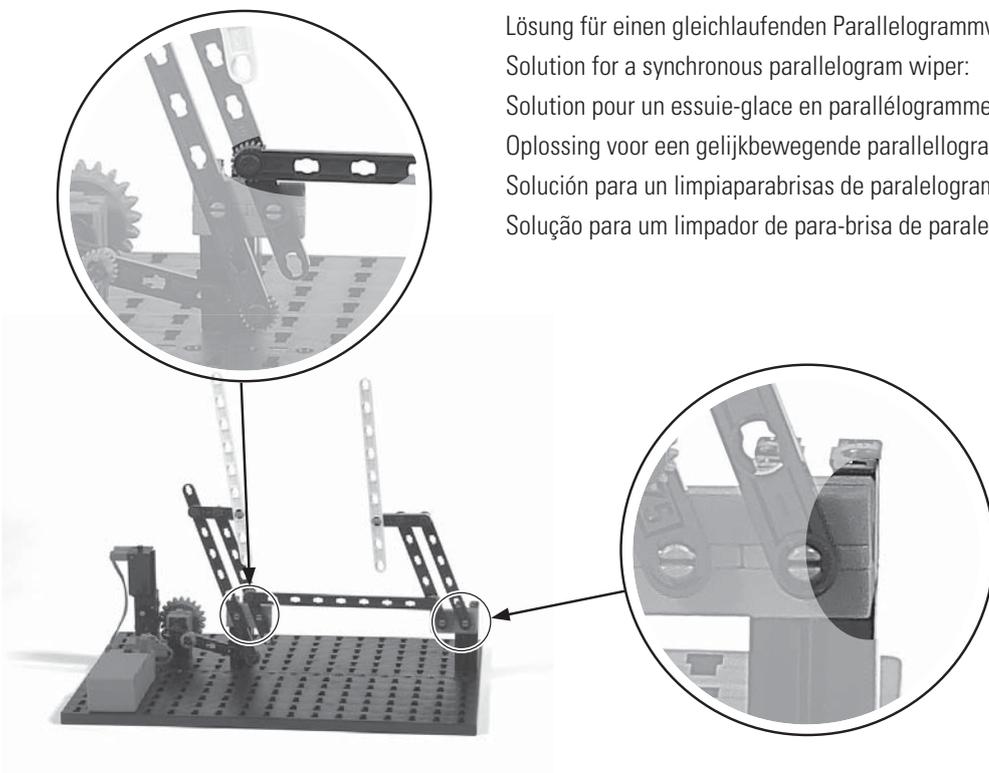


Exercice :

- **Orientez l'aiguille de votre hygromètre approximativement sur le milieu de l'échelle (1). Servez-vous de l'élément de construction déplaçable (2) pour ce faire.**
- **Posez un torchon humide sur votre maquette de manière à ce qu'elle soit complètement couverte.**
- **Retirez le torchon après quelques minutes.**

Sur quoi l'aiguille pointe-t-elle maintenant et pourquoi s'est-elle dirigée dans cette direction ?

L'aiguille s'est déplacée vers le haut. L'humidité de l'air monte sous le torchon (sur une humidité relative de 95 %). Le fil de l'hygromètre absorbe l'humidité et s'allonge de ce fait. Le fil sèche à nouveau et se raccourcit si vous enlevez le torchon. (Vous pouvez accélérer le séchage à l'aide d'un sèche-cheveux.)



Lösung für einen gleichlaufenden Parallelogrammwischer:

Solution for a synchronous parallelogram wiper:

Solution pour un essuie-glace en parallélogramme synchronisé :

Oplossing voor een gelijkbewegende parallellogramwischer:

Solución para un limpiaparabrisas de paralelogramo de marcha sincronizada:

Solução para um limpador de para-brisa de paralelogramo movendo-se na mesma direção:

Dank und Bildverzeichnis:

Ein Dankeschön an folgende Institutionen für die freundliche Erlaubnis ihre Fotografien abzdrukken. Dabei verwendete Abkürzungen bedeuten:

M = Mitte; u = unten; l = links; r = rechts; o = oben

OTIS GmbH & Co. OHG [3lo]
 Siemens press picture, Siemens AG [5u]
 www.oldschoolman.de [8o; 10u]
 Simon Eugster, www.granjow.net [9u]

Thank you and index of diagrams:

A thank you to the following institutions for the friendly permission to print their photographs. Meaning of abbreviations used for this:

M = Middle u = below l = left r = right o = above

OTIS GmbH & Co. OHG [3lo]
 Siemens Pressebild, Siemens AG [5u]
 www.oldschoolman.de [8o; 10u]
 Simon Eugster, www.granjow.net [9u]