

# Le journal de l'expo...

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

## MÉCANIQUE ET ENGRENAGES

Une exposition produite par le Pavillon des Sciences,  
le C.C.S.T.I. de Franche-Comté

du 4 novembre 2014 au 28 mars 2015

**U**ne machine est souvent perçue comme un assemblage de différents systèmes, tous plus complexes les uns que les autres. Pourtant, à la base, ce sont souvent des mécanismes simples qui la composent !

À travers de nombreuses manipulations interactives, l'exposition Mécanique et engrenages vous propose de découvrir quelques-uns de ces mécanismes élémentaires et les nombreuses formes qu'ils prennent dans notre vie quotidienne.

### LEVIERS

**L**e levier est probablement la machine la plus simple et la plus ancienne créée par l'Homme. Il s'agit d'une pièce rigide et allongée, mobile autour d'une partie fixe, le point d'appui. Ce mécanisme très simple est généralement utilisé pour multiplier une force et soulever ainsi une lourde charge.

Dès le Paléolithique, l'Homme préhistorique utilise le levier. Durant l'Antiquité, Grecs et Égyptiens s'en servent dans la construction de leurs temples et de leurs pyramides. Archimède de Syracuse (287-212 av. J.-C.), notamment, a compris et maîtrisé toutes les possibilités qu'offre le levier, comme en témoigne cette célèbre citation : « Donnez-moi un point d'appui, et un levier, et je soulèverai le monde. ».



Brouette, tenaille, pied-de-biche... découvrez dans l'exposition tous les leviers qui se cachent dans notre vie quotidienne.

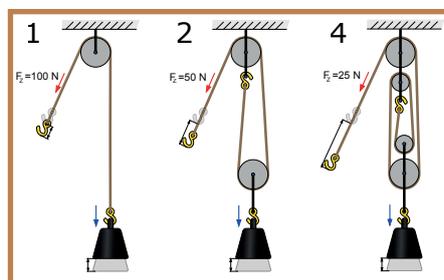
Aujourd'hui, le principe du levier est développé dans de nombreux domaines, aussi bien dans l'industrie que dans la vie quotidienne.

### POULIES

**L**a poulie est le plus vieux dispositif mécanique utilisant la roue. Son origine et son inventeur ne sont pas connus avec précision, mais on retrouve des traces de son utilisation sur un bas-relief assyrien datant de 870 av. J.-C., ainsi que dans des traités d'Archimède de Syracuse (287 - 212 av. J.-C.) et d'Héron d'Alexandrie (I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.).

Cette machine simple en forme de roue, pouvant être utilisée avec une corde, une chaîne ou encore un câble, sert essentiellement à déplacer une charge. Elle a ainsi été utilisée pour puiser l'eau, ou pour le halage (la traction terrestre des bateaux).

En combinant les poulies, la force à appliquer pour soulever une charge peut aussi être considérablement réduite. La combinaison de poulies la plus commune est le palan.



Soulevez une charge en utilisant une corde reliée à une poulie, à deux poulies et à quatre. Quelle est la différence ?

### ENGRENAGES

**U**n engrenage est formé d'au moins deux pignons (roues dentées) engrenés. Il sert à transmettre ou à transformer un mouvement, et on



doit son invention aux Grecs anciens, et plus particulièrement à Archimède (287 -212 av. J.-C.). Il sera cependant surtout utilisé au Moyen Âge, notamment pour orienter les ailes des moulins à vent, puis à partir du XVII<sup>e</sup> s., dans l'horlogerie.

Il existe différents types d'engrenages : engrenage droit, engrenage conique, engrenage à crémaillère, etc. Aujourd'hui encore, ils sont employés dans de très nombreux objets.



Expérimentez le fonctionnement de différents types d'engrenage et découvrez des objets qui les renferment, comme le tire-bouchon pour l'engrenage à crémaillère, ou le batteur à œuf pour l'engrenage conique.

### COURROIES ET CHÂÎNES

**A**ssociées à des pignons ou à des poulies, les courroies et chaînes sont des pièces mécaniques qui permettent la transmission d'un mouvement de rotation.

Dès l'Antiquité, Grecs et Romains utilisaient des systèmes de courroies pour actionner des engins de guerre et des machines de théâtre. Puis, à la Renaissance, Léonard de Vinci imagina une chaîne articulée pour transmettre le mouvement. Mais il faut attendre le XIX<sup>e</sup> s., l'apparition des grandes usines et le développement



Des systèmes de transmissions pignons-chaînes et poulies-courroies vous permettent de tester ces différents procédés.

des machines pour que leur usage se généralise.

Aujourd'hui encore, elles sont beaucoup utilisées, que ce soit dans l'industrie ou dans la vie courante. On retrouve ainsi un système avec poulies-courroie lisse dans la courroie de distribution d'un moteur, tandis que le vélo est équipé d'un système pignons-chaîne.

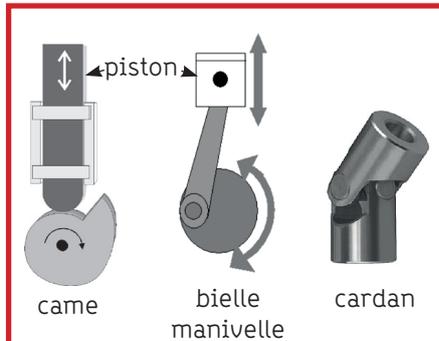
## CAME, CARDAN ET BIELLE-MANIVELLE

La came est une pièce tournante, généralement un disque non circulaire, permettant de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation alterné. Si l'axe de rotation est muni de plusieurs cames, il est alors nommé « arbre à cames ». La première trace d'un arbre à cames est trouvée dans des constructions hydrauliques grecques et remonte au III<sup>e</sup> s. avant J.-C. Au Moyen Âge, il était utilisé dans les moulins. Aujourd'hui, l'arbre à cames, appelé également arbre de distribution, est une pièce essentielle du moteur à combustion dont il commande l'ouverture des soupapes.

Le cardan (ou plus précisément le joint de cardan) est un dispositif mécanique qui permet la transmission d'une rotation angulaire entre deux arbres. Sa conception est attribuée à Girolami Cardano (1501-1576), un ingénieur italien de la Renaissance, et il est aujourd'hui utilisé dans les véhicules pour accoupler deux arbres tournants non-alignés.

Le système bielle-manivelle doit quant à lui son nom aux deux pièces qui le caractérisent : la bielle est une tige rigide, articulée à ses deux extrémités, destinée à la transmission du mouvement entre deux pièces mobiles. La manivelle est une pièce à laquelle est imprimé un mouvement de rotation. En associant les deux, on obtient la transformation

d'un mouvement de rotation continu en un mouvement alternatif de translation, ou réciproquement. Utilisé dans la métallurgie chinoise dès les premiers siècles de notre ère et connu en Mésopotamie au Moyen Âge, il faut attendre la Renaissance pour que le système bielle-manivelle soit utilisé en Occident. Il est souvent considéré comme l'innovation technique à la base du machinisme moderne, et équipera rapidement de nombreuses machines.



Expérimentez le fonctionnement de ces 3 mécanismes !

## FORCE CENTRIFUGE ET EFFET GYROSCOPIQUE

La force centrifuge n'est pas une force au sens strict du terme, mais plutôt un effet dû à un mouvement de rotation. Il se traduit par une tendance des corps à s'éloigner du centre de rotation. C'est, par exemple, la sensation d'éjection d'un voyageur dans un véhicule qui effectue un virage.

Il existe des cas où cet effet est recherché, par exemple lors de l'essorage du linge dans un tambour de machine. C'est également le principe de l'essoreuse à salade : avec la manivelle, on fait tourner le panier perforé. La salade est plaquée contre les bords, tandis que l'eau est expulsée et passe à travers

les ouvertures pour être recueillie dans le second panier !

Quand un objet tourne rapidement autour d'un axe et qu'on essaie de le faire tourner dans une direction différente, il résiste et se met à tourner autour d'un axe encore différent, perpendiculaire aux deux premiers ! C'est ce qu'on appelle l'effet gyroscopique.

De manière générale, un gyroscope est un appareil qui exploite cet effet. C'est par exemple le cas de la toupie. Une fois lancée, celle-ci tourne rapidement autour de son axe. Mais dans le même temps, elle subit l'attraction de la Terre qui voudrait la faire pivoter et tomber. En conséquence, la toupie s'échappe dans une direction perpendiculaire et son axe de rotation pivote peu à peu : on appelle ce mouvement la précession. La précession est lente quand la toupie tourne vite, et accélère au fur et à mesure qu'elle ralentit, freinée par la friction de l'air. Au bout d'un mouvement, la toupie ralentit tellement que l'effet gyroscopique n'est plus assez grand : elle tombe.



Découvrez l'effet centrifuge et l'effet gyroscopique !

Document réalisé par l'équipe médiation de la Galerie Euréka

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

e-mail : galerie.eureka@ccsti-chambery.org

Site Internet : www.chambery.fr/galerie.eureka

