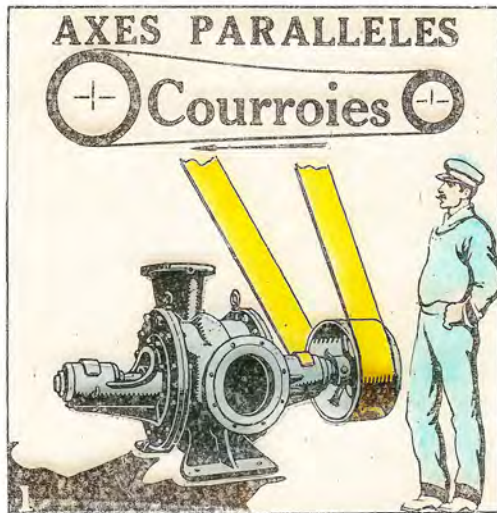


LES PRINCIPAUX MÉCANISMES

1 Axes parallèles

Vue : Courroies



La vie moderne nécessite aujourd'hui pour tous la connaissance des principaux mécanismes servant à transformer ou à transmettre les mouvements. Nous allons, non pas décrire ces mécanismes dans tous leurs détails, mais chercher à en faire comprendre le principe et à les classer rationnellement.

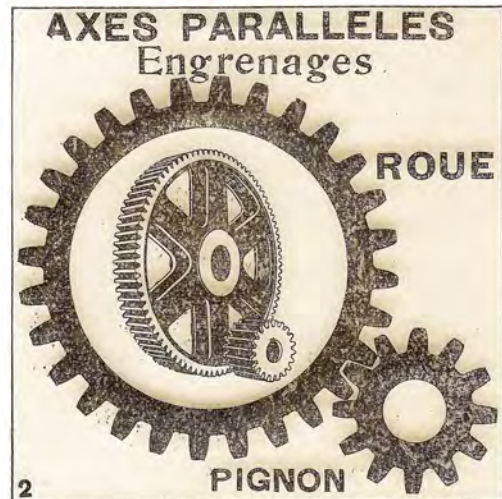
La transmission du mouvement d'une roue à une autre roue disposée de la même façon mais plus grande ou plus petite s'effectue de trois manières, par courroies, engrenages ou chaînes. Dans les trois cas, les axes des roues sont parallèles.

Les courroies sont surtout employées lorsque les axes sont éloignés et tournent vite, on dit que la courroie a deux brins : le brin conducteur et le brin conduit, le premier seul est tendu, le second s'incurve par son poids. L'entraînement se produit par l'adhérence de la courroie sur la matière de la poulie, il y a donc intérêt quand on calcule une transmission par courroie à rechercher des poulies telles que la longueur de courroie touchant des poulies soit maxima.

Enfin, puisque nous connaissons la force centrifuge, nous pourrions comprendre pourquoi les poulies ont des jantes arrondies, la courroie soumise à la force centrifuge tend constamment à agrandir son cercle, si la jante était plate, elle chercherait à s'échapper par un de ses bords, avec une jante arrondie au contraire les bords de la courroie tendent vers le milieu de la jante et elle se maintient en place.

2 Axes parallèles

Vue : Engrenage



Lorsque les axes sont rapprochés on a intérêt à employer des roues d'engrenages qui d'autre part donnent toujours le même rapport entre les tours des axes, car il n'y a pas de glissement comme cela peut arriver dans les transmissions par courroies. Le plus petit des engrenages s'appelle pignon, le plus grand, la roue ; souvent il y a plusieurs roues d'engrenages. Leur ensemble s'appelle un train d'engrenages.

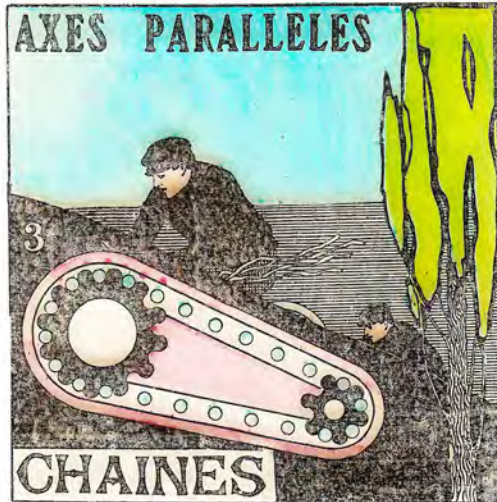
Le tracé des roues d'engrenages est très minutieux, les ingénieurs sont obligés de dresser des épures délicates, il faut que pendant la rotation, les dents d'une roue épousent bien les creux de l'autre roue afin qu'il n'y ait pas de chocs lorsqu'une dent entre en prise. En général, pour les gros engrenages ce sont aujourd'hui des maisons spéciales qui fabriquent ces roues. Grâce à leur stock de modèles, elles peuvent fondre et fournir à des prix convenables des engrenages de toutes dimensions.

Les roues d'engrenages en cuivre, celles qui sont utilisées en horlogerie se taillent au moyen d'énormes marteaux portant des matrices de la forme des dents, les marteaux sont mis en mouvement par des forces hydrauliques ou à vapeur. En France l'industrie de ces roues dentées est surtout confinée dans les vallées des montagnes du Jura.

On fabriquait beaucoup autrefois, avant le progrès de la fonderie, des roues d'engrenages en bois. Chaque dent taillée séparément était ensuite encastrée dans un creux percé dans la jante de la roue, les dents de tours en bois portent le nom d'alluchons.

3 Axes parallèles

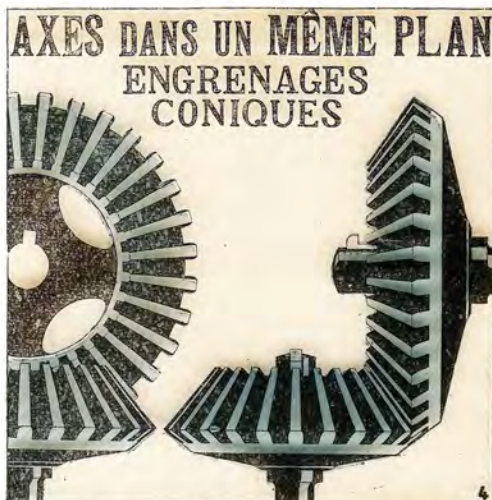
Vue : *Chaîne*



Qui n'a vu une « bécane » pour parler correctement une bicyclette. Autrefois, les « vélocipèdes » c'est-à-dire les ancêtres de la bécane, s'actionnaient directement sur la roue avant par une pédale. L'action du pied sur un axe indépendant, permettant de multiplier les tours de roues et par suite la vitesse du moteur a fait la fortune de la bécane, elle a supprimé en même temps les roues élevées qui exigeaient des cyclistes un véritable apprentissage d'acrobatie, et la chaîne qui permet cette multiplication, ne croyez pas que son inventeur ait eu l'idée de sa fortune future. Vaucanson, le célèbre mécanicien du XVII^e siècle qui en est l'inventeur, s'en servait pour construire des automates, c'est-à-dire des canards, des dindons, des chiens et même des hommes mécaniques. Aujourd'hui nous rions des automates de Vaucanson, et pourtant ils constituent les premiers essais de mécanique précise. Vaucanson est le véritable père de la mécanique moderne.

4 Axes dans un même plan

Vue : *Engrenages coniques*



La vue vous montre des engrenages coniques. Vous en avez tous vu, et ce qu'il faut retenir au sujet de ces mécanismes, c'est qu'ils permettent de transmettre le mouvement d'un axe à un autre axe à la condition, à la condition, répétons-le, que les axes se rencontrent. Dans le cas de la figure, les axes sont en outre à angle droit, mais ils pourraient être inclinés, et le système convenir parfaitement. La taille des roues coniques serait différente et c'est là un problème que résolvent facilement les ingénieurs.

5 Axes non dans un même plan

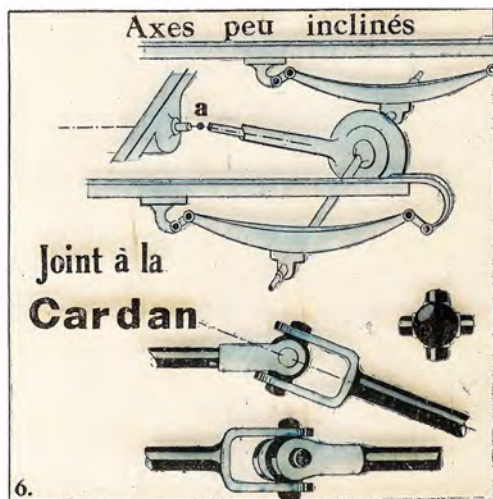
Vue : *Vis sans fin*



Si les deux axes ne se rencontrent pas alors les engrenages ne peuvent plus servir mais les mécaniciens ne sont pas pris au dépourvu ; ils pourraient même utiliser des courroies qui plus ou moins croisées résoudre le problème, mais il préfèrent la vis sans fin. — La figure vous montre ce mécanisme remarquable, et vous fait voir que les dents de la roue ne sont pas taillées comme celles des roues d'engrenages ordinaires leurs surfaces intérieures sont en effet « gauches » afin d'épouser constamment les surfaces aussi « gauches » qui forment les filets de la vis.

6 Axes peu inclinés

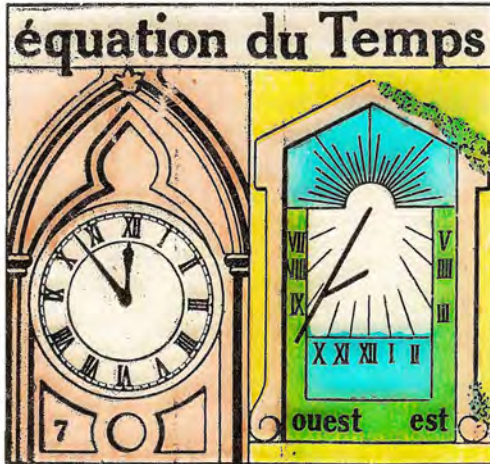
Vue : *Joint à la cardan*



Prenez une auto ; le moteur est en avant, son axe est fixe, il doit transmettre à l'axe des roues arrières son mouvement. Si cet axe arrière était toujours fixe vis-à-vis de l'axe du moteur un engrenage ordinaire ou conique suffirait. mais il faut compter avec les soubresauts d'une voiture et envisager une autre solution, Des chaînes ou des courroies résolvent le problème lorsque l'arbre du moteur est parallèle à l'essieu arrière de la voiture, ce sont même là les premiers mécanismes qui ont été utilisés par les constructeurs d'auto vers 1896. Un mécanicien, ou plutôt un marchand de draps, et envisager une autre solution, Des chaînes ou des courroies résolvent le problème lorsque l'arbre du moteur est parallèle à l'essieu arrière de la voiture, ce sont même là les premiers mécanismes qui ont été utilisés par les constructeurs d'auto vers 1896. Un mécanicien, ou plutôt un marchand de draps, eut vers 1900 l'idée d'utiliser une transmission dont l'invention était due à un homme Jérôme Cardan que l'on considérait en son temps (XVI^e siècle) comme une moitié de fou. Bien qu'elle fut décrite d'ailleurs dans tous les traités de mécanique, personne n'avait songé à cette transmission qui permettait — grand avantage — de placer l'arbre du moteur perpendiculaire. Bien en prit au marchand de drap. Son « auto » à sa façon constitua une véritable révolution et de puis ce temps-là les vitesses d'auto se sont sans cesse accrues, malgré les protestations des piétons et la mort par excès de vitesse de l'automobiliste révolutionnaire lui-même dans la fameuse course de Paris-Madrid. La figure vous montre comment est constitué et fonctionne le Joint à la Cardan. (Le décrire).

7 Mouvement différentiel

Vue : Transmission du premier arbre



Voici la solution d'un problème curieux ; elle n'a été trouvée que vers 1850.

Etant donné un arbre moteur, transmettant son mouvement à un autre arbre, trouver un mécanisme qui permette d'augmenter ou de diminuer à volonté le mouvement transmis.

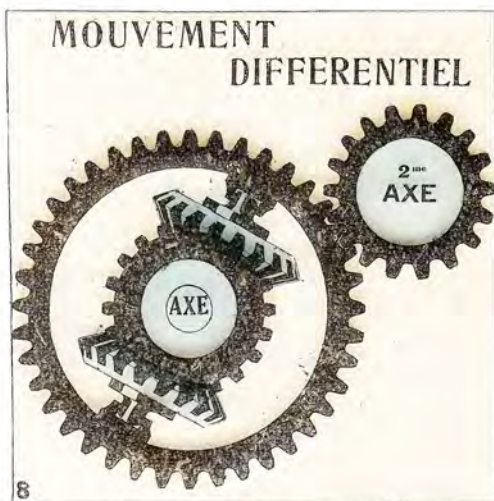
Remarquez « a volonté », car si la réduction ou l'augmentation était fixe le problème serait résolu par des poulies, chaînes ou engrenages ordinaires.

Voici cette solution qu'il faut bien comprendre. Supposez comme la figure l'indique qu'entre les 2 arbres on ait placé un système de 4 roues coniques égales.

En tournant, le mouvement du premier axe se transmet exactement au deuxième axe. Voilà le premier point à bien saisir, ce système d'engrenages si l'on voulait toujours transmettre le mouvement exactement ne servirait à rien du tout, on pourrait le supprimer et prolonger l'arbre conducteur.

8 Mouvement différentiel

Vue : Transmission du 2^e axe



Mais plaçons les pivots des deux engrenages auxiliaires à l'intérieur d'une jante de roue dentée et faisons tourner cette roue dans un sens ou dans l'autre.

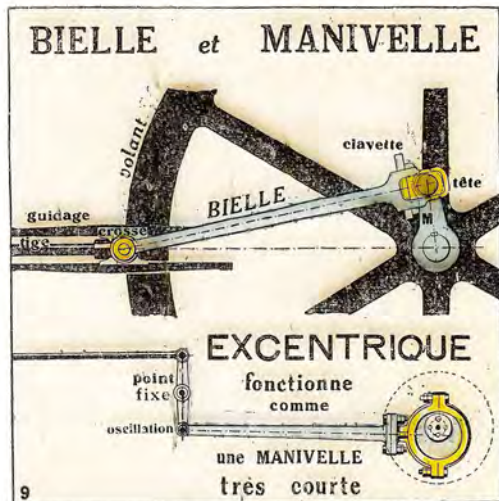
1. Si elle tourne dans le même sens que l'arbre conducteur, elle va accélérer l'arbre conduit, si elle tournait aussi vite que l'arbre conducteur, l'arbre conduit tournerait deux fois plus vite que l'arbre conducteur.

2. Si au contraire cette roue dentée tourne en sens inverse de l'arbre conducteur, l'arbre conduit tourne alors moins vite ; et si la roue dentée tournait en sens inverse de un tour par tour de l'arbre conducteur l'arbre conduit ne tournerait plus du tout.

C'est simple, toujours aussi simple que l'œuf de Christophe Colomb, quand on a compris.

9 Mouvement de va et vient

Vue : *Bielle et manivelle*



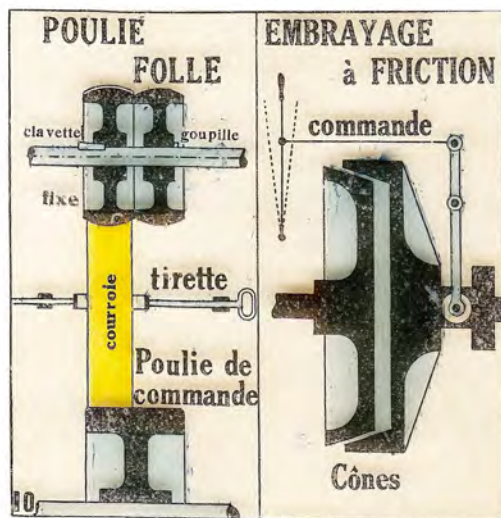
Vous connaissez tous le mouvement des bielles et manivelles; ces mécanismes transforment le mouvement de va et vient en mouvement de rotation. Ils datent du roi Pépé. Ce qu'il ne faut pas oublier, c'est qu'à marcher en avant, puis en arrière, les trous des axes s'agrandissent par l'usure et qu'à un moment donné la bielle donnerait des chocs sur le manneton de la manivelle et ces chocs finiraient par casser soit la bielle, soit le manneton. Pour remédier à cet inconvénient, les bielles se terminent par une tête de bielle, le manneton est pris entre deux coussinets de bronze et grâce à une clavette on rattrape facilement l'usure des coussinets en bronze moins durs que le métal de la manivelle.

Lorsque l'on veut obtenir un mouvement de va et vient dont l'écartement est plus petit que le diamètre de l'arbre moteur, on ne peut employer évidemment une manivelle à moins de fixer le manneton à l'intérieur du cercle et au bout de l'arbre moteur. On préfère utiliser les excentriques.

Ces mécanismes sont formés d'un plateau circulaire soudé sur l'arbre de manière que le centre du plateau et celui de l'arbre ne coïncident pas tout à fait. Sur ce plateau on adapte un collier en bronze qui ne peut tourner avec l'arbre. Alors qu'arrive-t-il ? le collier monte, descend, avance, un peu à droite puis à gauche, et finalement donne un petit mouvement de va et vient à la tige qui le prolonge. L'excentrique est très utilisé en mécanique surtout dans la construction des machines à vapeur.

10 Embrayages et débrayages

Vue : *Poulie folle et cône de friction*



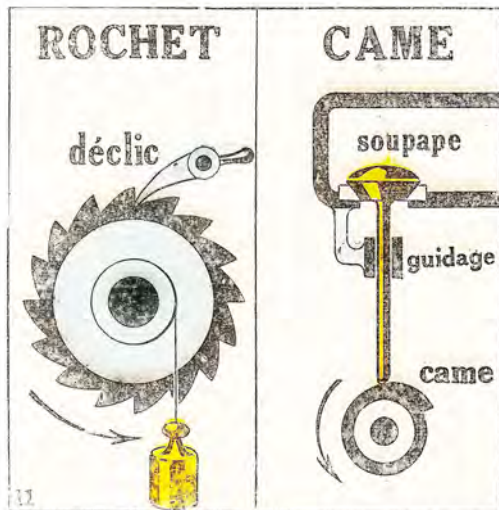
Un mécanisme absolument nécessaire dans toutes les machines est celui qui permet d'arrêter le mouvement de la machine sans arrêter le moteur ou de la mettre en marche lorsque le moteur est lancé. Dans les ateliers on utilise surtout le système de la poulie folle.

La poulie conductrice a la largeur de deux poulies. A côté de la poulie conduite, on en place une autre qui, elle n'est pas attachée à l'arbre, on dit que cette poulie est folle. Remarquons que cette poulie ne peut cependant pas s'éloigner dans le sens transversal de l'arbre, grâce à une goupille. Si au moyen d'une tirette on déplace la courroie, cette dernière passera sur la poulie folle, et l'arbre de la machine outil ne sera plus entraîné. L'opération inverse donne l'embrayage.

Dans les autos le système employé est celui des cônes de friction. Avec un levier on approche deux roues terminant les arbres. L'une est creusée en cônes, l'autre est conique extérieurement. En les serrant, ces deux roues finissent par frotter si fortement l'une sur l'autre qu'elles tournent ensemble et forment alors un bon embrayage. Le débrayage s'obtient par la manœuvre inverse.

11 Mécanismes d'arrêt et d'ouverture

Vue : *Rochet et came*



7° Empêcher une roue, un axe qui, par exemple élève un poids de se détourner si le moteur venait à manquer, est une nécessité dans tous les élévateurs, grues, titans, etc., si nombreux aujourd'hui. Le mécanisme le plus simple est le rochet que la vue vous montre. Un doigt mobile autour d'un axe se soulève à chaque cran lorsque la roue marche en sens convenable, mais il empêche son mouvement inverse. Supposez que le doigt ne soit pas fixé mais attaché à une tige de piston, la roue tournera alors d'un mouvement saccadé à la condition bien entendu que pendant le retour arrière un deuxième rochet empêche le mouvement inverse de la roue.

2° Ouvrir une ouverture et la fermer à un instant précis, tel est le but des cames. Les cames sont des pièces fixées sur les arbres et dont le contour est tracé pour soulever à un moment de la rotation une soupape par exemple. Le poids de la soupape ou un ressort fait retomber cette dernière lorsque la came ne la soulève plus.

12 Les frottements

Vue : *Pédalier à billes*



Un des problèmes importants dans la construction et l'installation des machines est celui des frottements. Nous avons montré dans la conférence sur l'aluminium n° 319 comment était construit un palier, c'est-à-dire un support fixe pour arbre de transmission : de tels paliers déterminent encore cependant des frottements, qu'on appelle frottements de glissement parce que les surfaces frottées glissent l'une sur l'autre. Les mécaniciens ont découvert vers le milieu du XIX^e siècle que le frottement de roulement était beaucoup moins considérable et ce frottement vous savez qu'il est réalisé dans toutes les bicyclettes au moyen de billes, d'où le nom de frottement à billes qu'on lui donne encore.

Au fur et à mesure que nous étudierons une machine, nous nous attacherons à mettre bien en évidence ses organes principaux, mais avec les quelques mécanismes que nous venons de décrire, nous pourrons nous permettre déjà des descriptions plus rapides.

NOTA. — On trouvera dans les conférences de nombreuses applications de ces mécanismes, nous conseillons avant cette petite leçon, aux professeurs, de repasser ces vues, elles exciteront considérablement l'attention de leurs élèves.