

INDEX

- Parties les plus élémentaires d'une machine.
- Schéma de fonctionnement d'un mécanisme de transmission.
- Mécanismes multiplicateur et réducteur de vitesse. **Inclure des dessins dans les deux cas.**

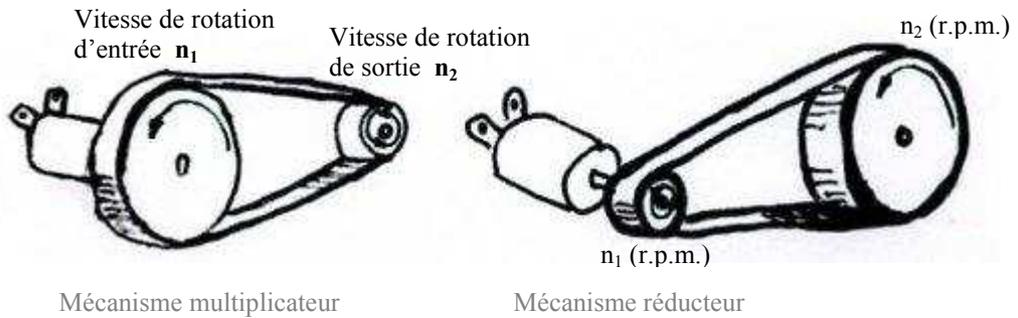
- Transmission du mouvement giratoire.
 - Rapport de transmission. **Définition, équation et dessin explicatif.**
 - Mécanismes de transmission de mouvement giratoire. **Enumère les.**
 - Transmission par courroie.
 - Caractéristiques principales.
 - **Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments.**
 - **Quel est l'inconvénient de ce système et la possible solution ?**
 - Poulies etagées.
 - **Qu'est-ce que c'est ?**
 - **Dessin du mécanisme, au moins 2 vues: de face et de dessus.**
 - **Fonctionnement et utilité de ce mécanisme.**
 - Paramètres caractéristiques des engrenages.
 - **Module d'un engrenage: Définition, équation, unité, modules normalisés. Calculer le module de l'engrenage utilisé au projet de la barrière (dans l'atelier).**
 - **Condition pour que deux roues dentées puissent engrener.**
 - **Pas d'une roue dentée: Définition. Equations qui mettent en relation le pas, le diamètre, le nombre de dents et le module d'une roue dentée.**
 - Transmission par chaîne.
 - **Avantage face au mécanisme poulie - courroie.**
 - **Pourquoi est-il nécessaire de lubrifier la chaîne.**
 - **Exemples d'utilisation de ce mécanisme.**
 - Système *roue et vis sans fin*. Aussi appelé *engrenage à vis*.
 - **Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments.**
 - **Caractéristiques principales.**
 - **Utilisation de ce mécanisme.**

- Transformation de mouvement giratoire en rectiligne.
 - *Système roue et crémaillère. Aussi appelé engrenage roue et crémaillère*
 - Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments.
 - Fonctionnement: Condition indispensable pour que la roue dentée et la crémaillère engrènent. Ce système est-il réversible ?
 - Équation de la vitesse linéaire de la crémaillère. Les magnitudes et leurs unités qui y interviennent.
 - Exemples d'utilisation de ce mécanisme.
 - *Système vis - écrou*
 - Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments.
 - Fonctionnement: Condition indispensable pour que la vis et l'écrou puissent être vissés. Ce système est-il réversible ?
 - Equation de la vitesse linéaire de l'écrou. Les magnitudes et leurs unités qui y interviennent.
 - Exemples d'utilisation de ce mécanisme.
- Mécanismes de transformation du mouvement giratoire en rectiligne alternatif.
 - *Système bielle - manivelle.*
 - Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments.
 - Fonctionnement. Ce système est-il réversible ?
 - Exemples d'utilisation de ce mécanisme.
 - *Cames et roues excentriques.*
 - Dessins d'une came et d'une roue excentrique, en indiquant ses composants.
 - Fonctionnement. Quelle est la différence entre une came et une roue excentrique ? Ce système est-il réversible ?
 - Utilisation de ces mécanismes.

- Parties les plus élémentaires d'une machine.
 - La **structure**. C'est la base support où se fixent les différents mécanismes.
 - Les **mécanismes**. Ce sont des dispositifs capables de transformer les forces et mouvements d'entrée (reçus d'un élément moteur) en des forces et des mouvements différents à la sortie, pouvant réaliser ainsi un travail déterminé.
- Schéma de fonctionnement d'un mécanisme de transmission.



- Mécanismes multiplicateur et réducteur de vitesse. **Inclure des dessins dans les deux cas.**
 - Mécanisme multiplicateur. Il transforme la vitesse d'entrée qu'il reçoit en une vitesse de sortie plus élevée.



- Mécanisme réducteur de vitesse. Il transforme la vitesse d'entrée qu'il reçoit en une vitesse de sortie inférieure.

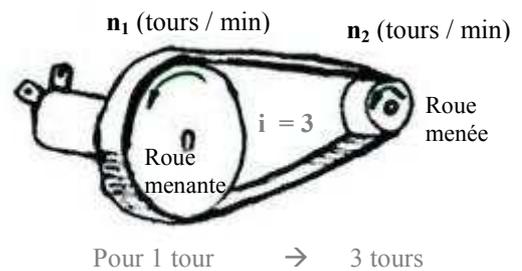
Transmission du mouvement giratoire.

- Rapport de transmission. **Définition, équation et dessin explicatif.**

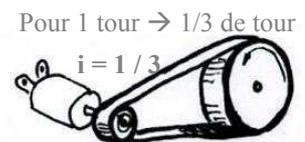
Le rapport de transmission (i) d'un mécanisme nous indique le nombre de tours de la roue menée (du mouvement de sortie) quand la roue menante (du mouvement d'entrée) a fait un seul tour.

$$i = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \boxed{n_2 = i \cdot n_1}$$

n_2 et n_1 sont le nombre de tours respectifs des roues menée et menante.



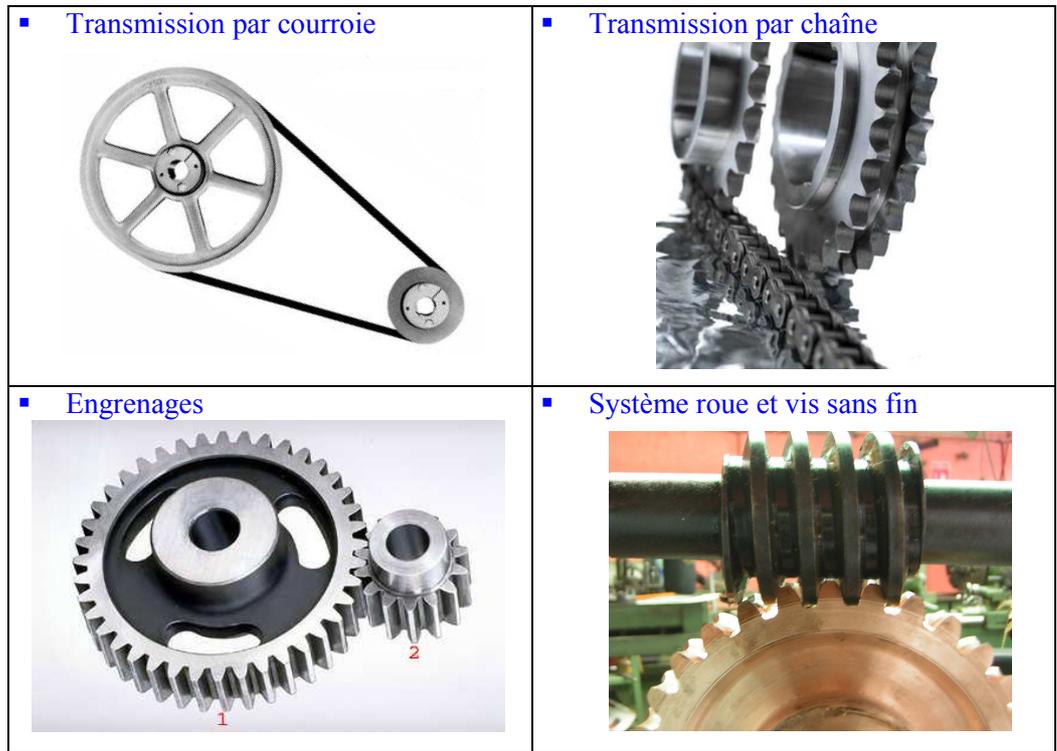
Le rapport de transmission coïncide aussi avec le rapport entre le diamètre de la roue menante et le diamètre de la roue menée.



$$\boxed{i = \frac{d_1}{d_2}}$$

Cette deuxième équation est utilisée normalement pour calculer le rapport de transmission (i), alors que la première équation s'utilise généralement pour calculer le nombre de tours par minute (n_2) de la roue menée, une fois connu le rapport de transmission (i).

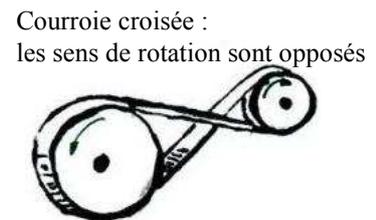
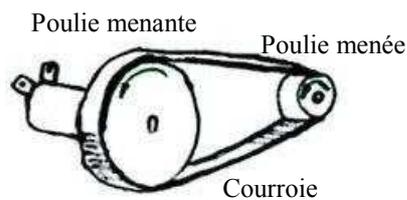
- Mécanismes de transmission de **mouvement giratoire**. Enumère les.



- Transmission par courroie.

- Caractéristiques principales.

- Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments.



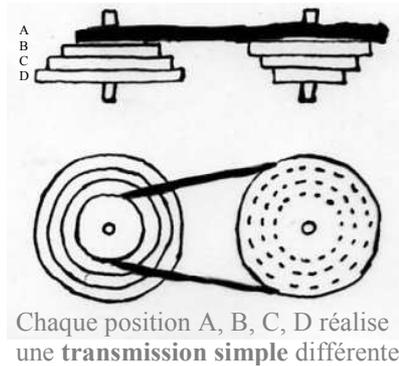
- Quel est l'inconvénient de ce système et la possible solution ?

La courroie peut glisser sur la poulie si la puissance mécanique à transmettre est trop élevée.

Dans le domaine de ce mécanisme, il est possible de solutionner ce problème en utilisant une courroie dentée (sur des poulies aussi dentées).



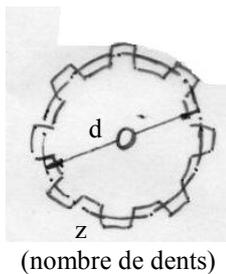
- Poulies etagées.
 - Qu'est-ce que c'est ?
C'est un mécanisme de transmission constitué en un groupe de poulies (fixées sur le même axe *menant*) qui transmettent le mouvement giratoire à un autre groupe de poulies (fixées sur un axe *mené*) en utilisant une courroie.
 - Dessin du mécanisme, au moins 2 vues: de face et de dessus.
 - Fonctionnement et utilité de ce mécanisme.



Ce mécanisme permet d'obtenir différentes vitesses de rotation dans l'axe mené.

La courroie peut seulement se placer entre des poulies situées juste en face l'une de l'autre, car seulement ainsi il est possible de maintenir une longueur de la courroie invariable pour les différentes positions de transmission.

- Paramètres caractéristiques des engrenages.
 - Module d'un engrenage: Définition, équation, unité, modules normalisés.
Calculer le module de l'engrenage utilisé au projet de la barrière (dans l'atelier).



$$m = \frac{d}{z}$$

L'unité de mesure du module m est le **millimètre par dent** $\left(\frac{mm.}{dent}\right)$

De façon générale les modules utilisés dans les différents engrenages sont normalisés, ayant des valeurs tels que 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, ...

Dans le cas de l'engrenage utilisé dans le projet de la barrière (dans l'atelier), on calcule son module (m):

$$m = \frac{d}{z} = \frac{45 \text{ mm.}}{45 \text{ dents}} = 1 \frac{mm.}{dent}$$

- Condition pour que deux roues dentées puissent engrener.
La condition obligatoire pour que deux roues dentées puissent engrener est que la *taille de la dent* doit être la même dans les deux cas. Cela veut dire que le *pas* de l'engrenage doit avoir aussi la même valeur dans les deux cas. De cette affirmation on déduit que **le module (m) de deux roues dentées doit être de la même valeur** pour qu'elles engrènent correctement.

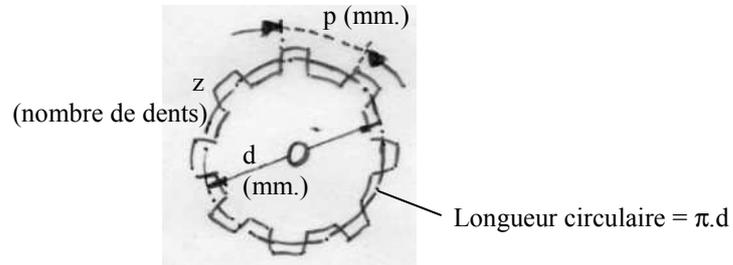


Si elles engrènent, leurs **pas** et leurs **modules** sont identiques.



- Pas d'une roue dentée: Définition. Equations qui mettent en relation le pas, le diamètre, le nombre de dents et le module d'une roue dentée.

Le pas (p) est la distance entre deux dents consécutives, mesurée en millimètres.



Le pas (p) d'une roue dentée multiplié par son nombre de dents (z) correspond à la longueur de la circonférence de la roue.

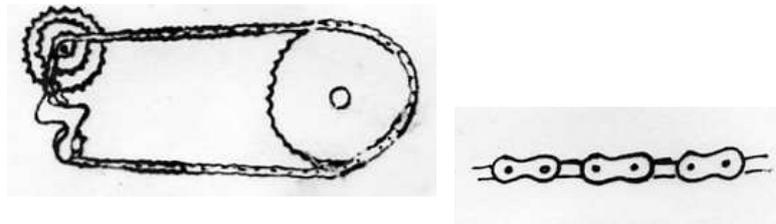
$$p \cdot z = \text{Longueur circulaire de la roue} = \pi \cdot d$$

$$p = \pi \frac{d}{z} \quad \text{Comme } d/z \text{ est le module (m), en faisant la substitution correspondante sur cette équation on obtient : } p = \pi \cdot m$$

Dans le cas de l'engrenage utilisé dans le projet de la barrière (dans l'atelier), on calcule son pas (p):

$$p = \pi \cdot m = \pi \cdot 1 = 3,14 \text{ mm.}$$

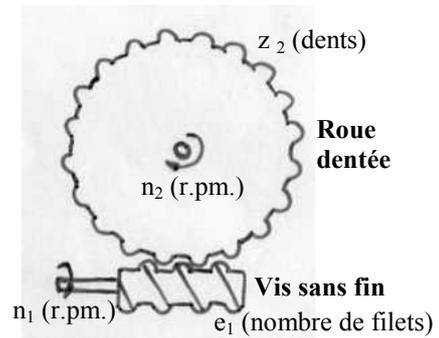
- Transmission par chaîne.
 - **Avantage face au mécanisme poulie - courroie.**
Dans la transmission par chaîne le glissement de la chaîne sur le pignon n'est plus possible comme il l'était dans le cas de la transmission par courroie. Cela permet de transmettre une puissance plus élevée. Il faut remarquer aussi que la transmission par chaîne est plus précise.



- **Pourquoi est-il nécessaire de lubrifier la chaîne.**
Son but est de faire diminuer le frottement qui se produit dans la transmission, en améliorant le rendement de celle-ci.
- **Exemples d'utilisation de ce mécanisme.**
Transmission du vélo (bicyclette), des motocyclettes, de quelques portes de garage, etc.

- Système *roue et vis sans fin*. Aussi appelé *engrenage à vis*.

- Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments.



- Caractéristiques principales.

Ce système transmet des forces et des mouvements entre deux axes perpendiculaires entre eux. De façon générale la roue dentée avance seulement d'une dent (la distance de son pas, en millimètres) quand la vis sans fin a fait un tour complet. Les équations de cette transmission apparaissent ci-dessous.

Rapport de transmission i

$$i = \frac{e_1}{z_2}$$

→ Nombre de filets de la vis.

→ Nombre de dents de la roue dentée.

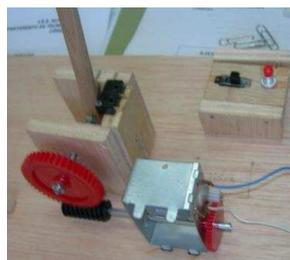
Vitesse de rotation n_2 (en r.p.m.) de la **roue dentée** quand on connaît la vitesse de rotation d'entrée n_1 (en r.p.m.) de la **vis sans fin**.

$$n_2 = i.n_1$$

Le système n'est pas réversible : La vitesse et la force d'entrée doivent venir toujours de la part de la vis sans fin, alors que la force et le mouvement giratoire de sortie doivent correspondre à la roue dentée. Le mécanisme ne marche pas dans le cas contraire.

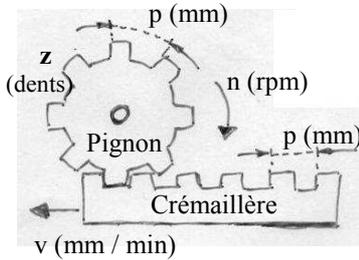
- Utilisation de ce mécanisme.

C'est un système idéal pour obtenir des rapports de transmission **énormément réducteurs** entre deux axes perpendiculaires entre eux, comme par exemple dans la transmission de la barrière construite dans l'atelier.



- Transformation de mouvement giratoire en **rectiligne**.

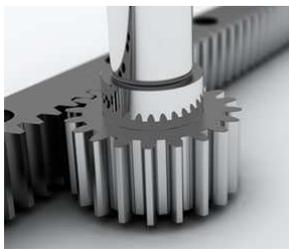
- Système *roue et crémaillère*. Aussi appelé *engrenage roue et crémaillère*.



- Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments. Fonctionnement: Condition indispensable pour que la roue dentée et la crémaillère engrenent. Ce système est-il réversible ?

Le mouvement rotatif de la roue dentée, aussi appelée **pignon**, fait déplacer la crémaillère dans un mouvement rectiligne. La condition nécessaire pour que la roue et la crémaillère puissent engrener est que les deux éléments aient le **pas** (en millimètres) de la **même valeur**.

Ce mécanisme est un **système réversible** : on peut considérer le mouvement d'entrée dans la **roue dentée** ou **pignon** comme dans la **crémaillère**, en fonctionnant correctement dans les deux cas.



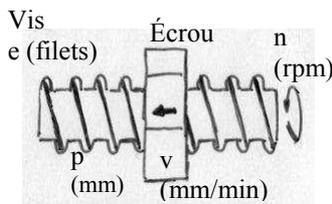
- Equation de la vitesse linéaire de la crémaillère. Les magnitudes et leurs unités qui y interviennent. Cette équation permet de calculer la vitesse linéaire de la crémaillère (en millimètres par minute).

$v = p.z.n$ Étant p le pas (en mm.) de la vis, z le nombre de dents de la roue, et n la vitesse de rotation de la roue (en r.p.m.)

- Exemples d'utilisation de ce mécanisme. Systèmes de direction de véhicules. Ouverture et fermeture de portes (des trains, par exemple). Actionnement du mouvement vertical d'une perceuse de colonne.

- Système vis - écrou

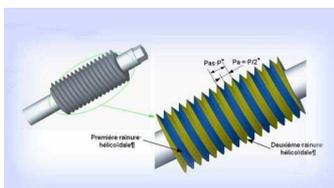
- Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments. Fonctionnement: Condition indispensable pour que la vis et l'écrou puissent être vissés. Ce système est-il réversible ?



Si on empêche la possibilité de rotation de l'écrou, le mouvement giratoire de la vis fait avancer cet écrou dans un mouvement rectiligne.

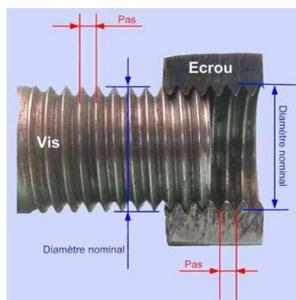
Une deuxième possibilité se produit si en plus on empêche le déplacement de l'écrou, en se produisant l'avance de la vis quand elle tourne.

Vis composée de 2 filets



La condition obligatoire pour que la vis et l'écrou puissent être vissés est que ces deux éléments aient un **pas** et un **nombre de filets** de la même valeur.

De façon générale le système vis - écrou n'est pas réversible : le mouvement d'entrée correspond toujours à **la vis**. D'une autre façon le mécanisme ne marche pas.



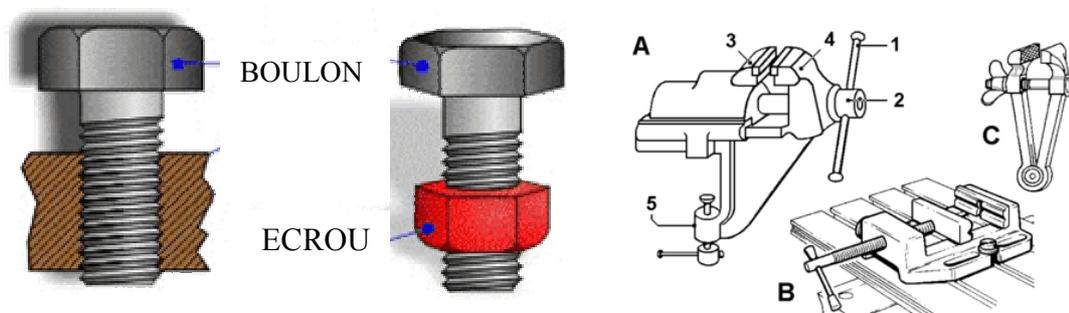
- Equation de la vitesse linéaire de l'écrou. Magnitudes et leurs unités qui y interviennent.

L'équation de la vitesse linéaire (v) de l'écrou (en millimètres par minute) apparaît ci-dessous :

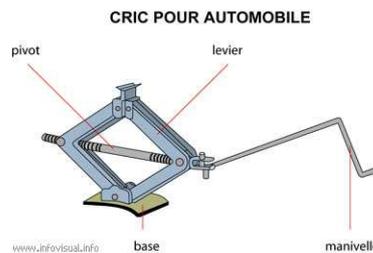
$v = n.p.e$ Étant p le pas (en mm.) de la vis, e le nombre de filets de la vis, et n la vitesse de rotation de la vis (en r.p.m.)

- Exemples d'utilisation de ce mécanisme.

- Différents systèmes de fixation : l'étau (A), le bâillon (B), des brides (C), le serre-joint, etc.

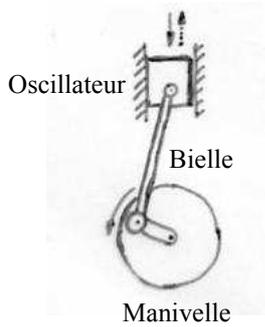


- L'obtention d'un mouvement rectiligne très lent et de grande force à partir d'un mouvement giratoire d'entrée, comme par exemple la presseuse, le cric pour automobile, l'ouverture et fermeture d'un robinet, ...



• Mécanismes de transformation du mouvement giratoire en rectiligne alternatif.

- Système bielle - manivelle.



- Dessin du mécanisme, en indiquant ses éléments. Fonctionnement. Ce système est-il réversible ?

La **bielle** est une barre unie par articulation (dans une extrémité) à la **manivelle**. L'autre côté de la bielle est unie à un élément couissant, l'**oscillateur**. Le mouvement rotatif de la manivelle se transforme en un mouvement rectiligne de va-et-vient dans l'oscillateur.

Le mécanisme est *réversible*. Le mouvement d'entrée peut se produire aussi dans l'oscillateur, obtenant ainsi un mouvement giratoire de sortie dans la manivelle. C'est le cas du moteur d'explosion.



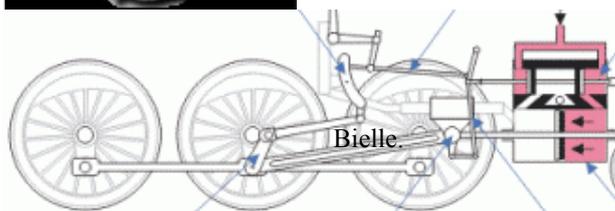
- Exemples d'utilisation de ce mécanisme.

La manivelle dans le mouvement de sortie

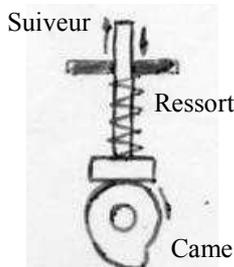
- Moteur d'explosion. Le piston correspond à l'oscillateur et la manivelle correspond au vilebrequin.
- Anciennes locomotives à vapeur. Les roues sont des manivelles.

L'oscillateur dans le mouvement de sortie

- Mouvement vertical alternatif de l'aiguille d'une machine à coudre.
- Compresseur d'air (fonctionnement inverse au moteur).



- Cames et roues excentriques.



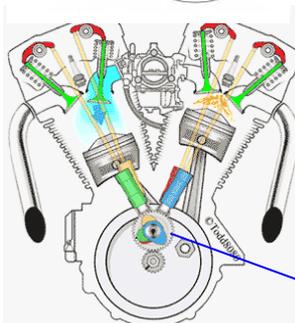
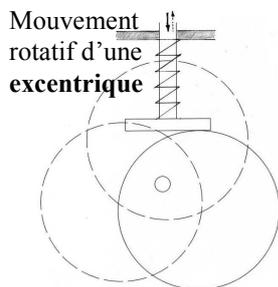
- Dessins d'une came et d'une roue excentrique, en indiquant ses composants. Fonctionnement. Quelle est la différence entre une came et une roue excentrique ? Ce système est-il réversible ?

Le contact entre la came qui tourne et le suiveur produit sur celui-ci un mouvement rectiligne dans un sens pendant un demi-tour, et dans le sens contraire pendant l'autre demi-tour. L'action d'un ressort maintient le contact permanent entre la came et le suiveur.

La **came** est une pièce giratoire qui peut avoir des différents contours en fonction du type de mouvement rectiligne du suiveur à obtenir.

L'**excentrique** est une roue qui tourne sur un point différent de son centre.

Le mécanisme **n'est pas réversible**. Le mouvement d'entrée doit correspondre à la rotation de la *came* ou de l'*excentrique*. Dans le cas contraire (l'oscillateur en recevant le mouvement d'entrée) ces mécanismes ne peuvent pas fonctionner.



- Utilisation de ces mécanismes. Ils sont utilisés en **systèmes d'actionnement d'autres machines**, en suivant une fréquence de répétition déterminée. Comme exemples on remarque l'ouverture et fermeture de valves dans le moteur d'explosion (à travers l'arbre à cames) et l'actionnement répétitif de circuits pneumatiques ou électriques (tels que l'émission de sons ou de lumières intermittentes).

Arbre à cames. Il ouvre et ferme les valves du moteur