

1. Les engrenages :

1.1. Train simple :

Un engrenage est un ensemble de roues qui engrènent ensemble. C'est une transmission par **obstacles**.

$$r = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

$\frac{N_{\text{sortie}}}{N_{\text{entrée}}} = \frac{N_{\text{récepteur}}}{N_{\text{moteur}}}$
 dans ce cas :
 $r < 1 \Rightarrow$ réducteur
 $r > 1 \Rightarrow$ multiplicateur

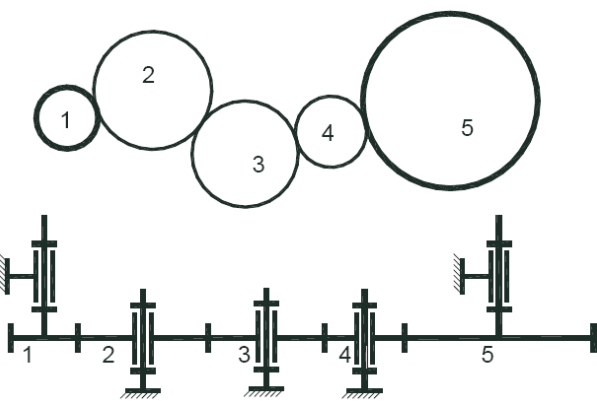
Vitesses de rotation :
 Il s'agit souvent du rapport
 rad/s
 t/min

rapport des nombres de dents :
Toujours vrai !
 (pour une vis sans fin : nombre de filets)

rapport couple moteur / couple récepteur
 Devient $\frac{\eta \cdot C_1}{C_2}$
 lorsqu'on tient compte du rendement η , donc des pertes par frottement

rapport des diamètres primitifs.
 Vrai **uniquement** dans les cas où il y a roulement sans glissement, donc pour des roues à axes parallèles.
 (surtout pas pour les roues et vis sans fin, entre autres !)

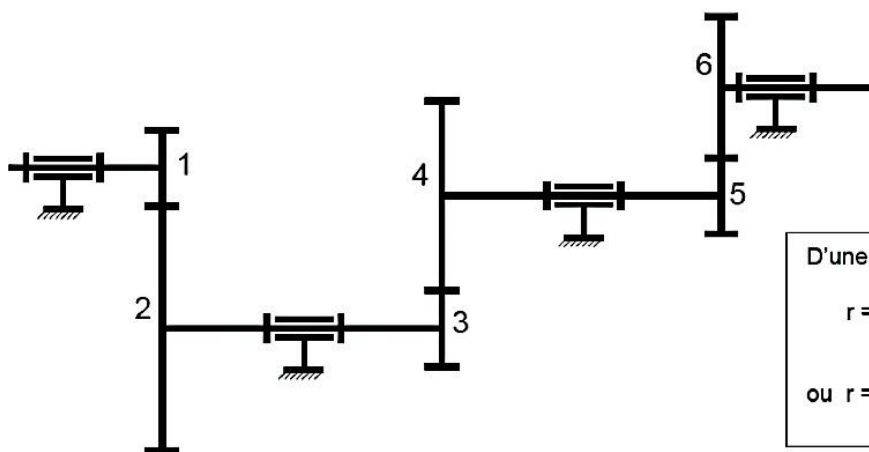
1.2. Cascade d'engrenages :



$$r = \frac{N_5}{N_1} = \frac{Z_1}{Z_5}$$

Les pignons intermédiaires, appelés « **pignons fous** » n'ont pour fonction que d'inverser le sens de rotation ou d'éloigner les roues motrices et réceptrices l'une de l'autre.

1.3. Train d'engrenages :



$$r = \frac{N_6}{N_1} = \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_5}{Z_6}$$

D'une façon générale :

$r =$ produit des rapports des différents étages

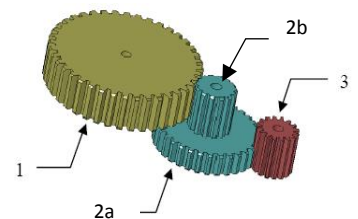
ou $r = \frac{\text{produit des nombres de dents des roues menantes}}{\text{produit des nombres de dents des roues menées}}$

Prise en compte du sens de rotation :


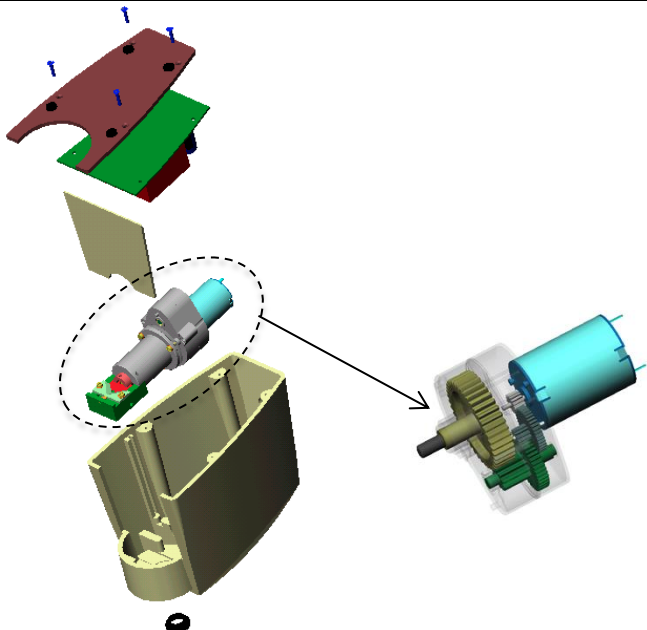
α : nombre de contacts extérieurs.

Lorsque l'on trouve un rapport négatif cela signifie que l'arbre de sortie tourne en sens inverse par rapport à l'arbre d'entrée.

$$r = (-1)^\alpha \frac{\text{produit des } z \text{ menantes}}{\text{produit des } z \text{ menées}} = (-1)^2 \frac{Z_3 \cdot Z_{2b}}{Z_{2a} \cdot Z_1}$$

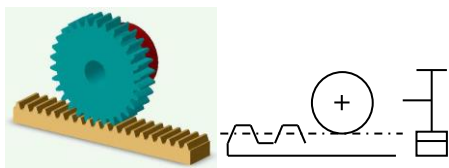


1.4. Exemples :

Pousse seringue	Destructeur d'aiguille
	

2. Le système pignon crémaillère :

2.1. Relations :



$$d_{\text{pignon}} = m \times Z_{\text{pignon}}$$

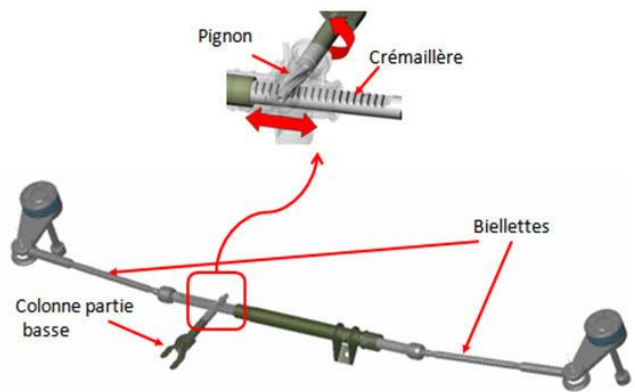
d_{pignon} : diamètre primitif du pignon (m)
 m : module
 Z_{pignon} : nombre de dents pignon

$$V_{\text{crémaillère}} = r_{\text{pignon}} \times \omega_{\text{pignon}}$$

$V_{\text{crémaillère}}$ en m/s
 ω_{pignon} : fréquence de rotation pignon (rad/s)

2.2. Exemple :

Direction assistée :



3. Le système roue vis sans fin :

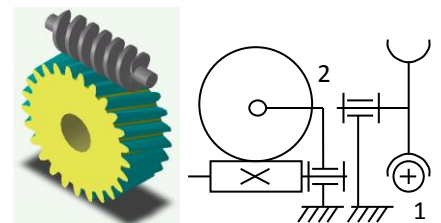
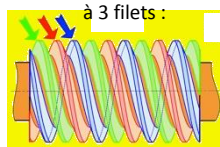
3.1. Relation :

Le rapport de transmission obtenu peut être très important avec un faible encombrement.

Le rendement est faible (0.4). Le mécanisme est en général **irréversible** ce qui signifie que la roue ne peut pas entraîner la vis.

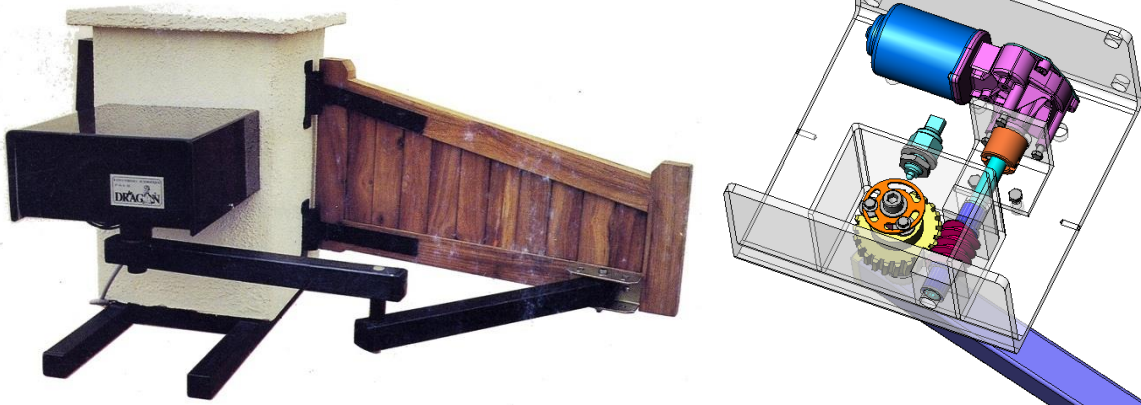
$$r = \frac{\omega_{\text{roue}}}{\omega_{\text{vis}}} = \frac{\text{Nombre de filets de la vis}}{\text{Nombre de dents de la roue}}$$

Exemple de vis à 3 filets :



3.2. Exemple :

Portail dragon :



4. Le système vis-écrou :

4.1. Relations :

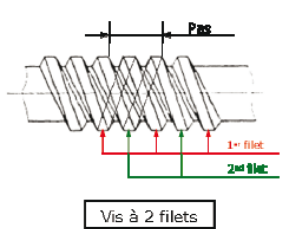
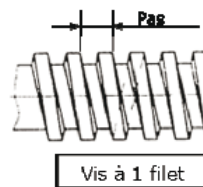
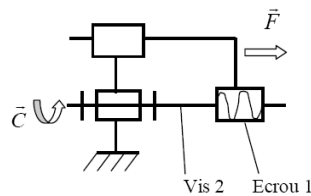
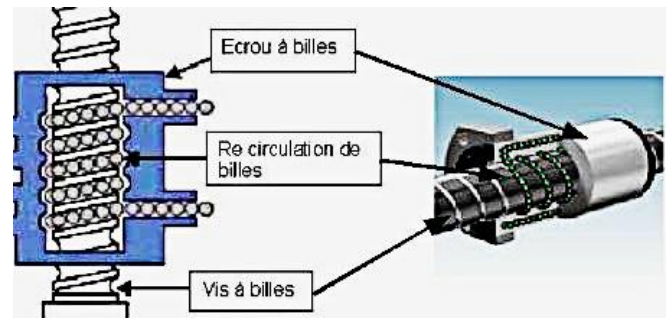
Le système vis-écrou permet de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation.

1 tour de la vis par rapport à l'écrou donne un déplacement de la valeur du pas de la vis par rapport à l'écrou.

$$\text{Déplacement (m)} = \text{Pas (m/tr)} \times \text{Nombre de tour(s)}$$

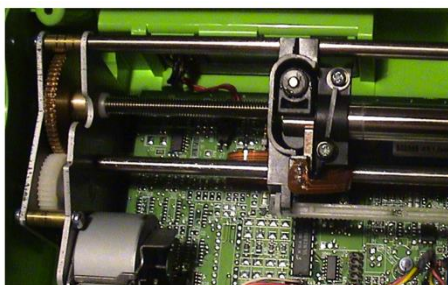
$$V = \frac{p \cdot N}{60} = \frac{p \cdot \omega}{2\pi}$$

- V : vitesse linéaire (m/s)
- N : fréquence de rotation (tr/min)
- ω : fréquence de rotation (rd/s)
- P : pas (m/tr)

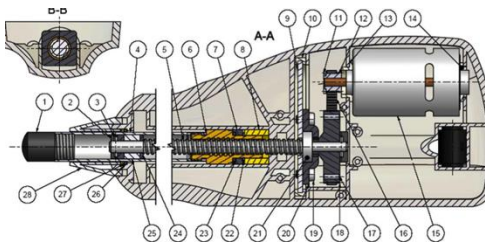
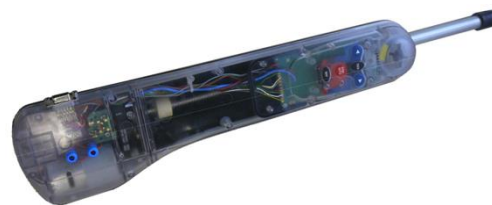


4.2. Exemples :

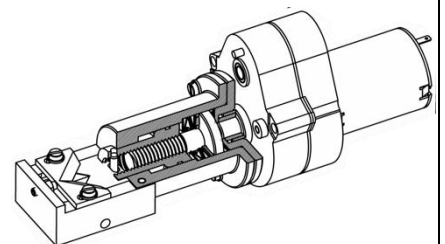
Pousse seringue



Pilote de bateau



Destructeur d'aiguille



5. Système poulies courroie(s)

5.1. Relation :

Il existe de nombreux modèles de courroies : lisses, à section circulaire, trapézoïdale, rectangulaire, crantées,...

Les courroies à section circulaire, trapézoïdale, rectangulaire assurent une transmission de mouvement avec glissement. Cela peut être utilisé comme une sécurité sur le système : limiteur de couple.

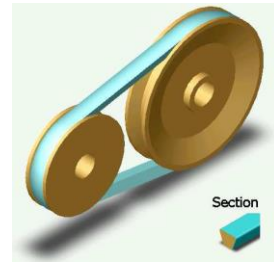
Les poulies crantées et la courroie associée assurent une transformation de mouvement sans glissement. Comme les engrenages, cette transformation de mouvement est par obstacle, donc avec conservation des positions relatives des poulies à tout instant.

$$r = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad v_{\text{courroie}} = \frac{d_1 \omega_1}{2} = \frac{d_2 \omega_2}{2}$$

r : rapport de transmission

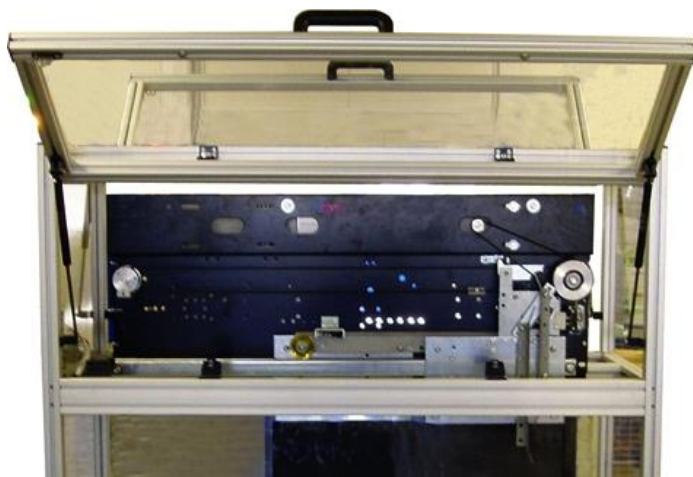
d_i : diamètre de la poulie i

ω_i : vitesse angulaire poulie i

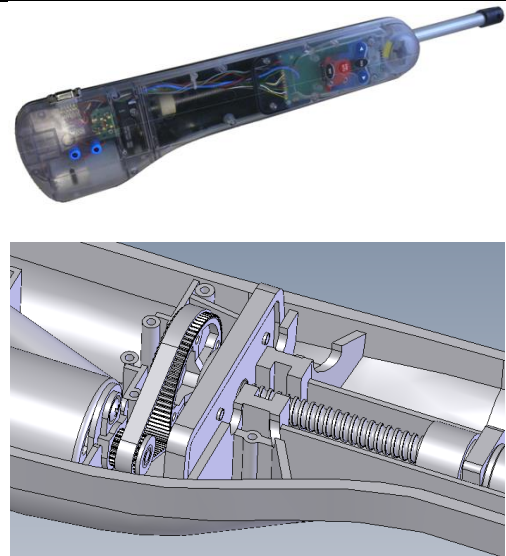


5.2. Exemples :

Opérateur d'ascenseur



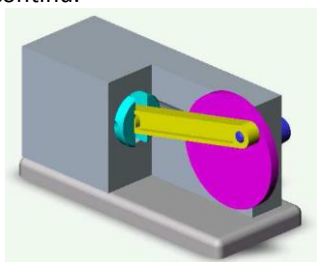
Pilote de bateau



6. Autres systèmes :

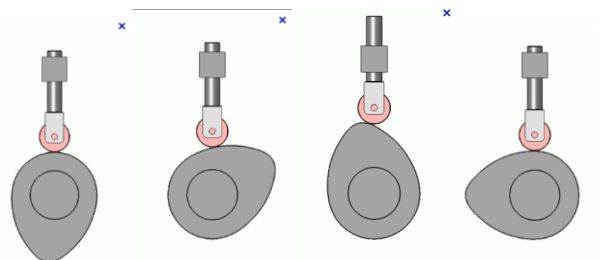
Bielle manivelle :

Système permettant de transformer un mouvement de translation alternatif en mouvement de rotation continu.



Came :

Pièce mécanique non circulaire qui a un mouvement de rotation et met en mouvement une tige. Ce système transforme un mouvement de rotation en un mouvement de translation alternatif.



Train épicycloïdal

Dispositif de transmission par engrenage. Il est composé d'un planétaire, d'une couronne, de satellites (3 le plus souvent) et d'un porte satellite.

