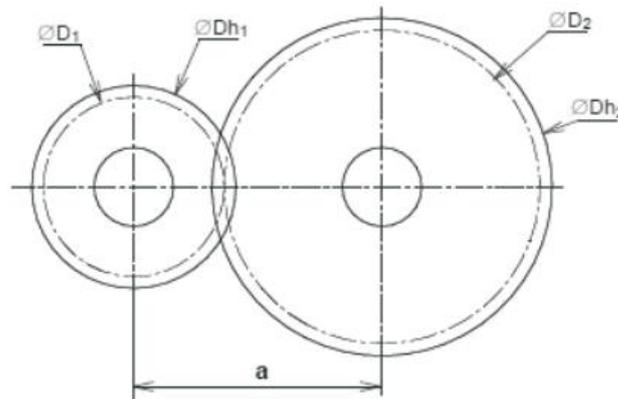




Les transmissions de puissance mécanique

1. Les engrenages

Un engrenage est un ensemble de roues qui engrènent ensemble.



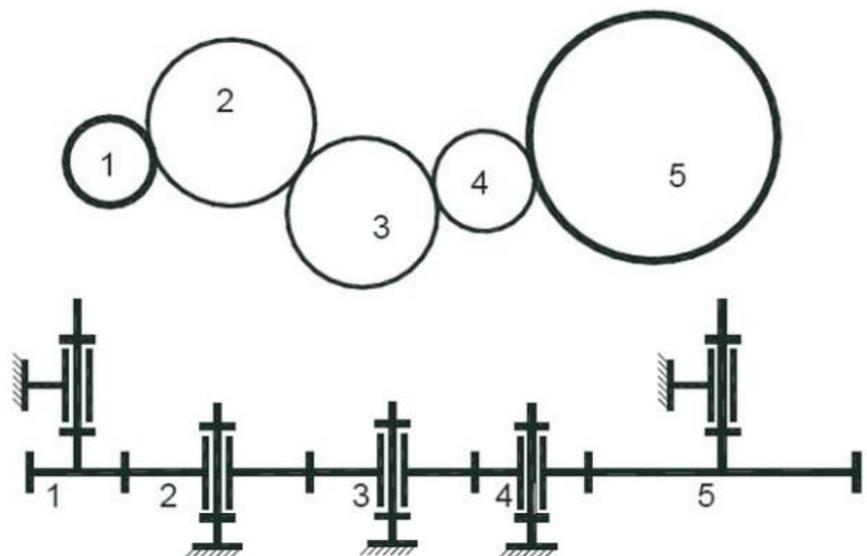
$$r = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

<p>tr/min</p> <p>rad/s</p> <p>dents</p> <p>N.m</p> <p>mm</p>	<p>Vitesses de rotation : Il s'agit souvent du rapport</p> $\frac{N_{\text{sortie}}}{N_{\text{entrée}}} = \frac{N_{\text{récepteur}}}{N_{\text{moteur}}}$ <p>dans ce cas : r < 1 ⇒ réducteur r > 1 ⇒ multiplicateur</p>	<p>rapport des nombres de dents : Toujours vrai ! (pour une vis sans fin : nombre de filets)</p>	<p>rapport $\frac{\text{couple moteur}}{\text{couple récepteur}}$ Deviens $\frac{\eta \cdot C_1}{C_2}$ lorsqu'on tient compte du rendement η, donc des pertes par frottement</p>	<p>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 !)</p>
--	---	---	--	--

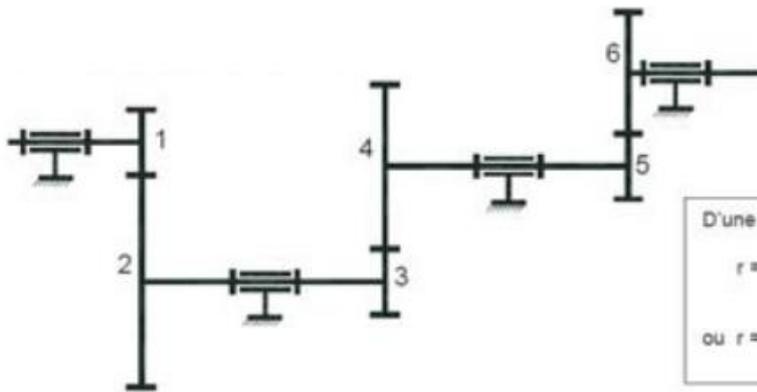
« Cascade » d'engrenages

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

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.



Train d'engrenages :



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

D'une façon générale :

r = produit des rapports des différents étages

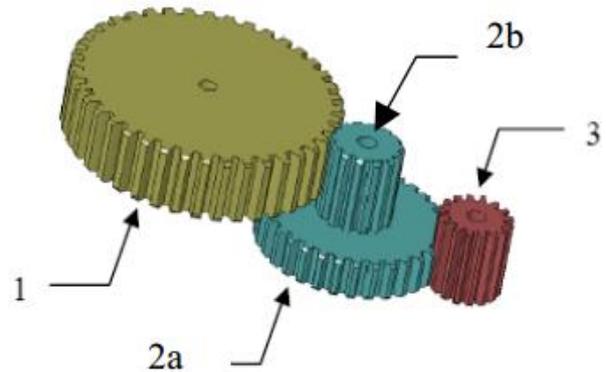
ou $r = \frac{\text{produit des nombres de dents des roues menantes}}{\text{produit des nombres de dents des roues menées}}$

Autre exemple :

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.

$$r = (-1)^\alpha \cdot \frac{\text{Produit des } Z \text{ menants}}{\text{Produit des } Z \text{ menés}}$$

$$r = \frac{N_1(\text{vitesse_sortie})}{N_3(\text{vitesse_entrée})} = \left(-\frac{Z_3}{Z_{2a}}\right) \times \left(-\frac{Z_{2b}}{Z_1}\right)$$



2. Le système pignon – crémaillère

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

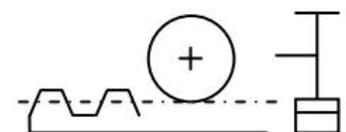
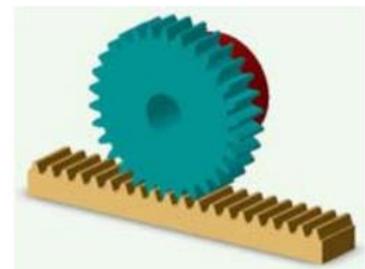
$$V_{\text{crémaillère}} \text{ en } m \cdot s^{-1}$$

$$\omega_{\text{pignon}} \text{ vitesse angulaire du pignon en } rd \cdot s^{-1}$$

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

m : module

d_{pignon} = diamètre primitif du pignon



3. Le système roue et vis sans fin

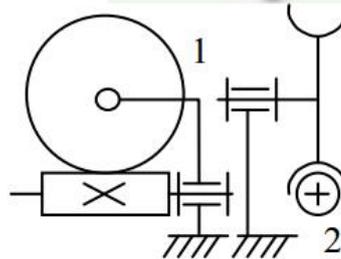
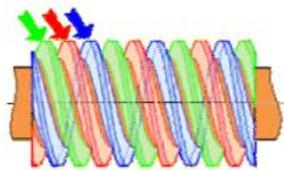
Le rapport de transmission obtenu peut être très important avec un faible encombrement.

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

$$r = \frac{\omega_2}{\omega_1} = -\frac{Z_1}{Z_2}$$

r: rapport de transmission
 Z_1 : nombre de dents de la roue 1
 Z_2 : nombre de filets de la vis 2

Exemple de vis à 3 filets :



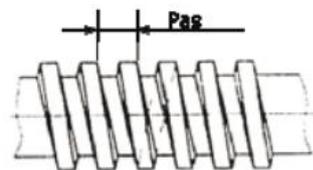
4. Le système vis-écrou

Le système vis-écrou permet de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation. (Exemples : pousse-seringue, pilote automatique, destructeur d'aiguilles, ...)

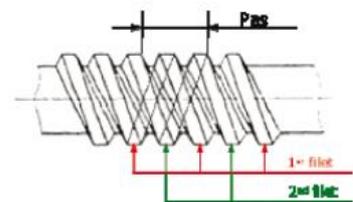


1 tour de la vis par rapport à l'écrou donne un déplacement de la valeur du pas de la vis par rapport à l'écrou.

**Déplacement (mm) = Pas (mm) x
 Nombre de tour(s)**



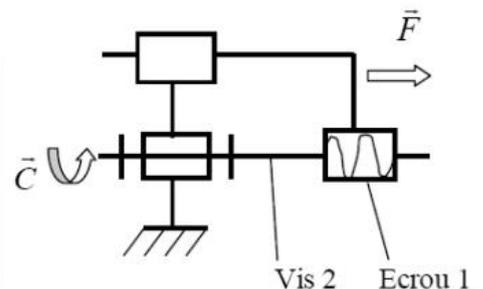
Vis à 1 filet



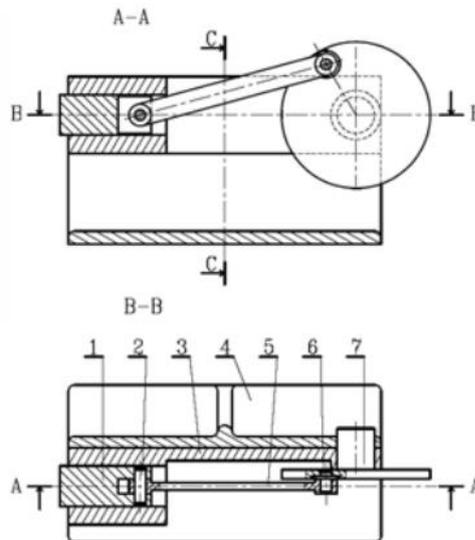
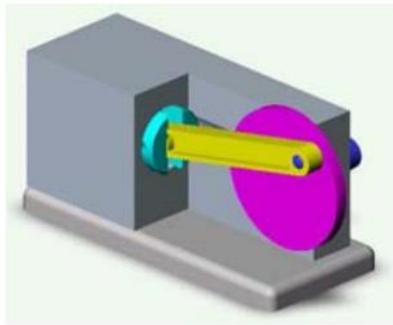
Vis à 2 filets

$$V = \frac{pN}{60} \cdot 10^{-3}$$

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

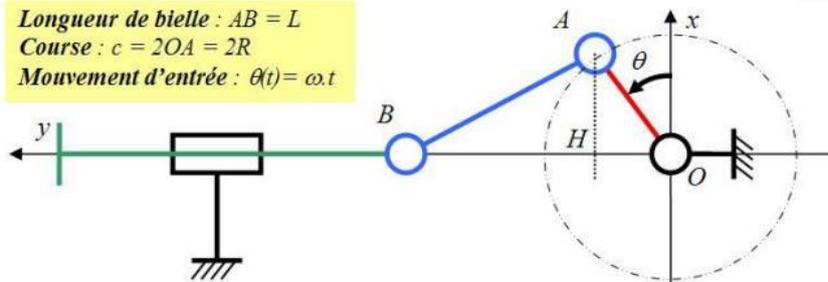


5. Le système bielle manivelle



Nomenclature des pièces
 Rep 1 Piston
 Rep 2 Axe côté piston
 Rep 3 Corps
 Rep 4 Support
 Rep 5 Bielle
 Rep 6 Axe côté manivelle
 Rep 7 Manivelle

Longueur de bielle : $AB = L$
 Course : $c = 2OA = 2R$
 Mouvement d'entrée : $\theta(t) = \omega \cdot t$

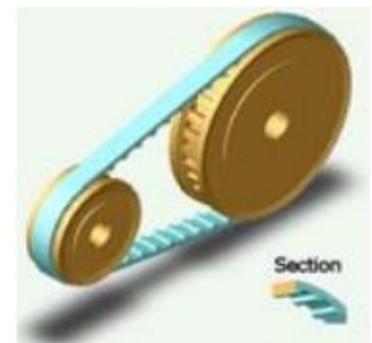
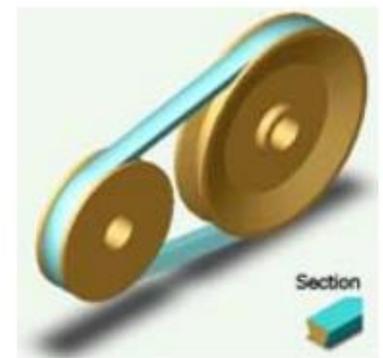


6. Le système poulies courroies

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.

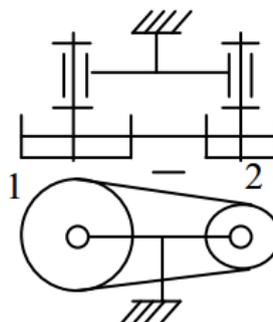
Les poulies crantées et la courroie associée assurent une transformation de mouvement sans glissement. Comme les engrenages, cette transformation de mouvement est par obstacle, donc avec conservation des positions relatives des poulies à tout instant.



$$r = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$V_{\text{courroie}} = \frac{d_1 \omega_1}{2} = \frac{d_2 \omega_2}{2}$$

r: rapport de transmission
 d_i: diamètre de la poulie i
 ω₂ : vitesse angulaire poulie i



7. Le système pignon chaîne(s)

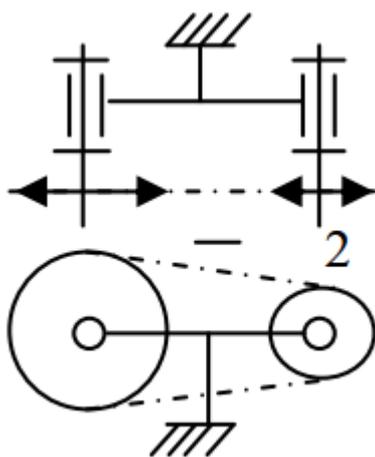
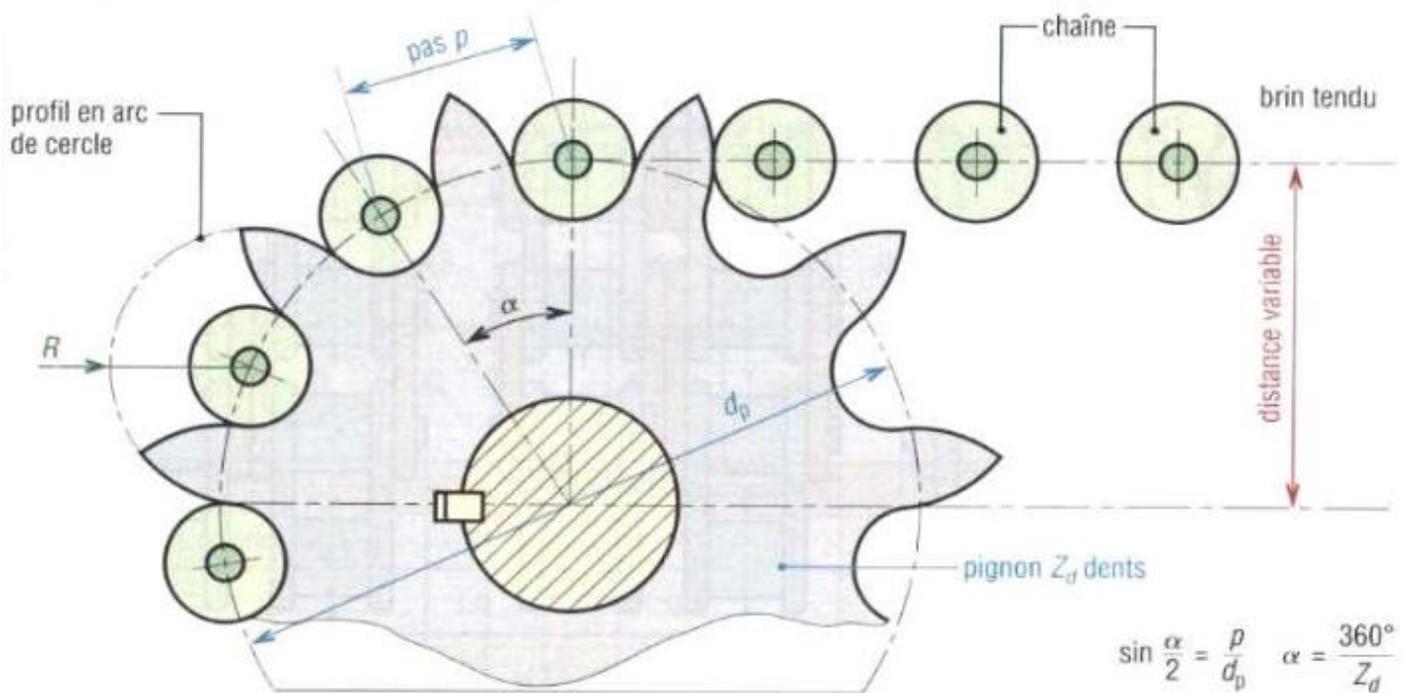
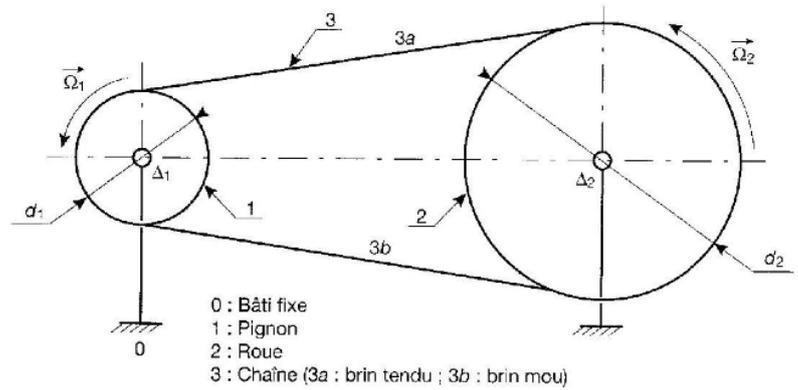
C'est une transmission par obstacle, à l'aide d'un lien articulé appelé « chaîne », un mouvement de rotation entre deux arbres parallèles.

On pose $\vec{\Omega}_1 = \omega_1 \cdot \vec{z}$ et $\vec{\Omega}_2 = \omega_2 \cdot \vec{z}$

$$r = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Et pour la roue 1 menante !

$$V_{chaîne} = \frac{d_1 \omega_1}{2} = \frac{d_2 \omega_2}{2}$$



r : rapport de transmission

Z_i = Nombre de dents du pignon i

d_i = diamètre du pignon i

ω_i vitesse angulaire du pignon i