

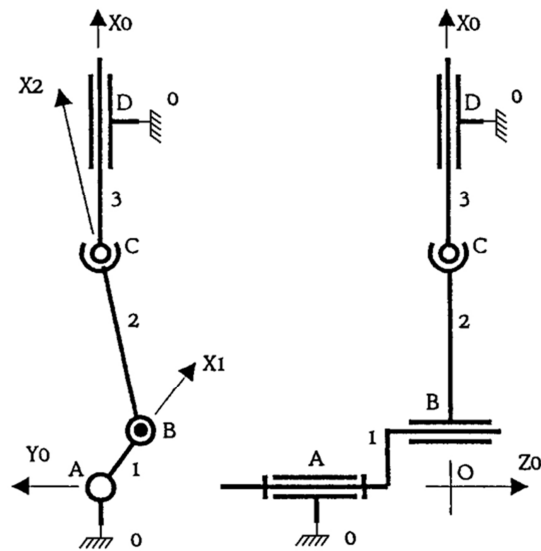
Synthèse transmission mécanique de puissance.



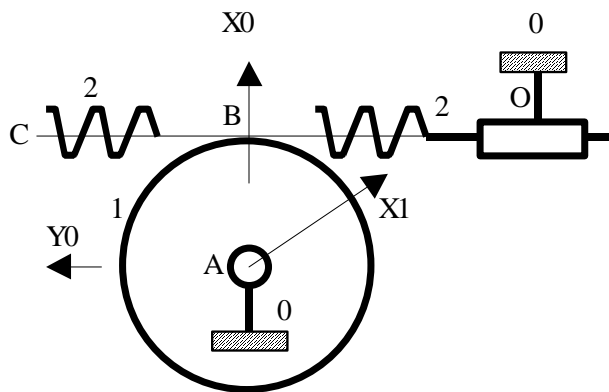
1 Transformation de rotation à translation (et rotation discontinue)

- Lorsque l'entrée et la sortie peuvent être permutées, on dit que le système est réversible.

1.1 Système bielle manivelle

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Bielle-manivelle.</p>	 <p>Pièce 1 : manivelle (ou maneton ou vilebrequin)</p> <p>Pièce 2 : bielle</p> <p>Pièce 3 : piston (ou coulisseau)</p>	<p>Transformation :</p> <p>Rotation continue en translation alternative (et réciproquement parfois).</p> <p>Réversibilité : parfois.</p> <p>Utilisation :</p> <p>Moteurs thermiques, compresseurs, certaines pompes et moteurs hydrauliques, marteau perforateur...</p> <p>Caractéristiques :</p> <p>$OB = e = \text{déplacement de C}$</p>
--	---	--

1.2 Système pignon-crémaillère



Pièce 1 : roue denté

Pièce 2 : crémaillère

Transformation :

Rotation continue en translation continue (et réciproquement).

Réversibilité : toujours.

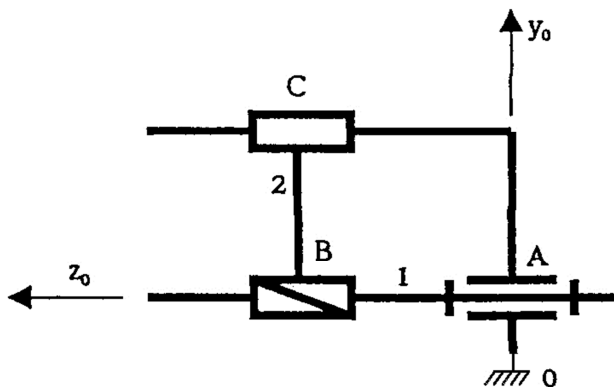
Utilisation :

Porte de TGV, porte de garage, direction de voiture, vérins rotatifs...

Caractéristiques :

Diamètre du pignon.

1.3 Système vis-écrou



Pièce 1 : vis

Pièce 2 : coulisseau (ou écrou)

Transformation :

Rotation continue en translation continue.

Réversibilité : parfois. Elle dépend des matériaux en contact et de l'angle de l'hélice.

Ce système est toujours réversible lorsque l'on a interposition d'éléments roulants (bille) limitant le frottement.

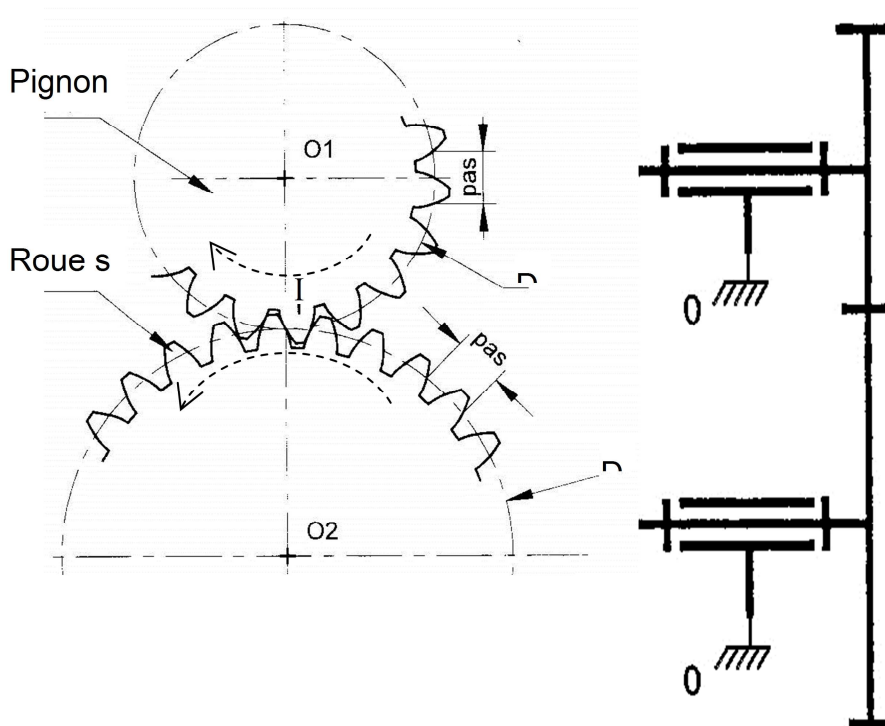
Utilisation :

Vérins électriques, chariots de machine-outil, pilote automatique, élévateur...

Caractéristiques :

Pas de la vis : p (mm) à droite

2 Transformation de rotation à rotation : Les engrenages



Utilisation :

Tous les réducteurs : cela va du réveil à la boîte de vitesse de votre voiture.

Caractéristiques :

Les rayons des roues dentées : R_e et R_s .

Paramètres :

Les angles définissant les positions angulaires de la roue et du pignon.

2.1 Engrenage, pignon, roue et couronne.

Un engrenage est constitué de deux roues dentées. On appelle la petite le pignon et la grande la roue (ou couronne si c'est un engrenage intérieur).

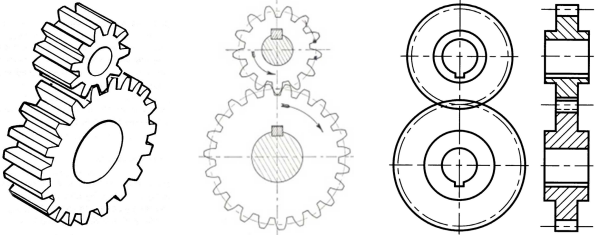
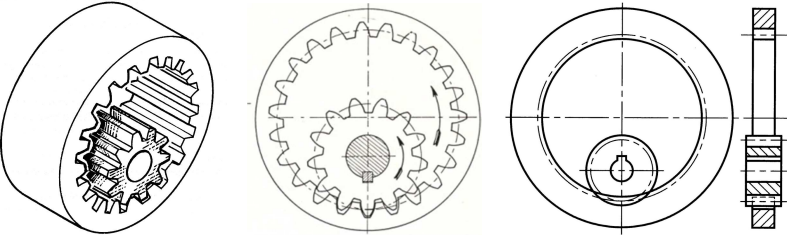


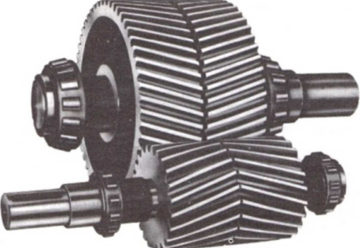

2.2 Rapport de transmission.

Des différents TP, on déduit :

le rapport de transmission $i = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = -\frac{Z_e}{Z_s}$.

Différents types d'engrenages.

Engrenages cylindriques extérieurs ou intérieurs (à denture droite ou hélicoïdale).

Contact extérieur (avec son dessin normalisé)		Contact intérieur (avec son dessin normalisé)	
			
Denture droite	Denture hélicoïdale	Jumelée avec denture hélicoïdale inversée	Denture à chevrons
			

☺ Ils transmettent un mouvement entre deux arbres parallèles.

Cas particulier pour denture droite :

☺ Ce sont les plus simples et les plus économiques. Comme leurs dents sont parallèles aux axes de rotation, ils peuvent admettre des déplacements axiaux.

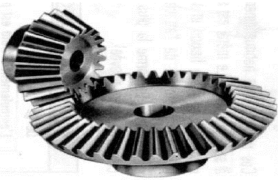

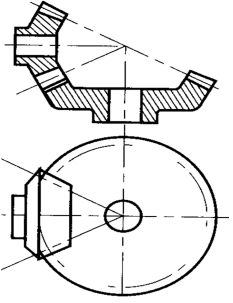
☹ Ils sont bruyants.

Cas particulier pour denture hélicoïdale

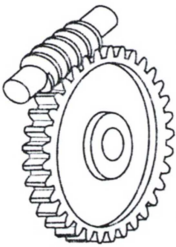
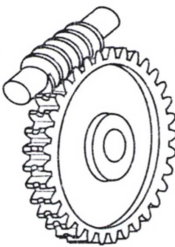
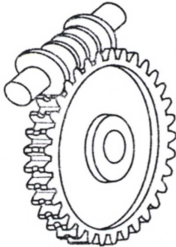
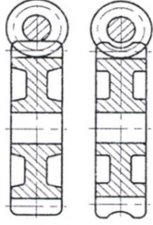
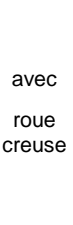
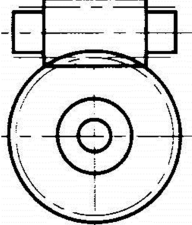
☺ Le nombre de couple de dents en prise étant plus important, l'engrènement est donc plus progressif et plus continu : ils sont donc plus silencieux et peuvent transmettre un effort plus important.

☹ Employé seul, cet engrenage génère des efforts axiaux (pour compenser cet effort, on utilise un jumelage de 2 engrenages à dentures hélicoïdales inversées ou alors des roues à chevrons).

Engrenages coniques (à denture droite ou hélicoïdale).

Denture droite	Denture hélicoïdale	Dessin normalisé
		
<p>☺ Ils transmettent un mouvement entre des arbres à axes concourants perpendiculaires ou non.</p> <p>☹ Les arbres sont en porte à faux. Ils génèrent des efforts axiaux. Les sommets des cônes doivent coïncider.</p>		

Engrenages à roue et vis sans fin (appelés aussi engrenages à vis).

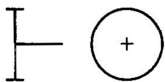




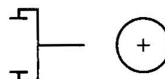




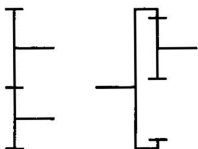
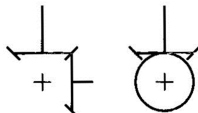
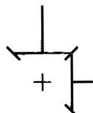
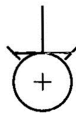
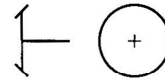
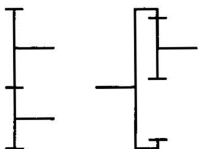
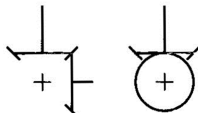
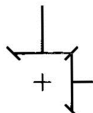
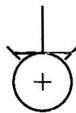





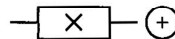
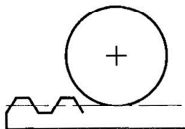
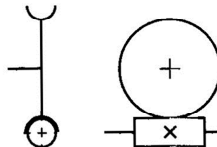
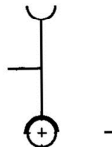
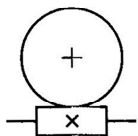
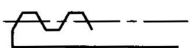
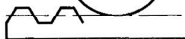
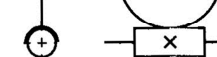

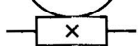
Vis sans fin avec roue cylindrique	Vis sans fin avec roue creuse	Vis globique avec roue creuse	Dessin normalisé	
			Vue de coté	Vue de face
			Avec roue cylindrique 	avec roue creuse 
				

⊙ Transmission entre arbres à axes non concourants. Irréversibilité possible \Rightarrow sécurité anti-retour (utile quand le récepteur peut devenir moteur : exemple : appareils de levage). Grand rapport de réduction (entre 5 et 150).

⊙ L'engrènement se fait avec beaucoup de glissement entre les dentures, donc usure, et rendement faible (60%). La vis supporte un effort axial important.

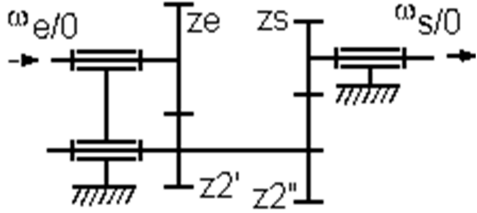
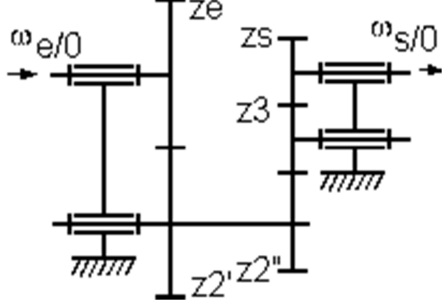
Afin d'augmenter la surface de contact des dentures, on utilise très souvent des systèmes à roue creuse. (ou mieux encore une vis globique, mais le coût de la vis est important).

2.3 Schémas normalisés.

ENGRENAGES					
		Types de dentures*			
		Droite	Hélicoïdale	Chevron	Spirale
Roue à denture extérieure					
Roue à denture intérieure					
* Indication facultative.					
		Exemples d'applications			
					
Roue cônica					
Secteur denté					
Vis sans fin					
Crémaillère					

NB : Les cercles représentés sur le schéma cinématique correspondent aux cercles primitifs des roues.

Exemple :

2 engrenages extérieurs	3 engrenages extérieurs
	
$i = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{2/0}} \cdot \frac{\omega_{2/0}}{\omega_{e/0}} = \left(-\frac{z_{2''}}{z_s}\right) \cdot \left(-\frac{z_e}{z_{2'}} $	$i = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{3/0}} \cdot \frac{\omega_{3/0}}{\omega_{2/0}} \cdot \frac{\omega_{2/0}}{\omega_{e/0}} = \left(-\frac{z_3}{z_s}\right) \cdot \left(-\frac{z_{2''}}{z_{2'}} $

De ces 2 exemples, on peut déduire que le rapport de transmission peut être déterminé à l'aide de la relation suivante, où **n correspond au nombre de contacts ou engrenages extérieurs** entre roues :

$$i = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = (-1)^n \cdot \frac{\text{Produit du nombre de dents des roues menantes}}{\text{Produit du nombre de dents des roues menées}} = (-1)^n \cdot \frac{\prod z_{\text{menantes}}}{\prod z_{\text{menées}}}$$

le $(-1)^n$ donne le sens de rotation entre les axes d'entrée et de sortie

Dans un engrenage, on qualifie de « **roue menante** » une roue motrice, et de « **roue menée** » une roue réceptrice.

Dans le 2ème exemple, on qualifie la roue 3 de « roue folle ».

Cette roue est à la fois menante (de la roue s) et menée (par la roue 2''), son rôle est de changer le sens de rotation.