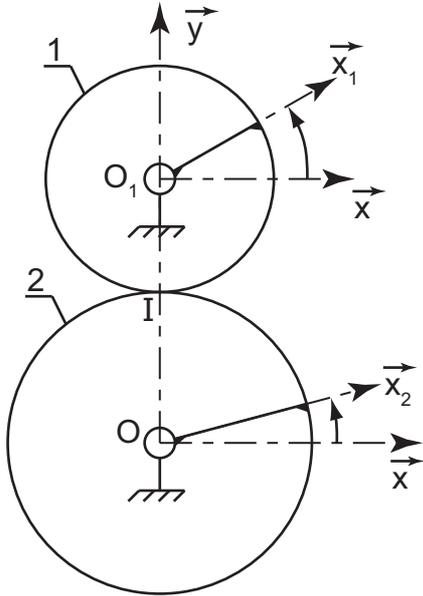


# TRANSMISSION DES MOUVEMENTS

## 1 Roues de friction

### 1.1 Etude cinématique



Soit  $\mathcal{R}(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$  un repère associé au bâti  $\mathbf{0}$ .

Soient deux cylindres :  $\mathbf{1}$ , d'axe  $(O_1, \vec{z})$  et de rayon  $R_1$ , et  $\mathbf{2}$ , d'axe  $(O, \vec{z})$  et de rayon  $R_2$ , en liaison pivot avec  $\mathbf{0}$ , d'axe respectivement  $(O_1, \vec{z})$  et  $(O, \vec{z})$ , tel que

$$\overrightarrow{OO_1} = (R_1 + R_2)\vec{y}.$$

Soit  $\mathcal{R}_1(O_1, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})$  le repère associé à  $\mathbf{1}$ , avec  $\alpha = (\vec{x}, \vec{x}_1) = (\vec{y}, \vec{y}_1)$

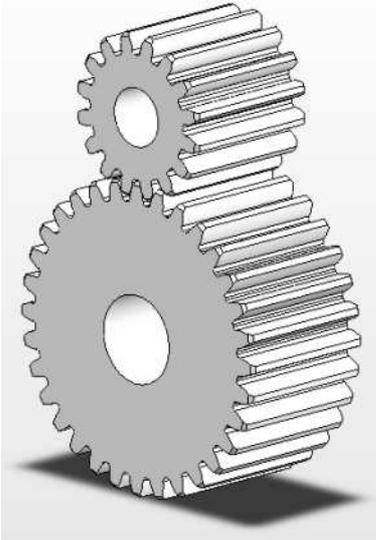
Soit  $\mathcal{R}_2(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z})$  le repère associé à  $\mathbf{2}$ , avec  $\beta = (\vec{x}, \vec{x}_2) = (\vec{y}, \vec{y}_2)$

On note  $I$  le point de contact entre  $\mathbf{1}$  et  $\mathbf{2}$ , où il y a roulement sans glissement.

On note  $\vec{\Omega}(1/0) = \omega_1 \cdot \vec{z}$  et  $\vec{\Omega}(2/0) = \omega_2 \cdot \vec{z}$

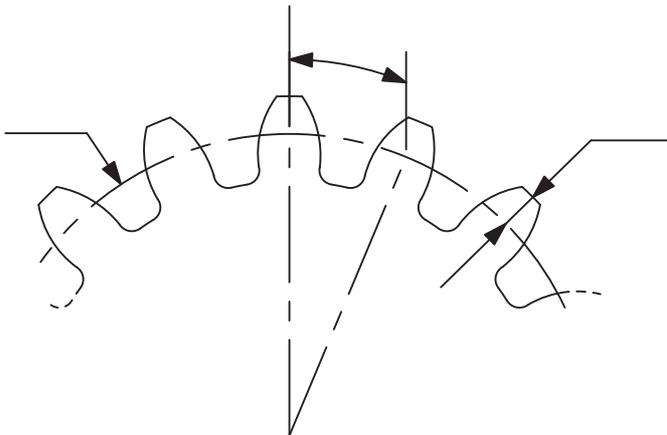
## 1.2 Considérations technologiques :

Si l'effort à transmettre au niveau du point I est trop important, il y a risque de glissement. On choisit alors une transmission par obstacle, plutôt que par frottement : une dent.



- On utilise une roue dentée, appelée aussi pignon.
- Un ensemble de deux roues dentées (l'une menante, l'autre menée) forment un engrenage.
- Plusieurs engrenages composent un train d'engrenage.
- Le mouvement relatif des roues dentées est équivalent au roulement sans glissement de deux cylindres l'un sur l'autre, appelé **cylindres primitifs**.

## 1.3 Géométrie d'une roue dentée



Diamètre primitif : diamètre du cylindre primitif

Diamètre de tête : diamètre extérieur de la roue

Saillie = rayon de tête - rayon primitif (la taille de la dent)

Pas : longueur d'arc entre deux dents.

Un pignon est défini par :

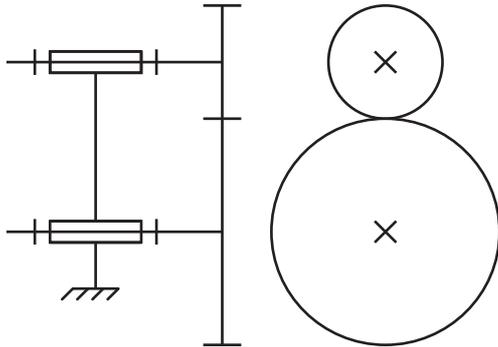
- $Z$  : le nombre de dent
- $m$  : le module (la taille) de la dent
- $\alpha$  : angle de pression

*Schématisation :*



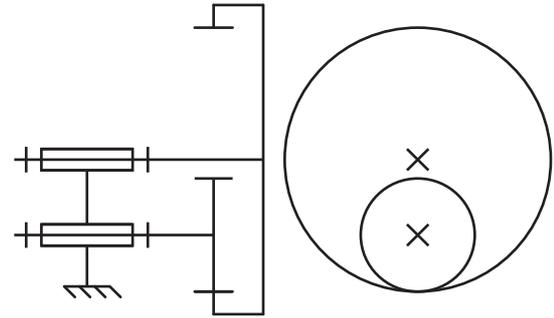
## 2 Engrenage simple

### 2.1 Engrenage droit



Contact extérieur

$$\text{entre-axe : } a = \frac{m}{2} (Z_1 + Z_2)$$



Contact intérieur

$$\text{entre-axe : } a = \frac{m}{2} (Z_2 - Z_1)$$

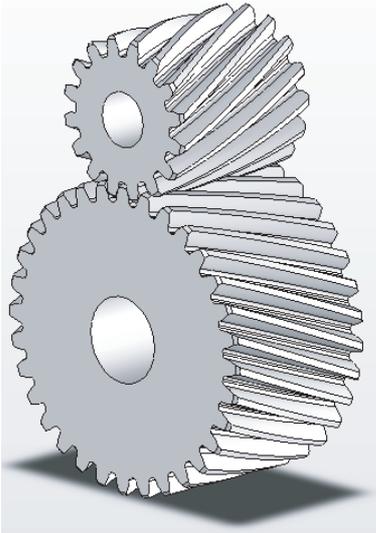
Rapport de transmission : On choisit un sens de parcours (de **1** vers **2**).

- $\omega_e = \omega_1$  : vitesse d'entrée (**1**)
- $\omega_s = \omega_2$  : vitesse de sortie (**2**)

$$\frac{\omega_s}{\omega_e} = (-1)^n \frac{R_1}{R_2} = (-1)^n \frac{d_1}{d_2} = (-1)^n \frac{Z_1}{Z_2} =$$

$$\frac{\omega_s}{\omega_e} = (-1)^n \frac{\prod Z_{\text{roues menantes}}}{\prod Z_{\text{roues menées}}}$$

### 2.2 Engrenage hélicoïdal



Les surfaces axoïdes d'un engrenage hélicoïdal sont les mêmes que pour un engrenage droit. La relation cinématique est la même. La représentation normalisée est la même.

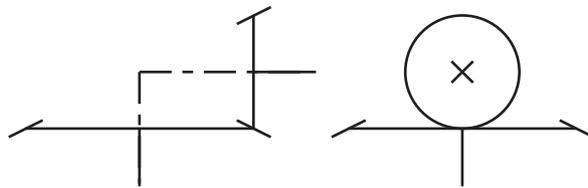
### 2.3 Engrenage conique



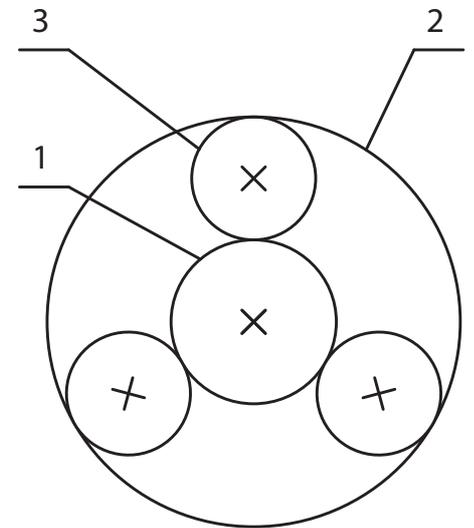
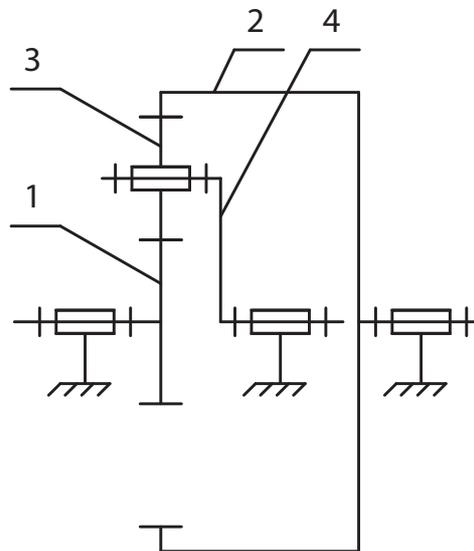
Surface axoïde : deux cônes roulant sans glisser l'un sur l'autre

$$\frac{\omega_s}{\omega_e} = (-1)^p \frac{\prod Z_{\text{roues menantes}}}{\prod Z_{\text{roues menées}}}$$

Représentation normalisée :



### 3 Train épicycloïdal



Le train épicycloïdal se compose de :

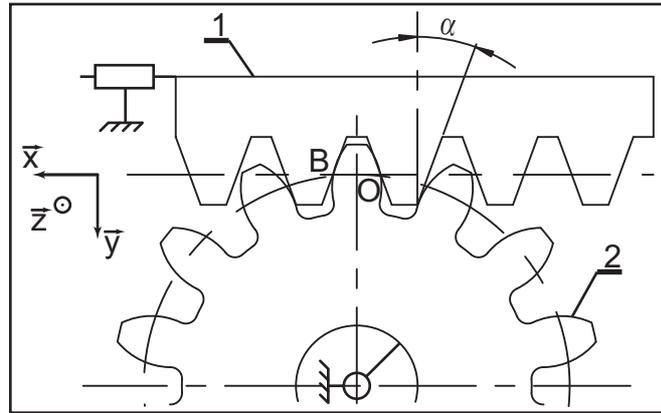
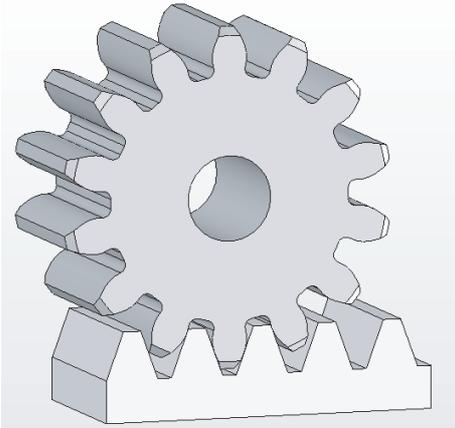
- planétaires
- satellite
- porte-satellite

Formule de Willis : On choisit un sens de parcours (par exemple de 1, l'entrée, vers 2, la sortie) :

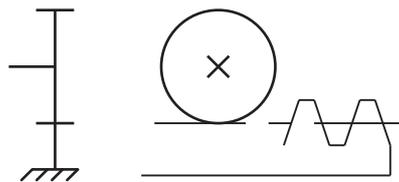
$$\frac{\omega_s - \omega_{ps}}{\omega_e - \omega_{ps}} = (-1)^n \frac{\prod Z_{\text{roues menantes}}}{\prod Z_{\text{roues menées}}}$$

# 4 Autres procédés

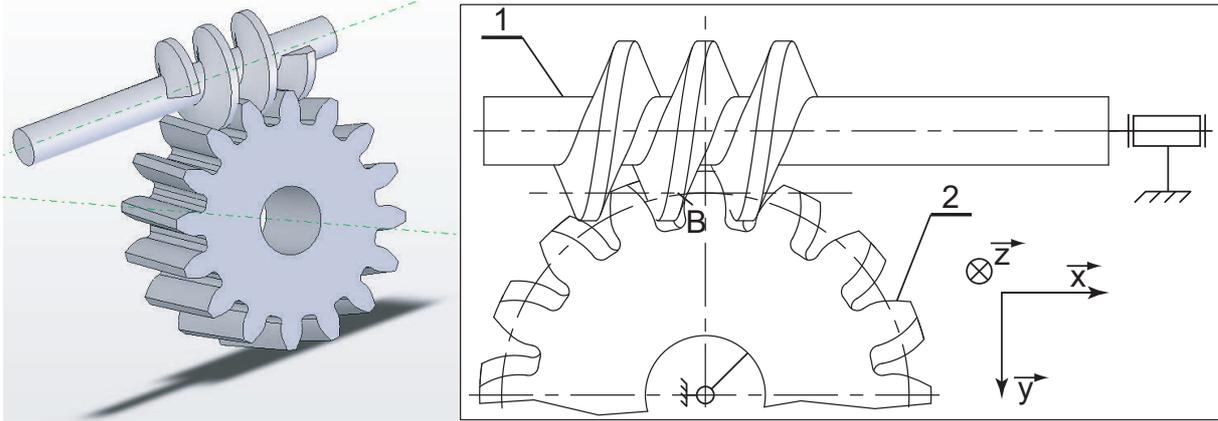
## 4.1 Pignon - Crémaillère



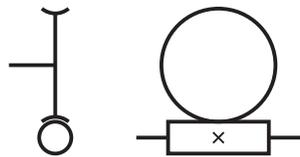
Representation normalisée :



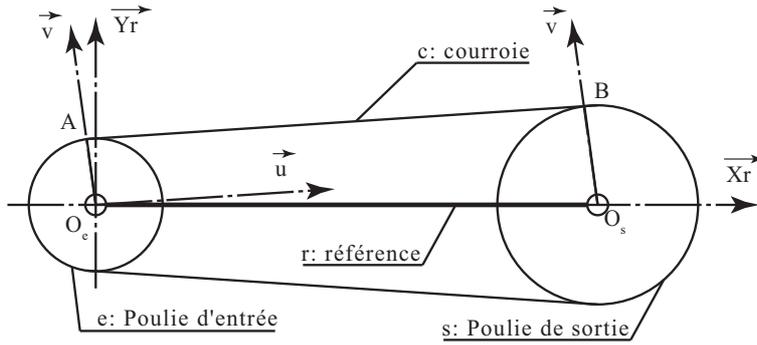
4.2 Roue - vis sans fin



Representation normalisée :



### 4.3 Poulie-courroie



Les systèmes de transmission par chaîne ou courroie fonctionnent sur ce principe : roulement sans glissement entre la poulie et l'élément flexible en  $A$  et en  $B$ .

Représentation normalisée :

