

**Vocabulaire :**

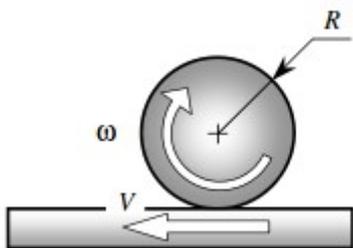
Nous allons évoqué ici les termes poulies, roues dentées et pignons :

- Une roue désigne à la fois un pignon, une poulie.
- Dans le cas d'un engrenage :
  - le pignon désigne la roue dentée la plus petite. Cette roue est souvent motrice (on dit « menante ») ;
  - la roue désigne la roue dentée la plus grande. Cette roue est souvent réceptrice (on dit « menée »)

Lien pour les animations : [Ec-ligne](#)

**Système Pignon - Crémaillère**

Transformation rotation ↔ translation / réversible

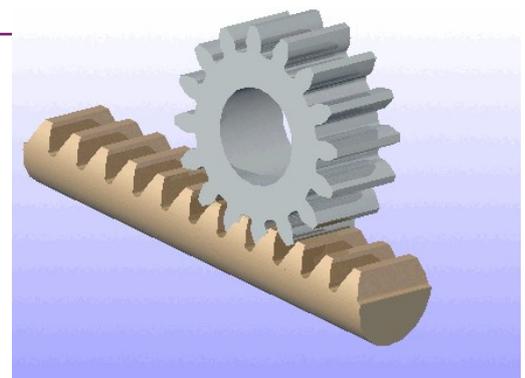


Formule scalaire  $V = \omega \cdot R$

$V$  : Vitesse de translation (mm/s)

$\omega$  : Vitesse de rotation (rad/s)

$R$  : Rayon du solide tournant (mm)

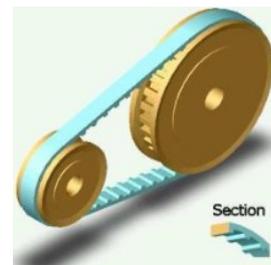
**Système Poulie - Courroie ou système Pignons - Chaîne**

Transformation rotation ↔ rotation / réversible

Formules

$$r = \frac{\omega_{\text{sortie}}}{\omega_{\text{entrée}}} = \frac{\omega_{\text{menée}}}{\omega_{\text{menante}}} = \frac{D_{\text{menante}}}{D_{\text{menée}}}$$

$$V = \omega \cdot R$$

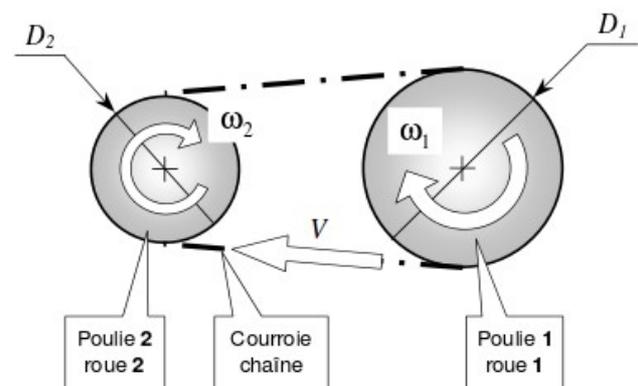


$r$  : Rapport de transmission (auss appelé « la raison »).

$\omega_{\text{menante}}$  : Vitesse de rotation de la roue menante (rad/s).

$\omega_{\text{menée}}$  : Vitesse de rotation de la roue menée (rad/s).

$$r_{12} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$



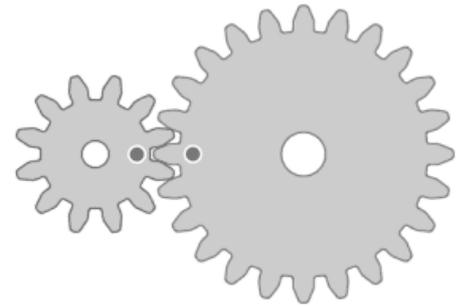
## Les Engrenages (pignon - roue)

Transformation rotation ↔ rotation / réversible

Formules

$$r = \frac{\omega_{\text{sortie}}}{\omega_{\text{entrée}}} = \frac{\omega_{\text{menée}}}{\omega_{\text{menante}}} = \frac{Dp_{\text{menante}}}{Dp_{\text{menée}}} = \frac{Z_{\text{menante}}}{Z_{\text{menée}}}$$

$$Dp = m \cdot Z$$



$r$  : Rapport de transmission (aussi appelé « la raison »).

$\omega_{\text{menante}}$  : Vitesse de rotation de la roue menante (rad/s).

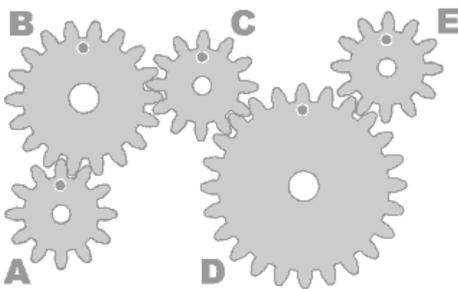
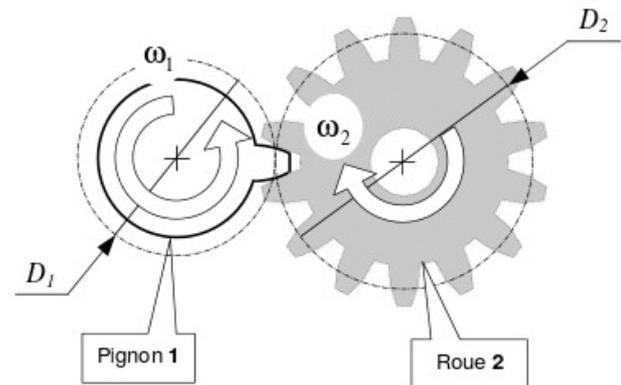
$\omega_{\text{menée}}$  : Vitesse de rotation de la roue menée (rad/s).

$Dp$  : Diamètre primitif des roues (mm)

$Z$  : Nombre de dents des roues (nombre)

$m$  : Module des roues (taille de dent).

**Remarque :** Pour que deux roues engrènent ensemble, elles doivent avoir le même module.



### **Remarque sur les roues folles :**

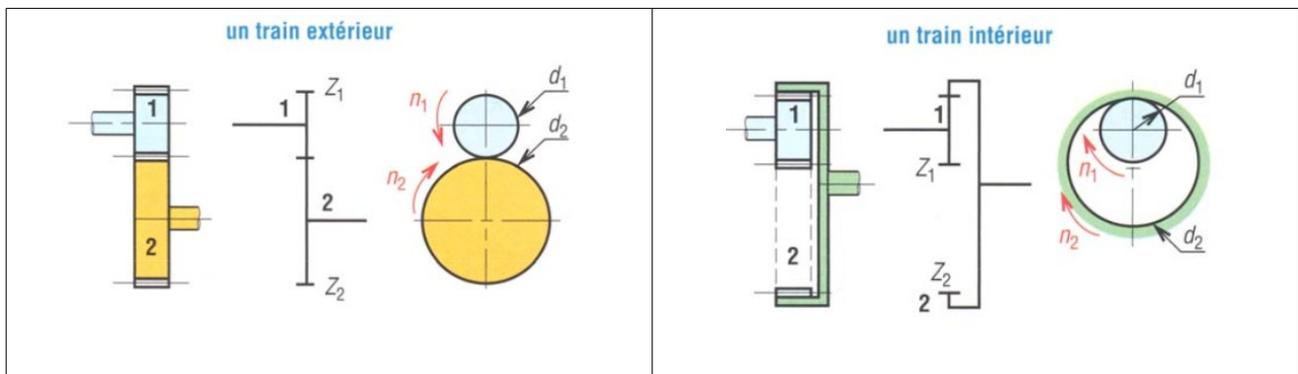
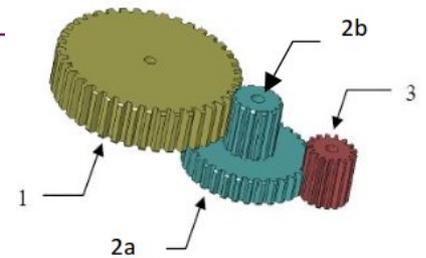
Les roues B, C, D sont des roues folles. C'est à dire qu'elles n'ont aucune influence sur le rapport de transmission. Les roues A et E ayant le même nombre de dents, elles tournent donc à la même vitesse. Les roues folles permettent de décaler les axes des roues dentées A et E.

## Train d'engrenages simple

Transformation rotation ↔ rotation / réversible

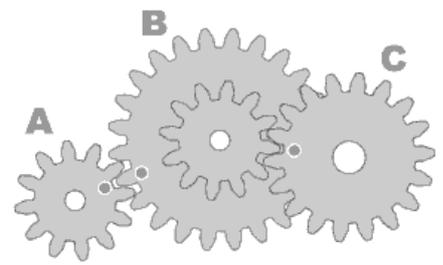
Il faudra distinguer :

- Les engrenages à contact EXTERIEURS.
- Les engrenages à contact INTERIEURS.



$$r = (-1)^n \frac{\omega_{\text{sortie}}}{\omega_{\text{entrée}}} = (-1)^n \frac{\prod Z_{\text{roues menantes}}}{\prod Z_{\text{roues menées}}}$$

$(-1)^n$  Donne le sens de rotation de la sortie par rapport à l'entrée avec n : **nombre de contacts extérieurs** entre roues.



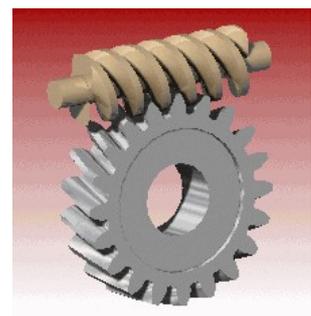
$$r = (-1)^2 \frac{Z_A \times Z_{B_s}}{Z_{B_e} \times Z_C} = \frac{\omega_C}{\omega_A}$$

### Système Roue - Vis sans fin

Transformation rotation  $\leftrightarrow$  rotation / réversible ou non selon l'inclinaison des filets.

Formules

$$r = \frac{\omega_{\text{sortie}}}{\omega_{\text{entrée}}} = \frac{Z_{\text{vis}}}{Z_{\text{roue}}} = \frac{\text{nombre filets vis}}{\text{nombre dents roue}}$$



### Système Vis - Ecrou

Transformation rotation  $\leftrightarrow$  translation / réversible ou non selon l'inclinaison des filets.

Formules

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

$$\Delta l = \theta \cdot \frac{p}{2\pi}$$

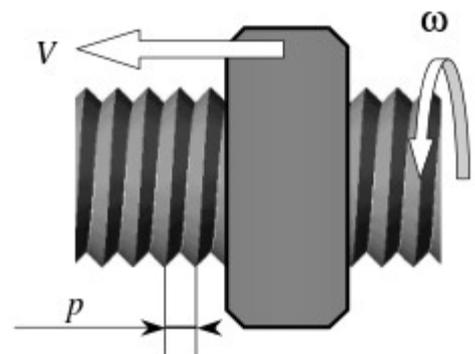
$V$  : Vitesse de translation relative (mm/s)

$\Delta l$  : Déplacement en translation relative (mm)

$p$  : Pas de la vis et de l'écrou (mm)

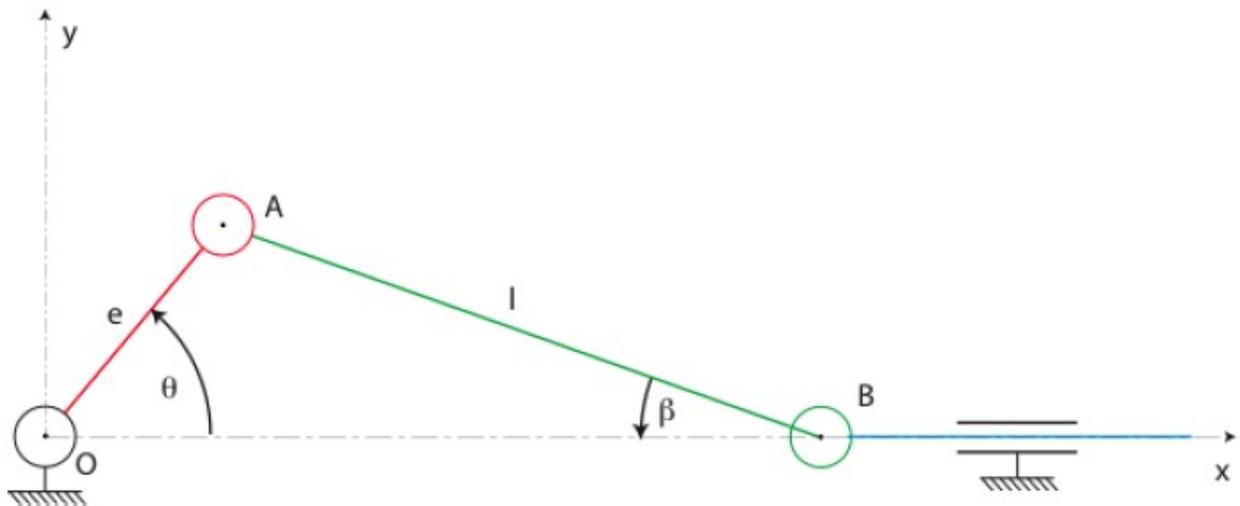
$\omega$  : Vitesse de rotation relative (rad/s)

$\theta$  : Angle de rotation relative (rad)



## Système bielle-manivelle

Transformation rotation  $\leftrightarrow$  translation / réversible.



**Loi d'entrée - sortie**

$$x_B = e \cdot \cos \theta + \sqrt{l^2 - e^2 \cdot \sin^2(\theta)}$$