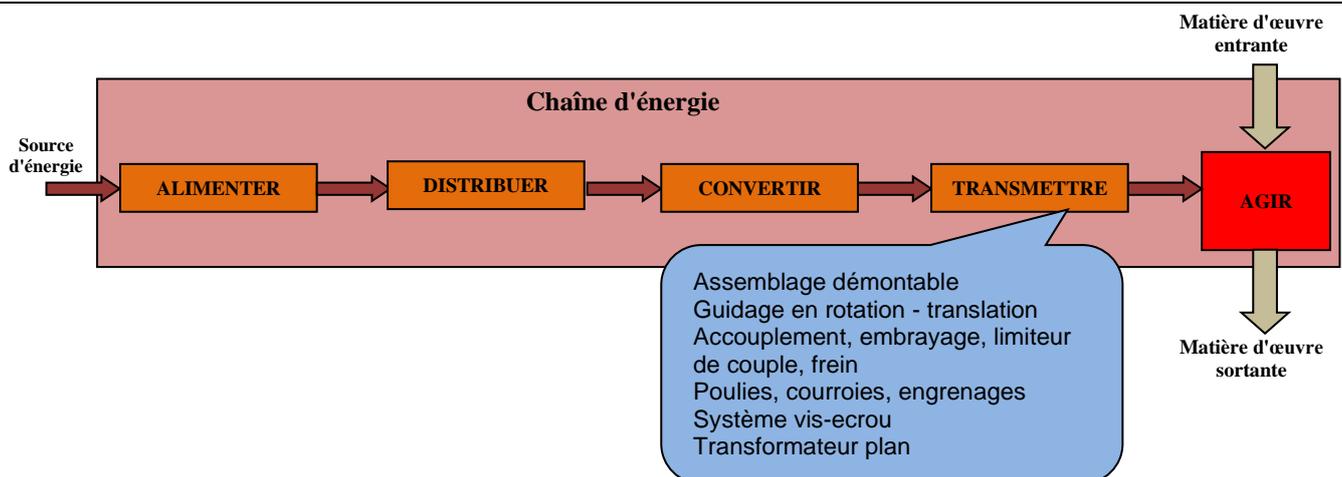


Les transmetteurs de mouvement "usuels"

Sommaire

I. LES TRANSMETTEURS DE MOUVEMENT ROTATION-ROTATION	2
I.1. RAPPORT DE TRANSMISSION	2
I.2. FAMILLES DE TRANSMETTEURS.....	2
I.3. ROUE DE FRICTION	2
I.4. LES ENGRENAGES	2
I.4.1. Généralités	3
I.4.2. Engrenages à train simples.....	3
I.4.3. Engrenages à train épicycloïdal	4
I.4.4. Engrenages coniques.....	5
I.4.5. Système roue vis sans fin	5
I.5. POULIES COURROIE – PIGNONS CHAINE	5
II. LES TRANSMETTEURS DE MOUVEMENT ROTATION ↔ TRANSLATION	6



Dans un système, l'énergie issue du convertisseur est rarement directement utilisable par l'effecteur, il faut adapter, transformer cette énergie, c'est le rôle des transmetteurs.

Dans ce cours nous verrons les **transmetteurs usuels** dont les représentation cinématique et les **lois entrée-sortie** seront à connaître.

La modélisation de la transmission-transformation de l'énergie se représente sous forme de blocs fonctionnels avec :

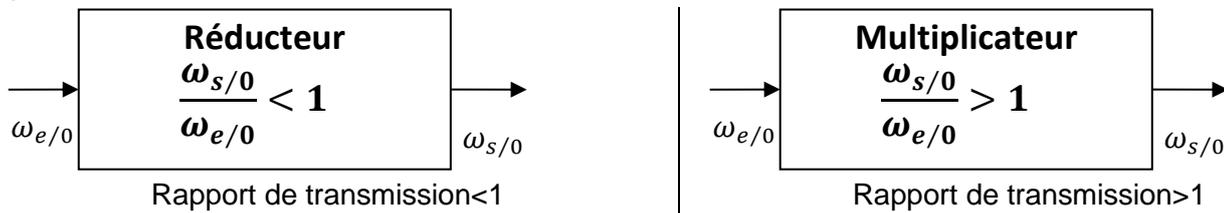
- Caractéristiques de l'énergie d'entrée du bloc (grandeurs flux et potentiel)
- Caractéristiques de l'énergie de sortie du bloc (grandeur flux et potentiel)
- Loi E-S cinématique
- Loi E-S énergétique (rendement)



I. Les transmetteurs de mouvement Rotation-Rotation

I.1. Rapport de transmission

Selon la fonction du transmetteur et la valeur du rapport de transmission entre la vitesse de sortie $\omega_{s/0}$ et la vitesse d'entrée $\omega_{e/0}$, on parle de **réducteur** ou de **multiplicateur de vitesse**. Cette relation est également appelée **loi entrée-sortie**.



Remarque :

On trouve régulièrement dans les documents constructeurs et dans certains sujet, une information du type **rapport de réduction : $r = 10$**

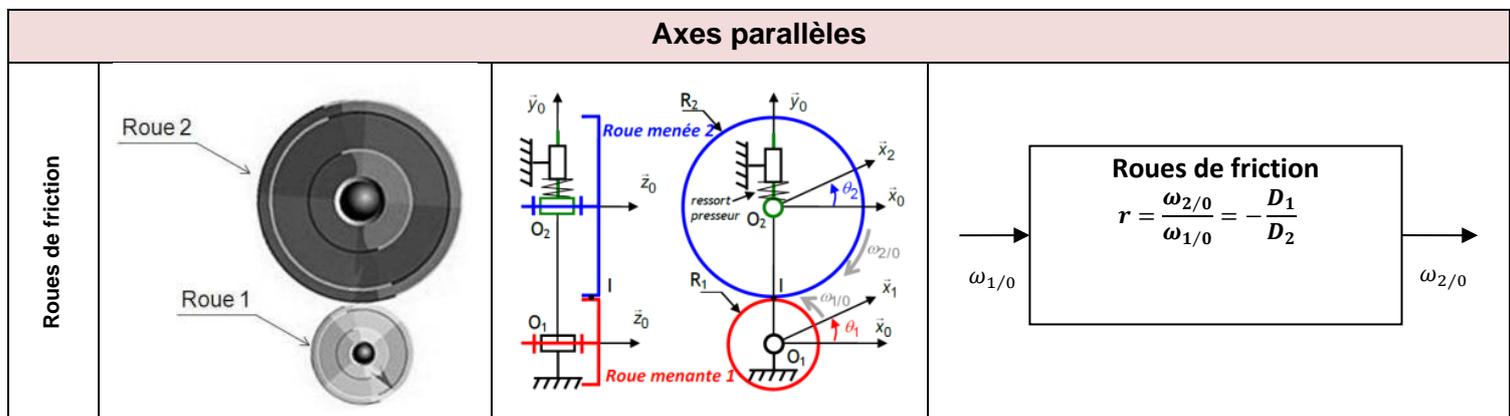
Il s'agit dans ce cas là d'un coefficient-facteur de réduction.

I.2. Familles de transmetteurs

On peut classer ces transmetteurs en deux grandes familles :

Transmission par adhérence	Transmission par obstacle
<ul style="list-style-type: none"> • Roues de friction (ex : home trainer) • Poulies courroie lisse (ex : alternateur de voiture) 	<ul style="list-style-type: none"> • Engrenage (ex : boîte de vitesse) • Pignon chaîne (ex : vélo)

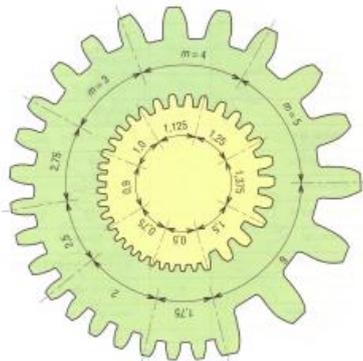
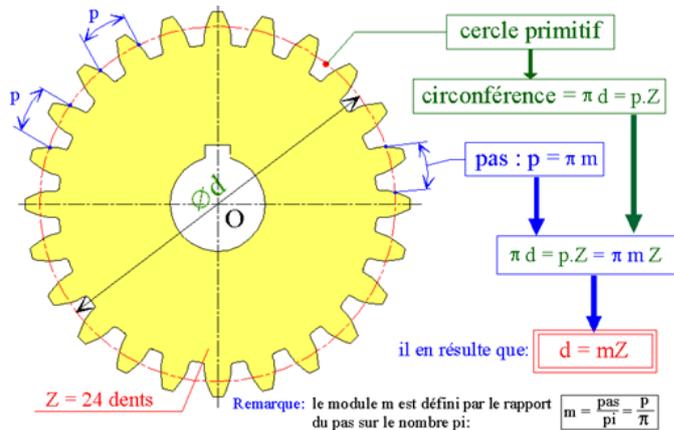
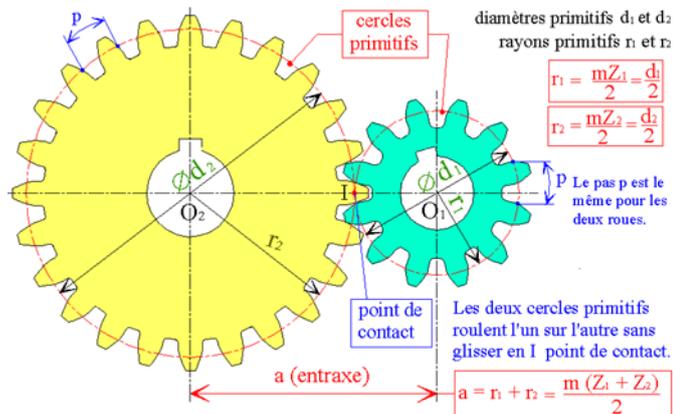
I.3. Roue de friction



I.4. Les engrenages

Un engrenage est constitué de **deux roues dentées** (*petite roue*="pignon", *grande roue*="roue" ou *couronne*") qui engrènent l'une avec l'autre. La géométrie de la denture permet d'obtenir la même cinématique que celle obtenue par deux roues de friction correspondant aux **cercles primitifs**.

I.4.1. Généralités



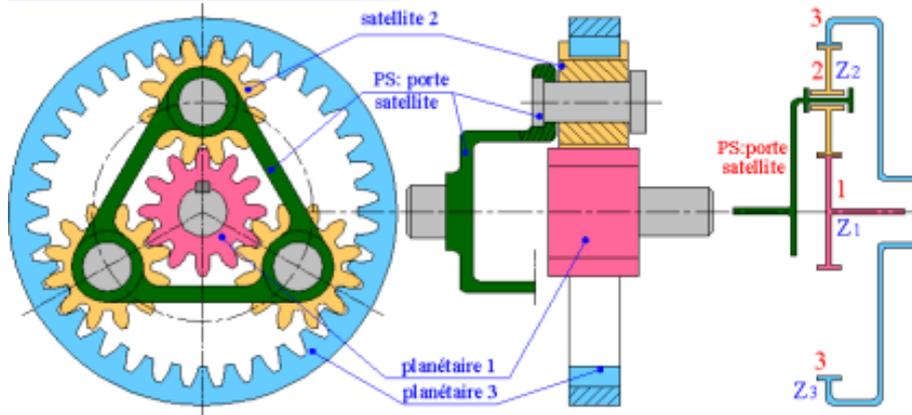
Le module (exprimé en mm) caractérise la forme de la dent. **Les deux roues dentées doivent avoir même module pour engrener.**

I.4.2. Engrenages à train simples

Axes parallèles		
Engrenages extérieurs		<p>Engrenage</p> $r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = (-1)^y \frac{Z_e}{Z_s} = (-1)^y \frac{D_{pe}}{D_{ps}}$
Engrenages intérieurs		<p>Engrenage</p> $r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = (-1)^y \frac{Z_e}{Z_s} = (-1)^y \frac{D_{pe}}{D_{ps}}$
Train d'engrenages		<p>Train d'engrenages</p> $r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}}$ $\frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = (-1)^y \cdot \frac{\text{produit du nombre de dents roues menantes}}{\text{produit du nombre de dents roues menées}}$

I.4.3. Engrenages à train épicycloïdal

Axes parallèles



Formule de Willis

$$\frac{\omega_{1/0} - \omega_{ps/0}}{\omega_{3/0} - \omega_{ps/0}} = (-1)^y \cdot \frac{Z_3}{Z_1}$$

Engrenage à train épicycloïdale

Porte-satellites bloqué: $n_{ps} = 0$
 Le train fonctionne en réducteur classique avec une roue d'inversion intercalée (2).

$$\frac{n_3}{n_1} = -\frac{Z_1}{Z_3} = -\frac{C_1}{C_3}$$

Schémas

variante 1 variante 2

Engrenage épicycloïdal

$$r = \frac{\omega_{3/0}}{\omega_{1/0}} = -\frac{Z_1}{Z_3}$$

Planétaire 1 bloqué: $n_1 = 0$
 C'est une variante du planétaire 3 bloqué

$$\frac{n_{ps}}{n_3} = \frac{Z_3}{Z_1 + Z_3} = -\frac{C_3}{C_{ps}}$$

Schémas

variante 1 variante 2

Engrenage épicycloïdal

$$r = \frac{\omega_{ps/0}}{\omega_{3/0}} = \frac{Z_3}{Z_1 + Z_3}$$

Planétaire 3 bloqué: $n_3 = 0$
 C'est le mode de fonctionnement le plus usuel du train épicycloïdal simple.

$$\frac{n_{ps}}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_3} = -\frac{C_1}{C_{ps}}$$

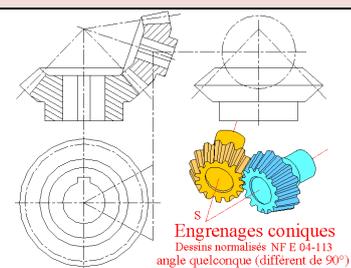
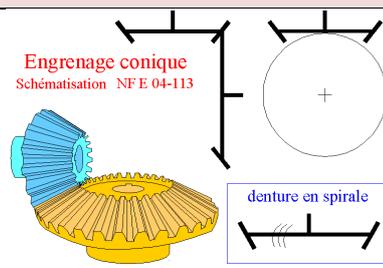
Schémas

variante 1 variante 2

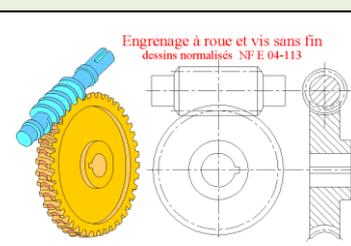
Engrenage épicycloïdal

$$r = \frac{\omega_{ps/0}}{\omega_{1/0}} = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_3}$$

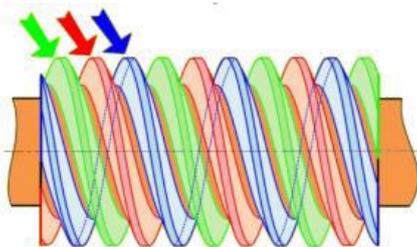
I.4.5. Engrenages coniques

Axes concourants		
Engrenage conique	 <p style="font-size: small; color: red;">Engrenages coniques Dessins normalisés NF E 04-113 angle quelconque (différent de 90°)</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Engrenage conique Schématisation NF E 04-113</p>  <p style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">denture en spirale</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>Engrenage</p> $r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{Z_e}{Z_s} = \frac{D_{pe}}{D_{ps}}$ <p style="text-align: left;">$\omega_{e/0}$ $\omega_{s/0}$</p> </div>

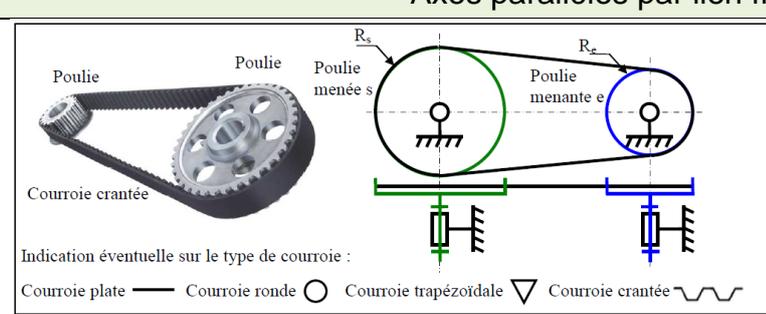
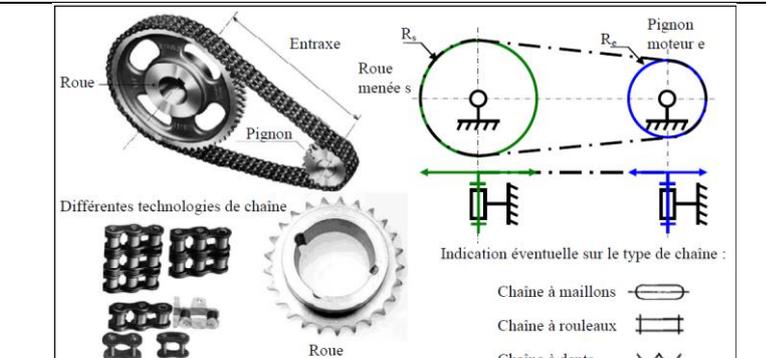
I.4.6. Système roue vis sans fin

Axes parallèles non concourants		
Roue-vis sans fin	 <p style="font-size: small; color: red;">Engrenage à roue et vis sans fin dessins normalisés NF E 04-113</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Engrenage</p> $r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{\text{Nombre de filet de la vis}}{\text{Nombre de dents de la roue}}$ <p style="text-align: left;">$\omega_{vis/0}$ $\omega_{roue/0}$</p> </div>

Exemple, vis à 3 filets :



I.5. Poulies courroie – Pignons Chaîne

Axes parallèles par lien flexibles		
Poulies-courroie	 <p style="font-size: small;">Indication éventuelle sur le type de courroie : Courroie plate — Courroie ronde ○ Courroie trapézoïdale ▽ Courroie crantée</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Poulies courroie</p> $r = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{\varphi_{\text{poulie menante}}}{\varphi_{\text{poulie menée}}}$ <p style="text-align: left;">$\omega_{e/0}$ $\omega_{s/0}$</p> </div>
Pignons-chaîne	 <p style="font-size: small;">Différentes technologies de chaîne : Chaîne à maillons — Chaîne à rouleaux — Chaîne à dents</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Pignons Chaîne</p> $r = \frac{\omega_{roue/0}}{\omega_{pignon/0}} = \frac{Z_{pignon}}{Z_{roue}}$ <p style="text-align: left;">$\omega_{pignon/0}$ $\omega_{roue/0}$</p> </div>

II. Les transmetteurs de mouvement Rotation ↔ Translation

Rotation ↔ Translation		
Pignon crémaillère		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Pignon-Crémaillère $V_{s/0} = \omega_{e/0} \cdot R_p$ </div> <p>Condition de roulement sans glissement</p>
Vis /- écrou		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Vis-Ecrou $V_{s/0} = \frac{\omega_{e/0}}{2 \cdot \pi} \cdot p$ </div> <p>Attention aux unités</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\omega_{e/0}$: vitesse de rotation en rd/s • p: pas de la vis en m • Rq: on utilise souvent $V = N_{e/0} \cdot p$ en exprimant $N_{e/0}$ en tr/s ou en tr/mn.

On peut également transformer un mouvement de rotation en translation à l'aide d'un système pignon chaîne (cordeuse de raquette) ou poulie courroie (Control_X), dans il n'y a pas de modification de la vitesse de rotation entre les deux poulies et on reprend le mouvement de translation sur la courroie ou la chaîne.

Poulies-Courroie Pignons-Chaîne		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Poulies courroie $V_{s/0} = \omega_{e/0} \cdot R_p$ </div>
--	--	--