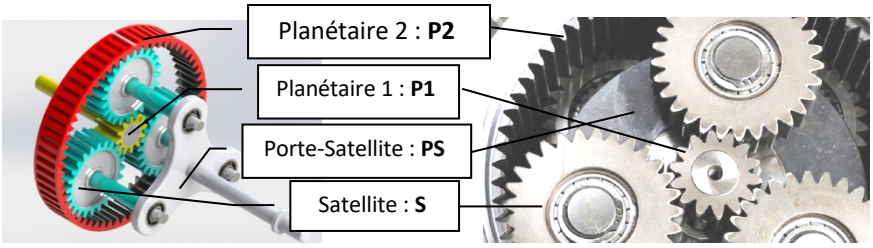
TRAIN EPICYCLOIDAL

Définition : On dit qu'un train d'engrenages est épicycloïdal lorsque les roues dentées ou les pignons qui composent le train ne tournent pas tous autour d'axes fixes dans le repère lié au bâti du réducteur. Le pignon qui tourne autour d'un axe en mouvement dans le repère lié au bâti est appelé **satellite**. Les trajectoires des points du satellite dans le repère fixe sont des **courbes cycloïdales**, d'où le nom donné au dispositif.



Modèle 3D esthétisé *Train épicycloïdal industriel*

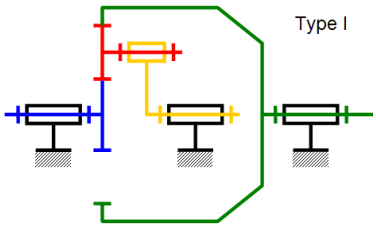


Schéma cinématique

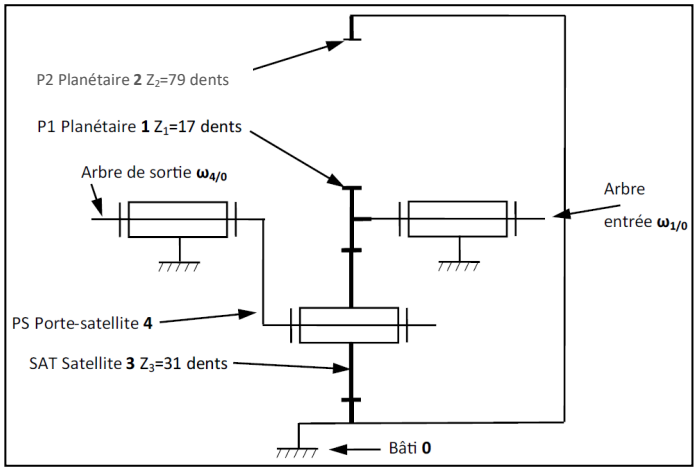
Formule de Wilis :
La formule de Willis permet d'établir la relation entre les vitesses angulaires des planétaires du train épicycloïdal :

$$\frac{\omega_{P1/PS}}{\omega_{P2/PS}} = -\frac{Z_{P2}}{Z_{P1}}$$

Calcul du rapport de transmission :
Le problème du train épicycloïdal est que **le rapport de transmission dépend du choix de l'élément fixé au bâti**. Le calcul s'effectue donc en plusieurs étapes.

1. **Identification des éléments PS, S, P1, P2 ;**
2. **Utilisation de la formule de Willis pour établir le rapport de vitesse des planétaires exprimées par rapport au porte-satellite ;**
3. **Annulation de la vitesse de l'élément fixé au bâti ; identification de la vitesse d'entrée et de sortie du train.**
4. **Calcul du rapport de transmission.**

Exemple :
Déterminer le rapport de transmission $r = \frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$.



1. ***Identification des éléments :***

PS : la seule pièce qui n'est **pas une roue dentée** donc **4**
S : une **roue dentée** qui a le mouvement épicycloïdal donc **3**
P1 : une roue dentée qui tourne autour de l'axe central donc **1**
P2 : une seconde roue dentée qui tourne autour de l'axe central donc **0**

2. ***Ecriture de la formule de Willis*** (rapport de vitesse des planétaires) ***:***

$$\frac{\omega_{1/4}}{\omega_{2/4}} = -\frac{Z_0}{Z_1}$$

3. ***Annulation de la vitesse de l'élément fixé au bâti dans la formule de Willis :***

Ici l'élément P2 est fixé au bâti donc sa vitesse par rapport au bâti **0** est nulle. On met ce résultat dans la formule de Willis et on ajoute que le **référentiel** est le bâti **0** :

$$\frac{\omega_{1/4}}{\omega_{2/4}} = \frac{\omega_{1/0} - \omega_{4/0}}{\omega_{2/0} + \omega_{4/0}} = -\frac{Z_0}{Z_1}$$

4. ***Calcul du rapport de transmission :***

Il suffit d'extraire de la formule de Willis le bon rapport, ici on veut calculer $r = \frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}}$.

$$\frac{\omega_{1/0}-\omega_{4/0}}{0-\omega_{4/0}} = -\frac{Z_0}{Z_1} \quad \Leftrightarrow \quad \omega_{1/0} - \omega_{4/0} = \frac{Z_0}{Z_1}.\omega_{4/0} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{r} - 1 = \frac{Z_0}{Z_1} \quad \Leftrightarrow \quad r = \frac{1}{1+\frac{Z_0}{Z_1}}$$

Le rapport de transmission de ce train épicycloïdal est : $r = \frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}} = \frac{1}{1+\frac{Z_0}{Z_1}}$

AN : r **=0,17.**

CC BY NC SA