



TRAINS D'ENGRENAGES EPICYCLOÏDAUX

1. Définition

Dans un train d'engrenages « ordinaire », les axes des roues dentées restent tous fixes par rapport au bâti : le seul mouvement des roues dentées est une rotation autour de leurs axes respectifs.

Un train d'engrenages est dit « épicycloïdal » lorsqu'un ou plusieurs axes des roues dentées possède un mouvement de rotation par rapport au bâti fixe. Dans ce cas, les roues dentées concernées possèdent deux mouvements :

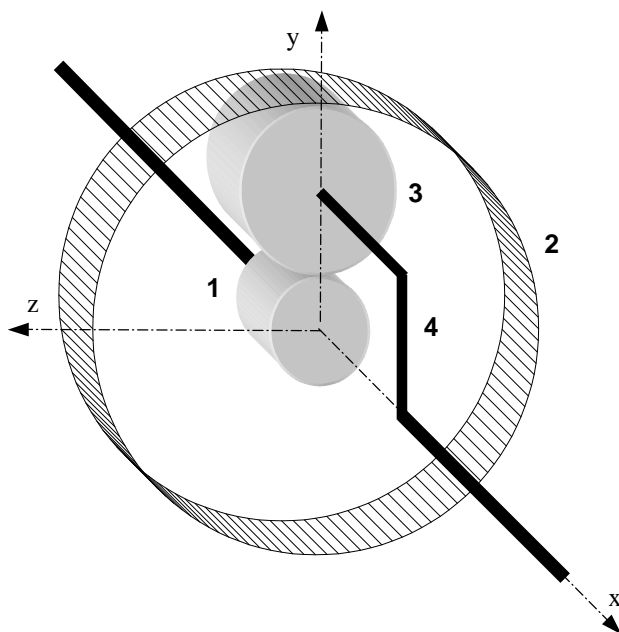
- un mouvement de rotation autour de leurs axes respectifs.
- un mouvement d'entraînement dû à la rotation de ces axes par rapport au bâti.

2. Fonctionnement

2.1. Eléments constitutifs

Un train épicycloïdal simple se compose :

- d'un **planétaire 1**
- d'une **couronne 2**
- d'un ou plusieurs **satellites 3** en liaison pivot d'axe \bar{x} avec le **porte-satellites 4**



Le schéma ci-contre est un cas théorique. Dans la pratique, la rotation d'un des éléments est bloquée (sauf celle des satellites qui est nécessaire au mouvement).

Différents cas sont donc possibles : ils sont présentés sur la page 2.

2.2. Rapport de réduction

Le rapport des vitesses de rotation par rapport au bâti 0 est obtenu à l'aide de la formule de WILLIS :

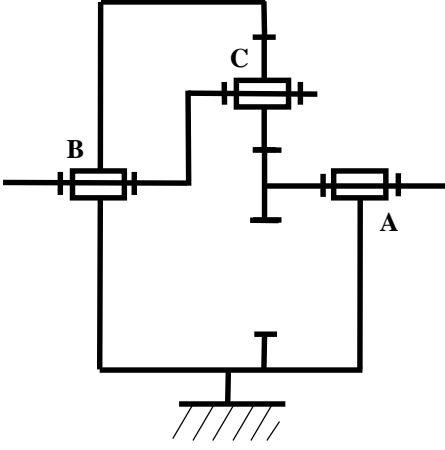
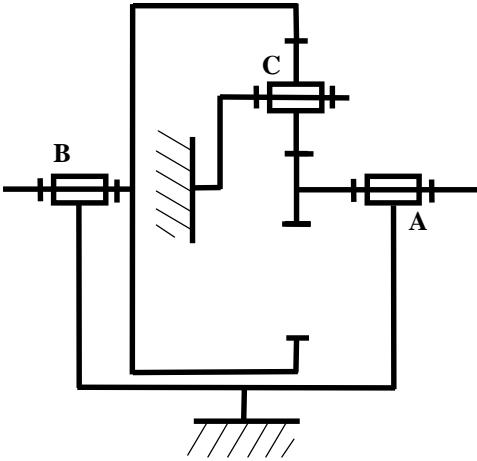
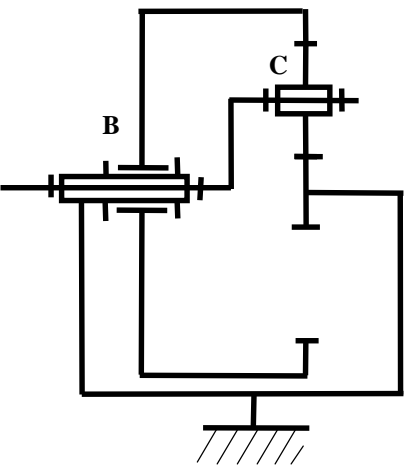
$$\frac{\omega_{\text{couronne}/0} - \omega_{\text{porte-satellites}/0}}{\omega_{\text{planétaire}/0} - \omega_{\text{porte-satellites}/0}} = -\frac{Z_{\text{planétaire}}}{Z_{\text{couronne}}} \quad \text{soit} \quad \boxed{\frac{\omega_{2/0} - \omega_{4/0}}{\omega_{1/0} - \omega_{4/0}} = -\frac{Z_1}{Z_2}}$$

Selon la configuration rencontrée, une des vitesses de rotation sera égale à 0.

2.3. Intérêt des réducteurs à trains épicycloïdaux

Les réducteurs à trains épicycloïdaux permettent d'obtenir des rapports de réduction très importants sous un encombrement réduit, tout en conservant un rendement convenable (meilleur que celui des réducteurs à roue et vis sans fin par exemple).

3. Les différents cas possibles

schéma	élément fixe	rapport des vitesses
<p>(a)</p> 	<p>La couronne 2 est solidaire du bâti 0 :</p> $\omega_{2/0}=0$	<p>D'après la formule de Willis :</p> $\frac{\omega_{4/0}}{\omega_{1/0}} = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2}$ <p>Pour que le train d'engrenages soit réducteur, il faut que :</p> <p>Entrée \Rightarrow 1 Sortie \Rightarrow 4</p>
<p>(b) :</p> 	<p>Le porte-satellites 4 est solidaire du bâti 0 :</p> $\omega_{4/0}=0$	<p>D'après la formule de Willis :</p> $\frac{\omega_{2/0}}{\omega_{1/0}} = -\frac{Z_1}{Z_2}$ <p><u>Remarque :</u> le train d'engrenages est dans ce cas « ordinaire ».</p> <p>Pour que le train d'engrenages soit réducteur, il faut que :</p> <p>Entrée \Rightarrow 1 Sortie \Rightarrow 2</p>
<p>(c) :</p> 	<p>Le planétaire 1 est solidaire du bâti 0 :</p> $\omega_{1/0}=0$	<p>D'après la formule de Willis :</p> $\frac{\omega_{2/0}}{\omega_{4/0}} = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2}$ <p>Pour que le train d'engrenages soit réducteur, il faut que :</p> <p>Entrée \Rightarrow 2 Sortie \Rightarrow 4</p>