

Objectifs : Au terme de la leçon, je dois être capable de :

- Définir un train d'engrenages simple ;
- Reconnaître un train d'engrenages simple, un contact extérieur et intérieur ;
- Déterminer le rapport de transmission par train d'engrenages simple.

Prérequis : Notions de transmission de puissance par engrenages.

1- DEFINITION ET TERMINOLOGIE :

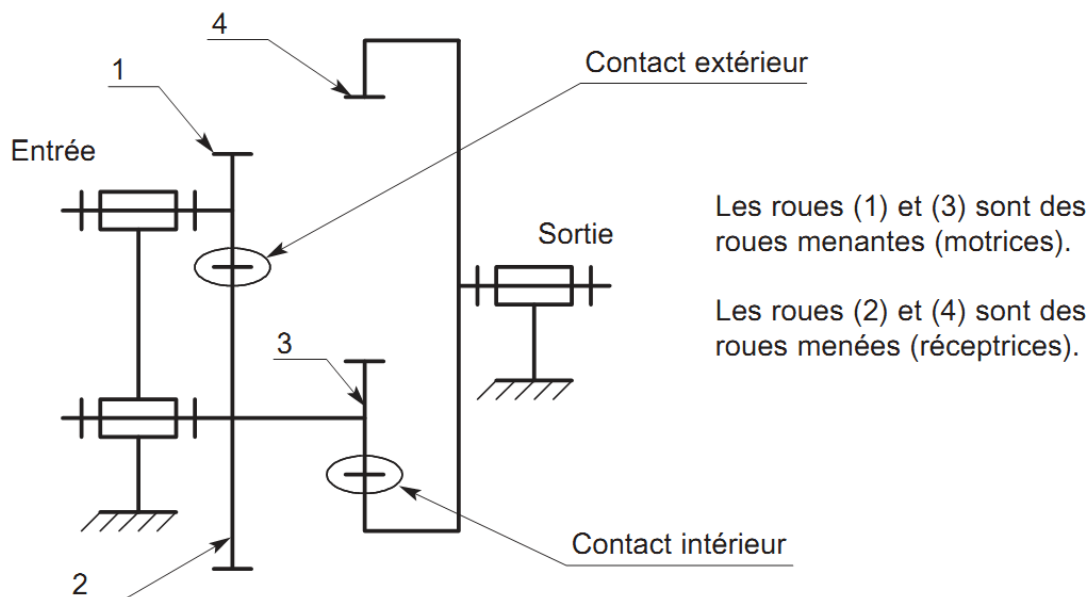
Un train d'engrenages est un ensemble constitué d'un ou de plusieurs engrenages qui transmettent un mouvement de rotation avec un rapport de vitesse désiré.

On distingue deux types de trains d'engrenages :

- Les trains simples.
- Les trains épicycloïdaux (ne font pas l'objet de l'étude).

Un train d'engrenages est dit simple quand les axes des différentes roues occupent une position invariable par rapport au bâti.

- Contact extérieur : Contact entre deux roues à denture extérieure.
- Contact intérieur : contact entre une roue à denture extérieure et une roue à denture intérieure (couronne).



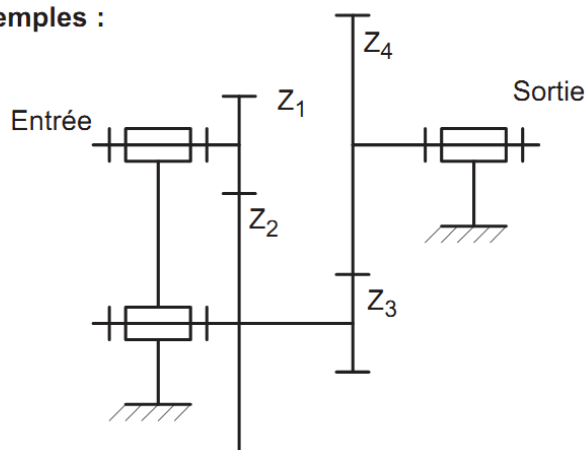
2- RAPPORT DE TRANSMISSION :

Le rapport de la transmission assurée par un train d'engrenages est le quotient de la vitesse de sortie (N_s) par la vitesse d'entrée (N_e).

$$r = \frac{N_s}{N_e} = (-1)^n \frac{\text{Produit du nombre de dents des roues menantes}}{\text{Produit du nombre de dents des roues menées}}$$

n : nombre de contacts extérieurs

Remarque : $(-1)^n$ ne concerne pas le contact intérieur, les engrenages coniques et gauches.

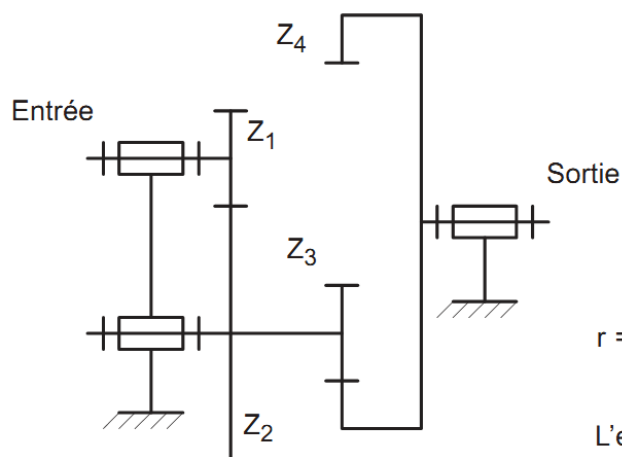
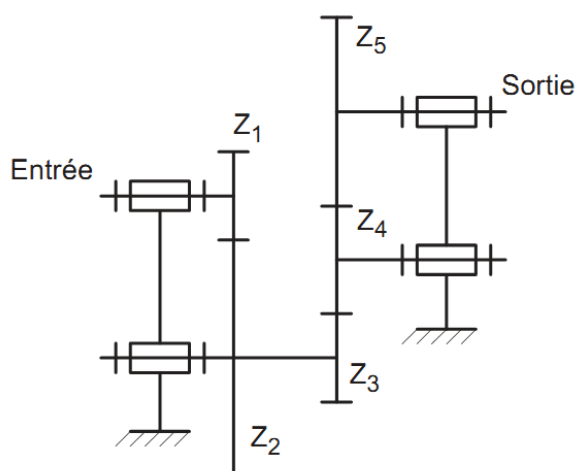
Exemples :

$$r = (-1)^2 \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$$

L'entrée et la sortie tournent dans le même sens.

$$r = (-1)^3 \frac{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_4}{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_5} = - \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_5}$$

L'entrée et la sortie tournent en sens inverses.

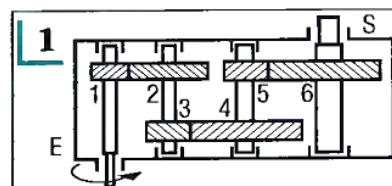


$$r = (-1)^1 \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} = - \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$$

L'entrée et la sortie tournent en sens inverses.

EXERCICE 1 :

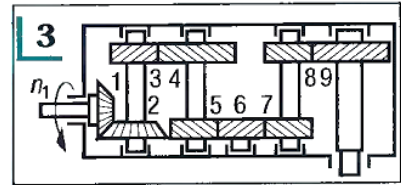
Le réducteur représenté schématiquement se compose de trois trains d'engrenages à roues hélicoïdales ($Z_1 = 32$, $Z_2 = 64$, $Z_3 = 25$, $Z_4 = 80$, $Z_5 = 18$, $Z_6 = 50$ dents). Si $n_1 = 1\ 500$ tr/min, déterminer la vitesse de sortie n_6 et le sens de rotation.



EXERCICE 2 :

Le réducteur spiroconique proposé a les caractéristiques suivantes :

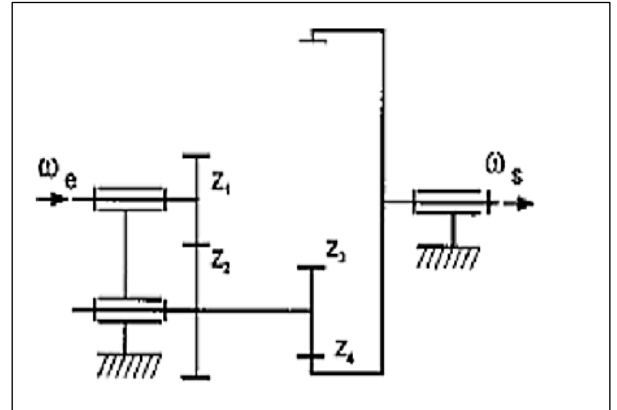
$Z_1 = 32$, $Z_2 = 40$, $Z_3 = 18$, $Z_4 = 72$, $Z_5 = 22$, $Z_6 = 24$, $Z_7 = 30$, $Z_8 = 17$ et $Z_9 = 34$ dents. Si $n_1 = 1\,500$ tr/min, déterminer la vitesse de sortie n_9 et le sens de rotation.



EXERCICE 3 :

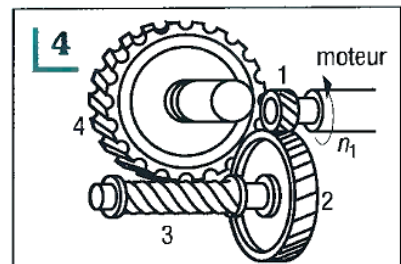
Pour le réducteur à train d'engrenages représenté ci-contre, établir la chaîne de transmission de puissance, puis calculer le rapport de réduction et en-déduire la vitesse angulaire de sortie connaissant la vitesse angulaire d'entrée 300 rad/s.

On donne : $Z_1 = 12$; $Z_2 = 26$; $Z_3 = 18$; $Z_4 = 64$.



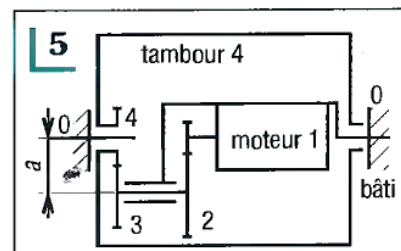
EXERCICE 4 :

Le réducteur à axes orthogonaux se compose de deux roues hélicoïdales ($Z_1 = 24$, $Z_2 = 84$ dents) et d'un système roue et vis sans fin (vis à 4 filets, $Z_4 = 36$ dents). Indiquer, d'après la figure, le sens des hélices de toutes les roues et vis. Calculer le rapport global de réduction et la vitesse de sortie n_4 si $n_1 = 1\,500$ tr/min.



EXERCICE 5 :

Le tambour moteur de tapis roulant proposé schématiquement a les caractéristiques suivantes : $n_1 = 1\,500$ tr/min, deux trains à dentures droites, $Z_4 = 40$, $Z_2 = 67$, rapport de réduction $[n_4/n_1 = 0,1\,015]$, entraxe commun $a = 42$ mm et module du couple de roues (3-4) $m_2 = 1,5$ mm. Déterminer Z_3 , Z_1 et le module m_1 du couple de roue (1,2).



EXERCICE 6 :

Le réducteur à deux trains d'engrenages hélicoïdaux proposé présente la particularité d'avoir l'arbre d'entrée coaxial à l'arbre de sortie. Engrenage (1,2) : $Z_1 = 30$, $Z_2 = 60$, angle d'inclinaison de l'hélice $\beta_1 = 30^\circ$, module normal $m_n = 5$ mm. Engrenage (3,4) : $Z_3 = 22$, $Z_4 = 35$, module normal 8 mm. Si l'entraxe est le même pour les deux engrenages, déterminer l'angle de l'hélice β_2 du deuxième train. Calculer le rapport de la transmission et la valeur de n_4 si $n_1 = 1\,500$ tr/min. Préciser le sens de rotation.

