

Objectifs : A la fin de la séance, je dois être capable de :

- Identifier un engrenage gauche hélicoïdal et une roue et vis sans fin ;
- Déterminer les caractéristiques des engrenages gauches ;
- Calculer les efforts sur une denture ;
- Représenter le dessin normalisé des engrenages gauches ;

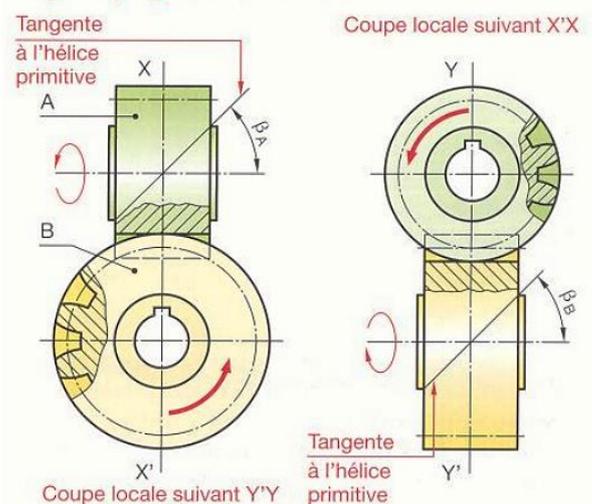
Prérequis : Notions de dessin industriel, de trigonométrie, calcul de puissance et de rendement.
Engrenages à axes parallèles à denture hélicoïdale.

1- INTRODUCTION

Les deux axes ne se rencontrent pas et forment un angle quelconque. Ces transmissions procurent des rapports importants de réduction mais engendrent beaucoup de frottements.

2- ENGRENAGES GAUCHES HELICOIDAUX

Fig.1 Engrenage gauche hélicoïdal

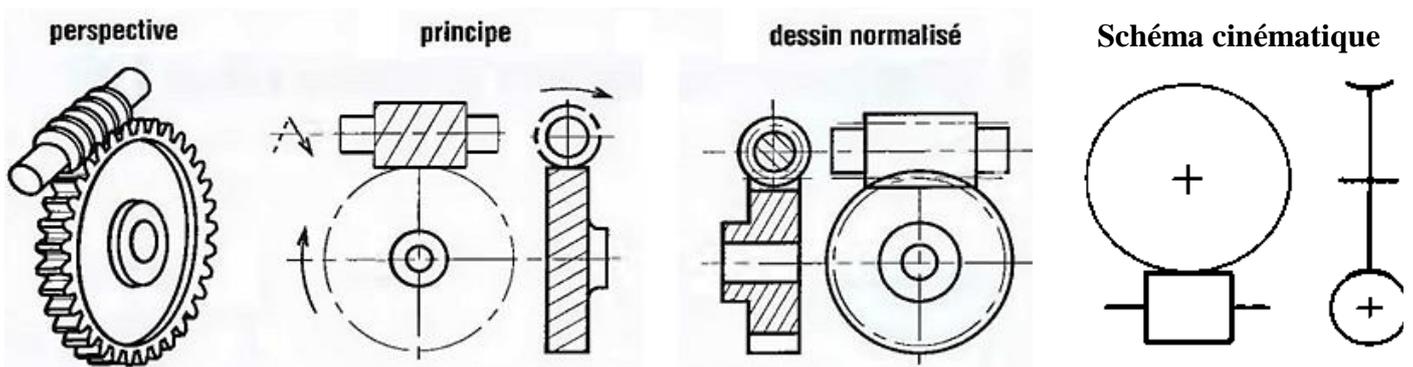


Les engrenages gauches hélicoïdaux sont constitués, de deux roues à dentures hélicoïdales, mais contrairement aux engrenages hélicoïdaux à axes parallèles, **le sens des hélices est le même pour les deux roues.**

3- ENGRENAGES ROUES ET VIS SANS FIN

3-1- Présentation :

La vis ressemble à une vis d'un système **vis/écrou** et la roue, à une roue **cylindrique à denture hélicoïdale.**



Vis sans fin avec roue cylindrique

Vis sans fin tangente avec roue creuse

Vis globique avec roue creuse

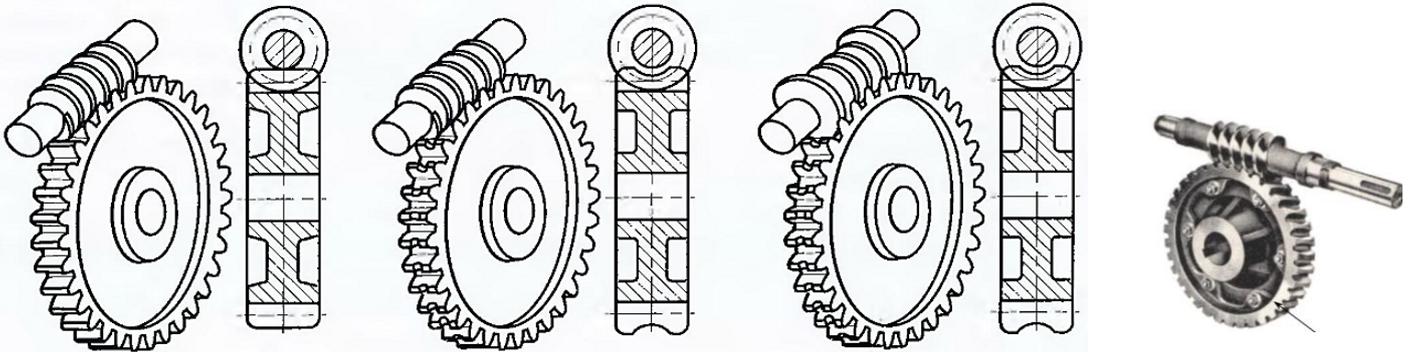
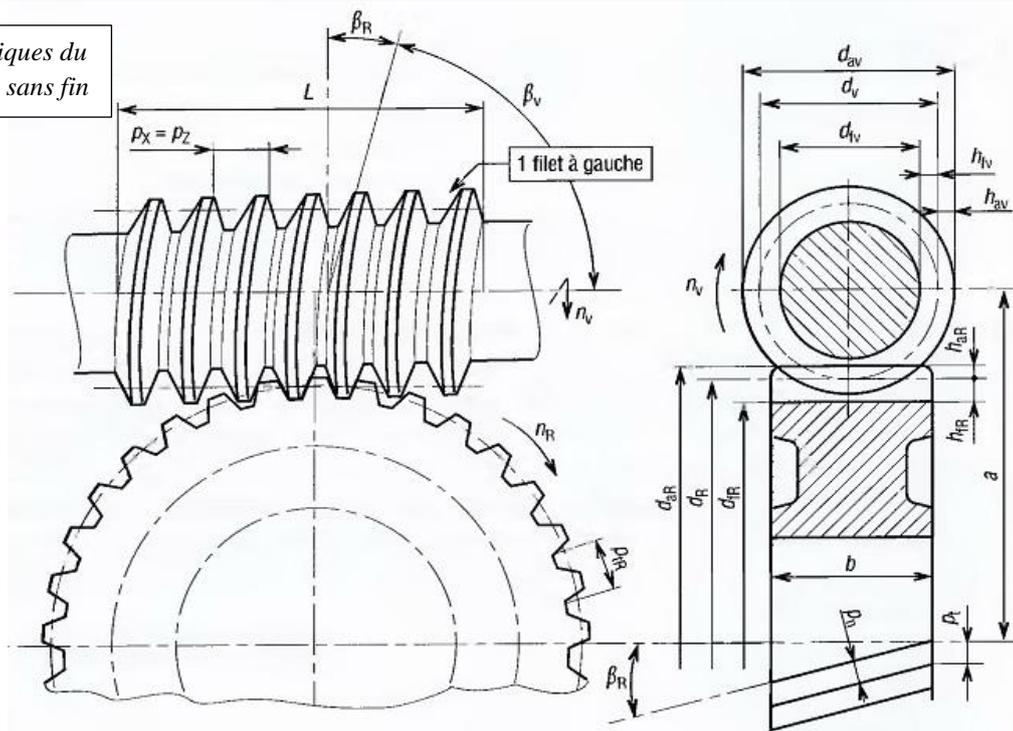


Fig.2 : présentation du système roue et vis sans fin

Remarque : une roue creuse est une roue cylindrique légèrement creusée, ce qui accroît la surface de contact entre les dents et permet **d'augmenter la puissance transmissible**. Le principe est le même avec la vis globique (mais l'assemblage est plus difficile).

3-2- Caractéristiques :

Fig.3 : caractéristiques du système roue et vis sans fin



$$\frac{n_R}{n_v} = \frac{Z_v}{Z_R}$$

$$\frac{n_R}{n_v} \neq \frac{d_v}{d_R}$$

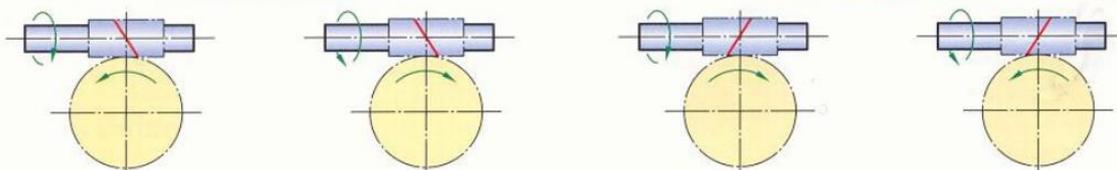
$$\beta_v + \beta_R = 90^\circ$$

$$a = \frac{m_n}{2} \left(\frac{Z_v}{\sin \beta_R} + \frac{Z_R}{\cos \beta_R} \right)$$

$$\begin{aligned} p_{tR} &= p_x \\ p_n &= p_{nV} = p_{nR} \end{aligned}$$

Hélices à droite

Hélices à gauche



Caractéristiques de la vis A**

Nombre de filets	z_A	Fonction du rapport des vitesses angulaires : $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{z_B}{z_A}$
Angle d'hélice	β_A	Fonction de la réversibilité de la transmission (si $\gamma_A < 5^\circ$ système pratiquement réversible). $\beta_A + \gamma_A = 90^\circ$.
Sens de l'hélice « à droite » ou « à gauche »		La vis a le même sens d'hélice que la roue
Module réel	m_n	Déterminé sur la roue, choisi suivant § 73.12
Module axial	m_x	$m_x = m_n / \cos \gamma_A$
Pas réel	p_n	$p_n = m_n \cdot \pi$
Pas axial	p_x	$p_x = p_n / \cos \gamma_A$
Pas de l'hélice	p_z	$p_z = p_x \cdot z_A$
Diamètre primitif	d_A	$d_A = p_z / \pi \tan \gamma_A$
Diamètre extérieur	d_a	$d_a = d_A + 2 m_n$
Diamètre intérieur	d_f	$d_f = d_A - 2,5 m_n$
Longueur de la vis	L	$L \approx 5 p_x$

Caractéristiques de la roue B

Mêmes formules que pour une roue à denture hélicoïdale (§ 73.14) en tenant compte :	<ul style="list-style-type: none"> - Angle d'hélice $\beta_B = \gamma_A$ et de même sens que pour la vis et la roue - Module apparent de la roue égal au module axial de la vis
Entraxe a	$a = \frac{d_A + d_B}{2}$

3-3- Rapport de vitesses :

La particularité des engrenages roue et vis sans fin est qu'ils permettent d'obtenir de grands rapports de réduction (jusqu'à 1/200 car Z_{vis} est souvent faible) dans un encombrement réduit.

$$\frac{\omega_{roue}}{\omega_{vis}} = \frac{Z_{vis}}{Z_{roue}}$$

3-4- Efforts sur les dentures:

F_{TV} est l'effort tangentiel sur la vis et F_{Tr} , l'effort tangentiel sur la roue.

Si la vis est motrice ou menante (c'est le cas général), F_{TV} créé par le couple moteur C_v est à l'origine de tous les autres efforts.

$F_{TV} = F_{Ar}$ = effort axial sur la roue.

$F_{Tr} = F_{Av}$ = effort axial sur la vis.

La procédure de détermination des efforts est indiquée par l'organigramme ci-dessous.

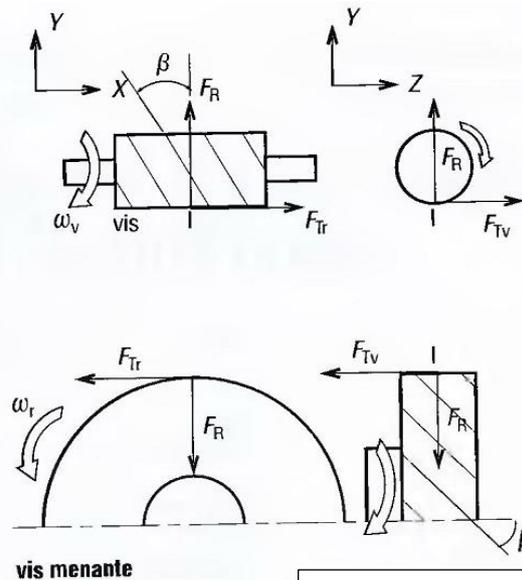
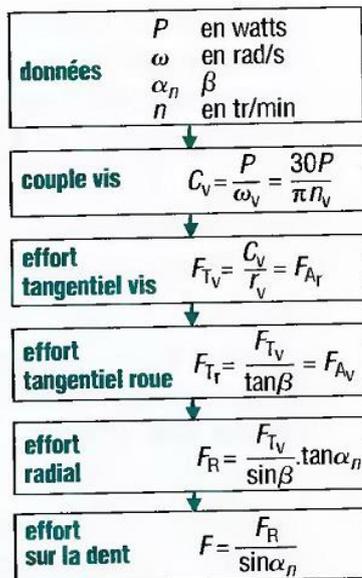


Fig.4 : Efforts sur les dentures

3-5- Particularités du système roue et vis sans fin :

- **Irréversibilité du système roue et vis :**

Si la vis peut toujours entrainer la roue, l'inverse n'est pas toujours possible. Lorsque l'angle d'inclinaison de l'hélice de la vis β_v est suffisamment petit (moins de 6 à 10°) le système devient **irréversible** et la roue ne peut pas **entrainer la vis**, il y'a blocage en position. Cette propriété est intéressante pour des dispositifs exigeant un non retour (pour la sécurité en général) .

- **Avantage et inconvénient :**

Ces engrenages procurent l'engrènement le plus "doux" de tous les systèmes avec engrenages.

Le fonctionnement est **silencieux et sans chocs** et les **rapports de réduction importants** .

Toutefois, le **frottement est important**; ce qui induit un mauvais **rendement**. Une **bonne lubrification** et un choix adapté des **matériaux** (vis en acier et roue en bronze) permettent de l'améliorer.

Application 1 :

Une vis à trois filets a un diamètre primitif de 100 mm et un pas axial de 20 mm.

Déterminer les caractéristiques de la vis sans fin ainsi que celles de la roue dentée de $Z = 30$ dents.

Nota : on doit utiliser un tableau.

Application 2 :

Une vis à deux filets a un angle d'inclinaison de l'hélice de 20° pour un pas de 30 mm.

Trouver les caractéristiques de la vis ainsi que celles de la roue.