

ENGRENAGES

1) Différents types

2) Géométrie

3) Représentation technique

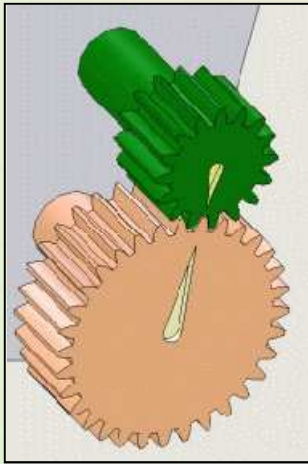
Sera vu pendant
le cours.

→ *4) Train d'engrenages simple*

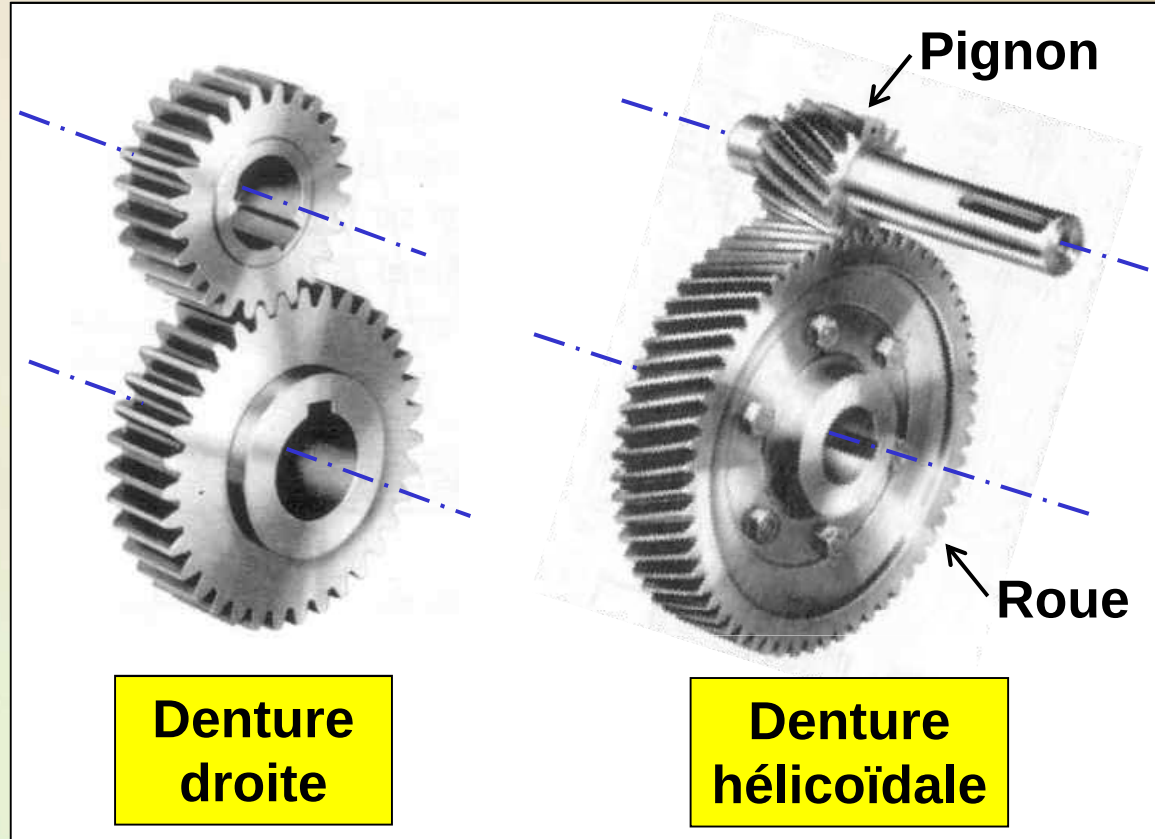
1) Différents types

2/18

► Engrenage extérieur à axes parallèles :



Sens de rotation
inversé.



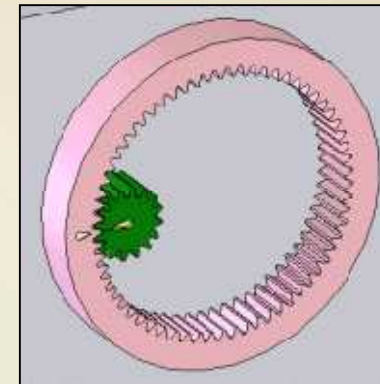
*La petite roue (le pignon) tourne plus vite que la grande roue.
Les sens de rotations sont opposés.
Le rapport de vitesse correspond au rapport des nombres de dents.*

► Engrenage intérieur à axes parallèles :

Pignon
Couronne
à denture
intérieure

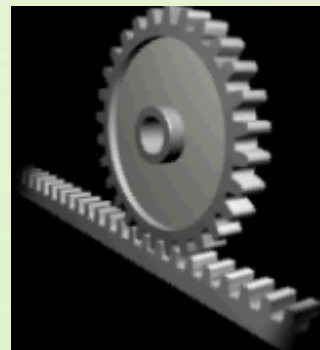
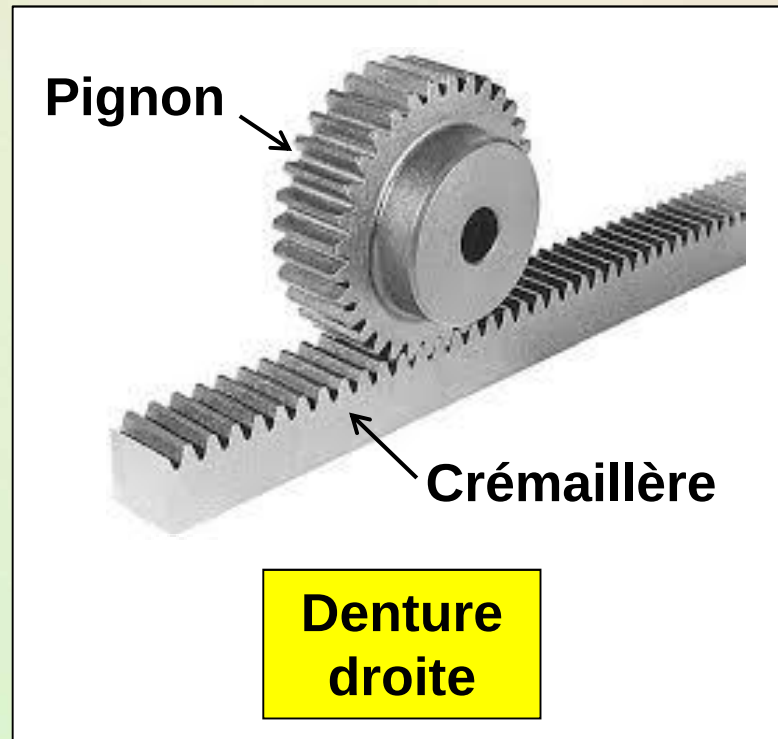


Même sens de rotation.

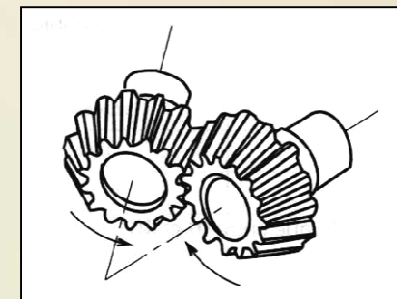
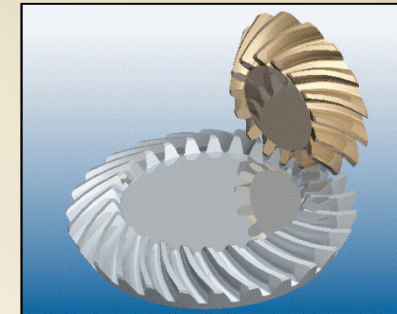
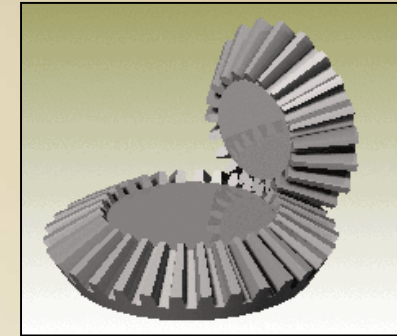
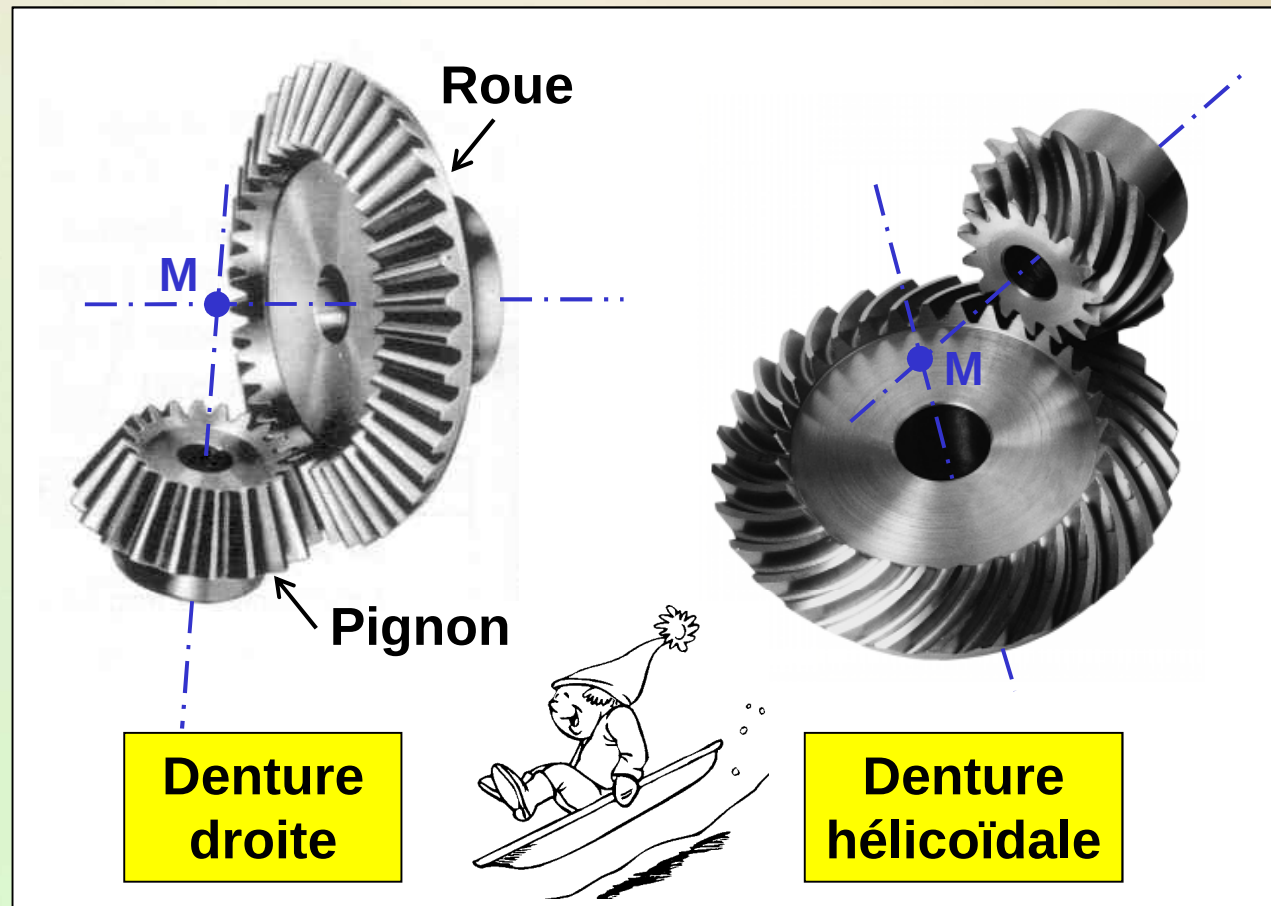


*La petite roue (le pignon) tourne plus vite que la grande roue.
Les sens de rotations sont les mêmes.
Le rapport de vitesse correspond au rapport des nombres de dents.*

► Cas du pignon crémaillère :



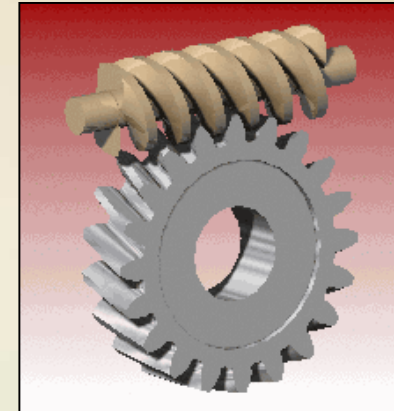
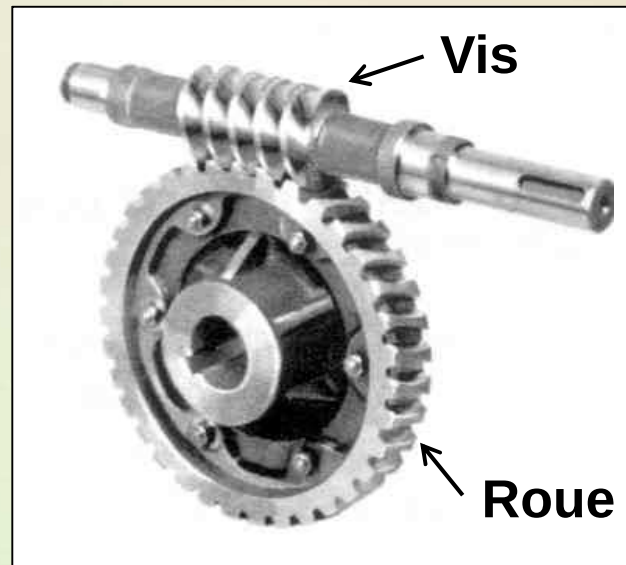
► Engrenages à axes concourants :



*Les axes peuvent être perpendiculaires ou non.
Le rapport de vitesse correspond au rapport des nombres de dents.*

► Engrenages gauches : → système roue et vis sans fin

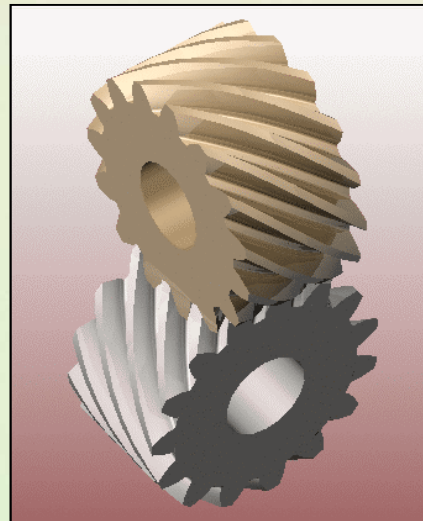
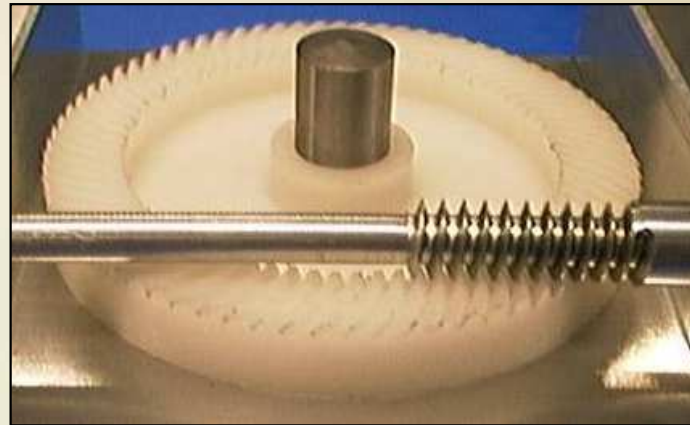
A connaître !



irréversibilité

*Les axes sont perpendiculaires et non concourants.
Le rapport de vitesse correspond au rapport du nombre de dents
de la roue avec le nombre de filets de la vis.*

► Autres engrenages gauches :

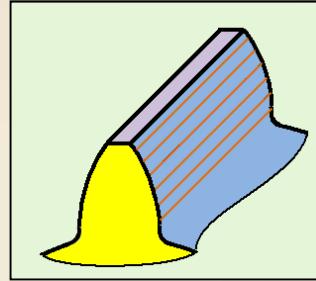


Rarement
utilisés

2) Géométrie

8/18

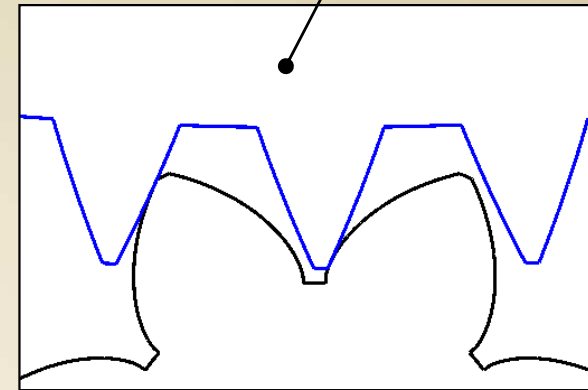
► Profil d'une dent :



➡ conséquence de l'usinage :

Du coup la liaison entre deux dents est une sphère plan (ou sphère cylindre).
Mais pas un appui plan !

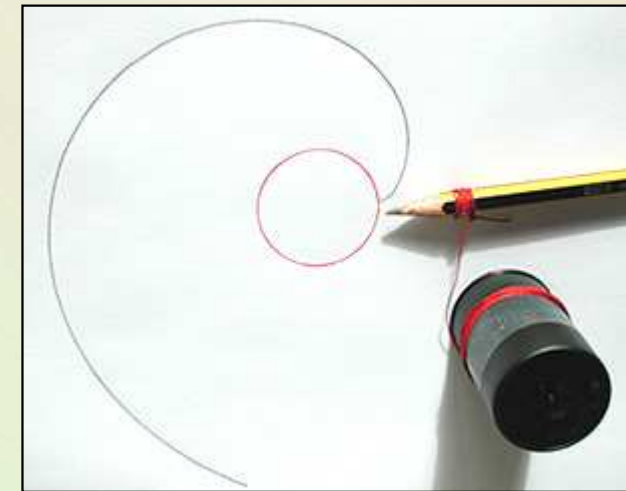
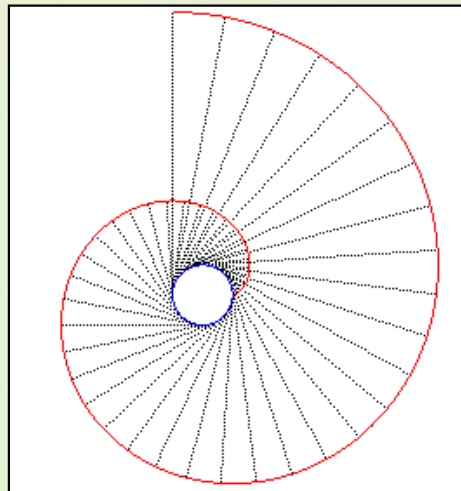
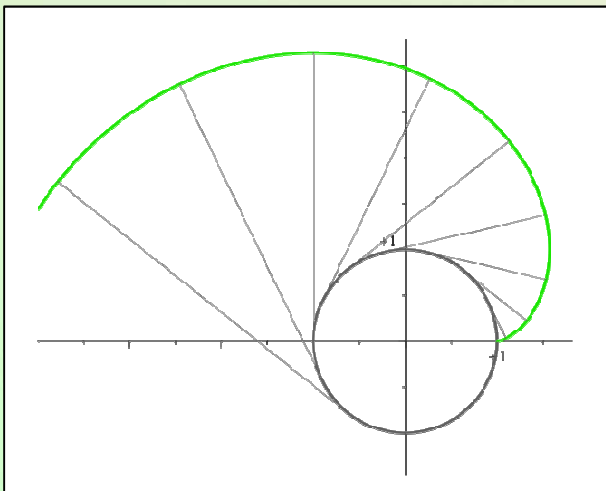
Outil crémaillère



On a quasiment du roulement sans glissement entre deux dents

➡ le profil est en développante de cercle.

A ne pas retenir.
(culture générale)



*Différents
types*

Géométrie

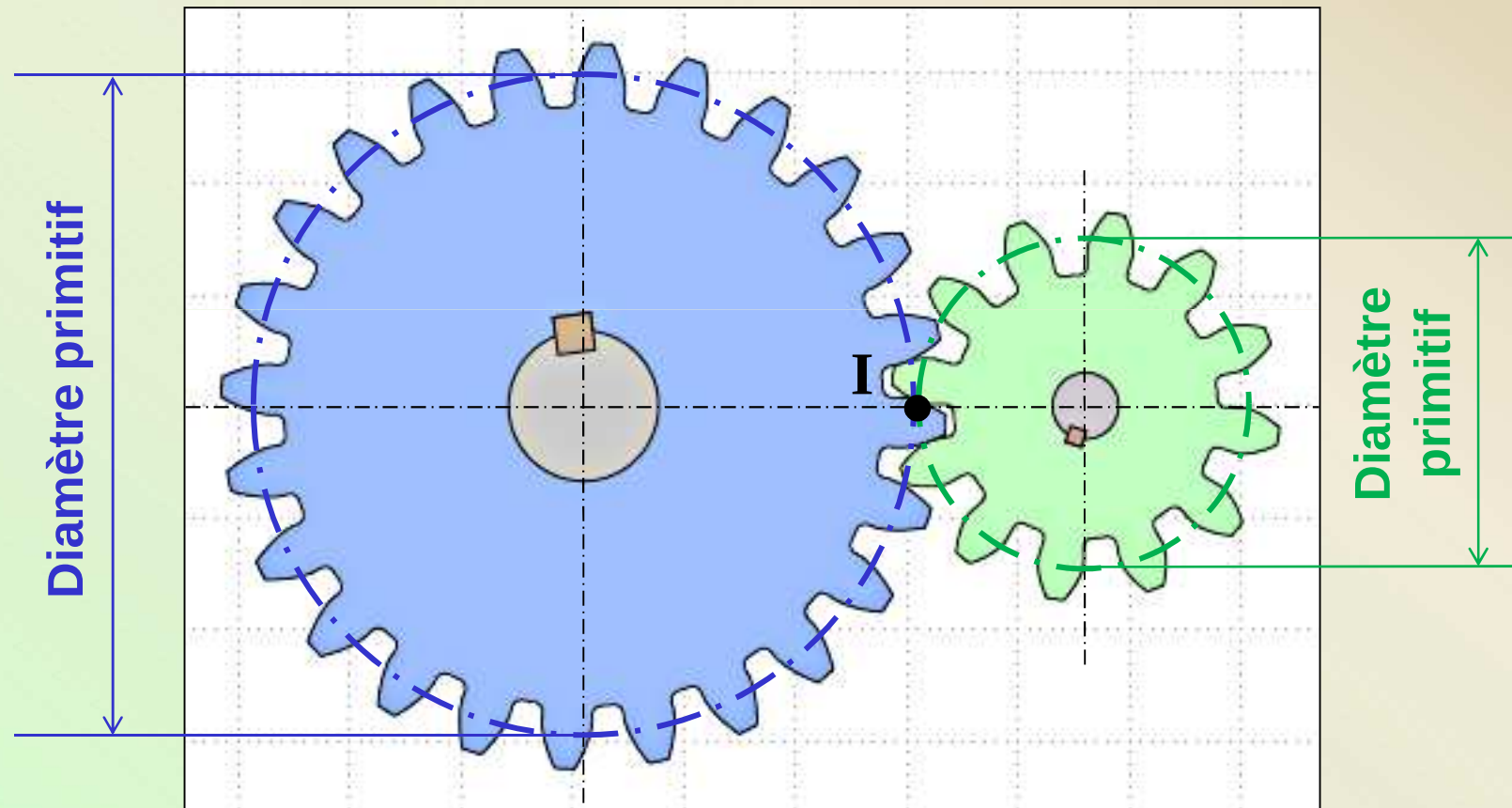
*Représentation
technique*

*Train d'engrenages
simples*

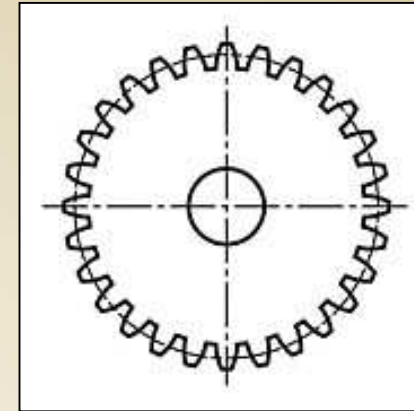


► Éléments primitifs :

Correspondance avec deux roues lisses tangentes qui transmettraient la même cinématique par roulement sans glissement.



► Nombre de dents : ➡ noté Z



Le nombre de dents est proportionnel au diamètre primitif



$$D_p = m \times Z$$

Notation
normalisée

module

Nota :



deux roues d'un engrenage ont même module.



deux roues de même module s'engrènent.

Car le module est en relation avec
la distance entre deux dents.

► Rapport des vitesses :

Roulement sans
glissement en I

➔ $\vec{V}_{I \in 1/2} = \vec{0}$

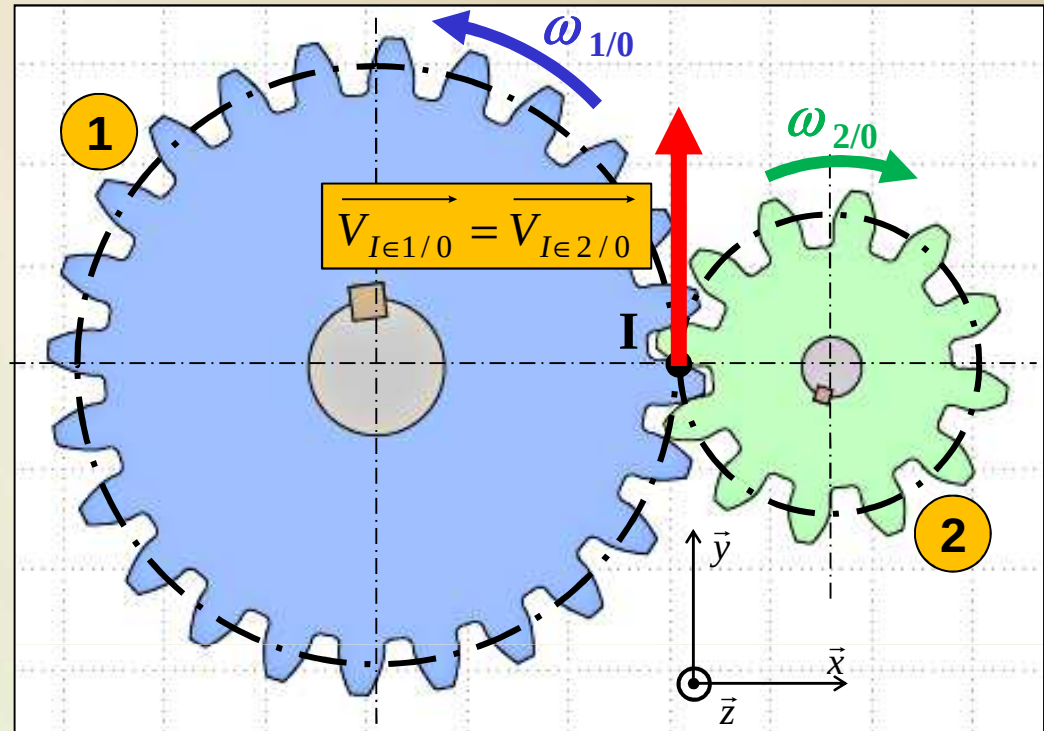
➔ $\vec{V}_{I \in 1/0} = \vec{V}_{I \in 2/0}$

➔ $+ R_{p1} \times \omega_{1/0} \vec{y} = R_{p2} \times (-\omega_{2/0}) \vec{y} \rightarrow \frac{\omega_{2/0}}{\omega_{1/0}} = -\frac{R_{p1}}{R_{p2}}$

Le signe - traduit l'inversion
du sens de rotation

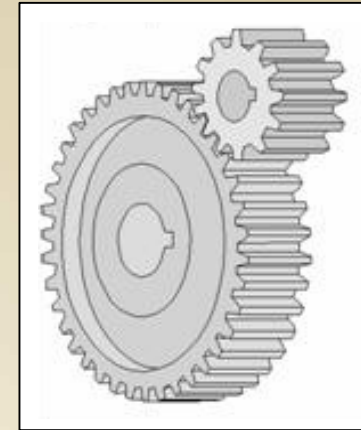
Par ailleurs : $D_p = m \times Z \rightarrow$

$$\frac{\omega_{2/0}}{\omega_{1/0}} = -\frac{R_{p1}}{R_{p2}} = -\frac{D_{p1}}{D_{p2}} = -\frac{Z_1}{Z_2}$$



3) Représentation technique

- Engrenage extérieur à axes parallèles et denture droite :



Vue de droite en coupe

Vue de gauche extérieure

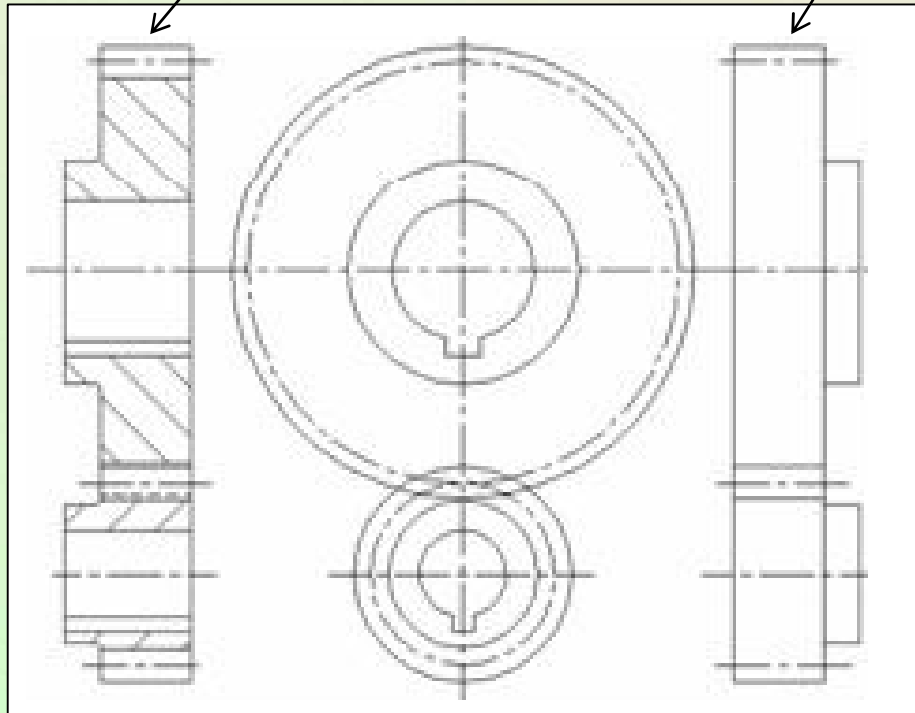
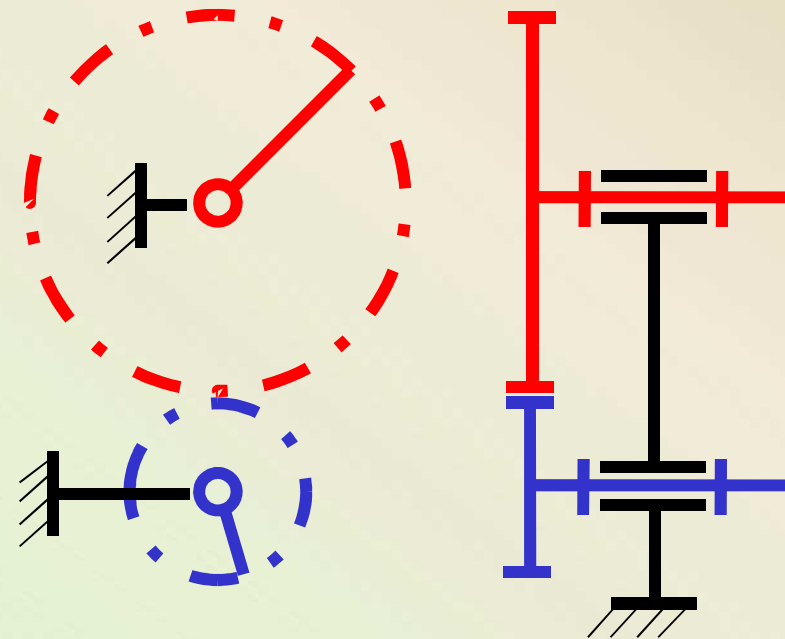
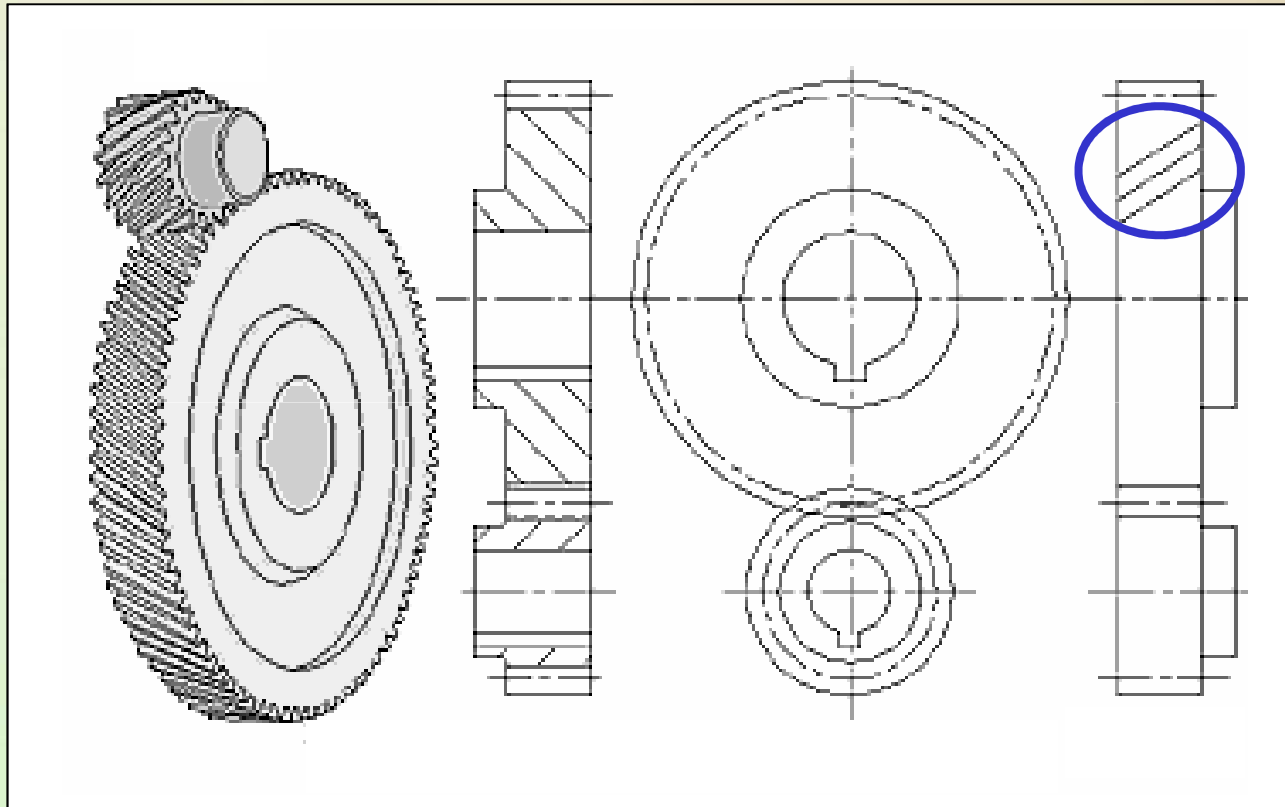


Schéma cinématique

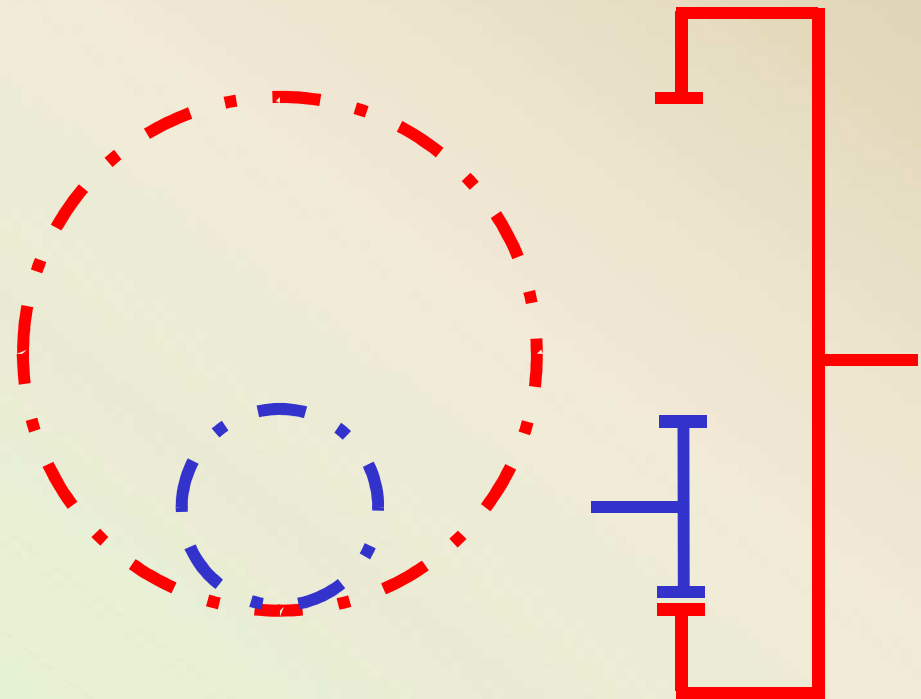
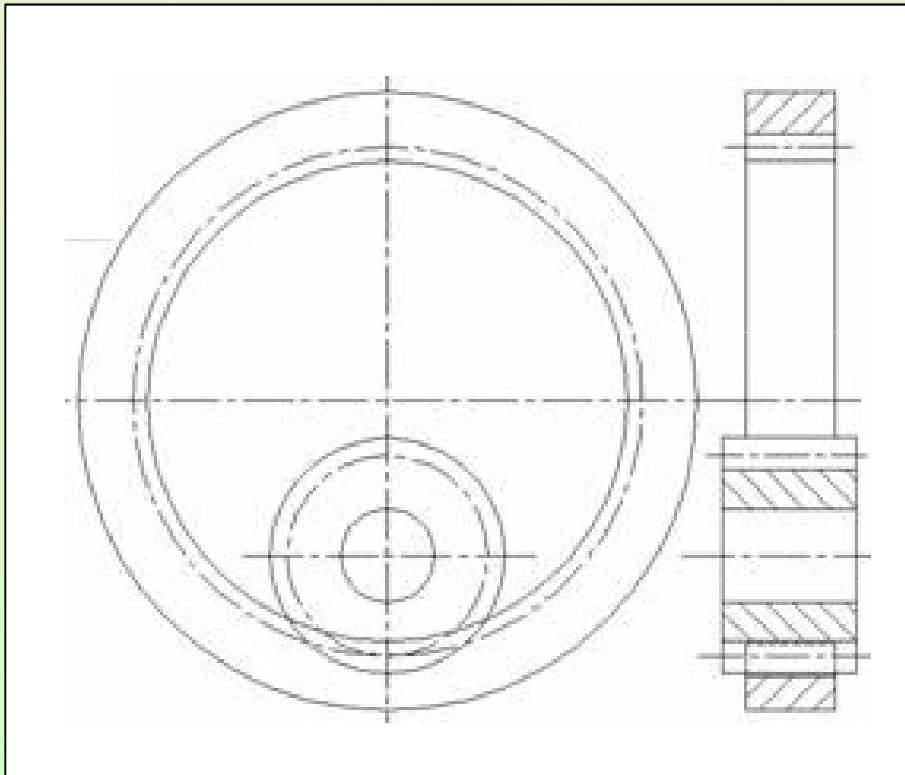


► Engrenage extérieur à axes parallèles et denture hélicoïdale :



► Engrenage intérieur à axes parallèles et denture droite :

Schéma cinématique



► Système pignon-crémaillère :

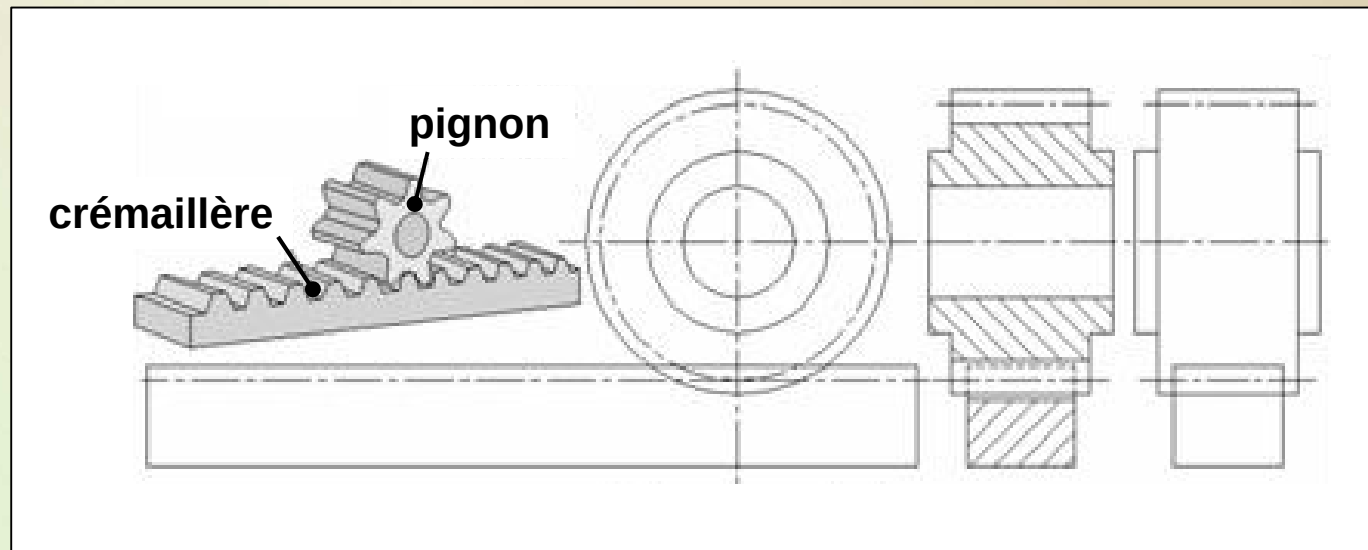
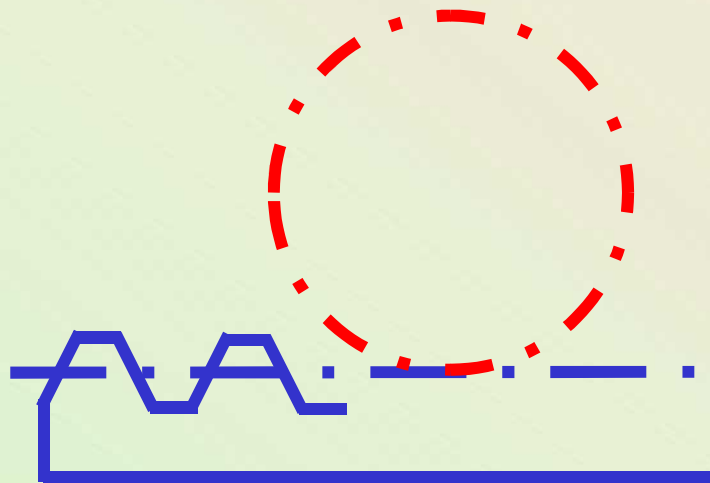
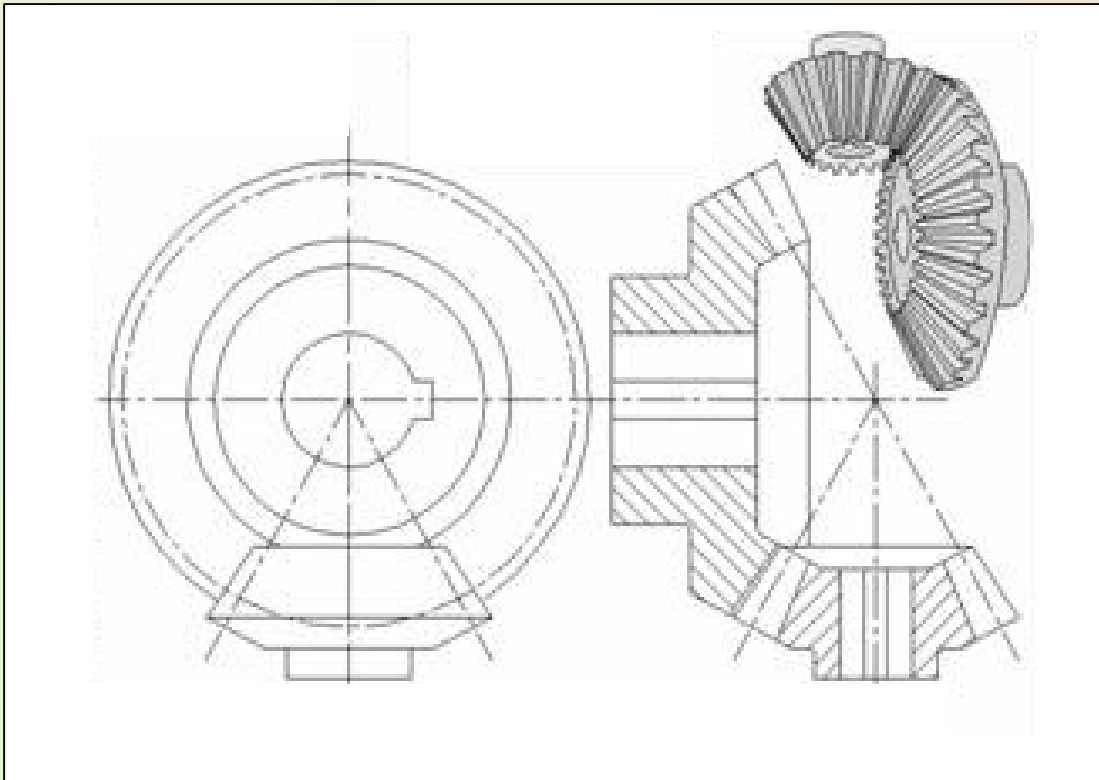


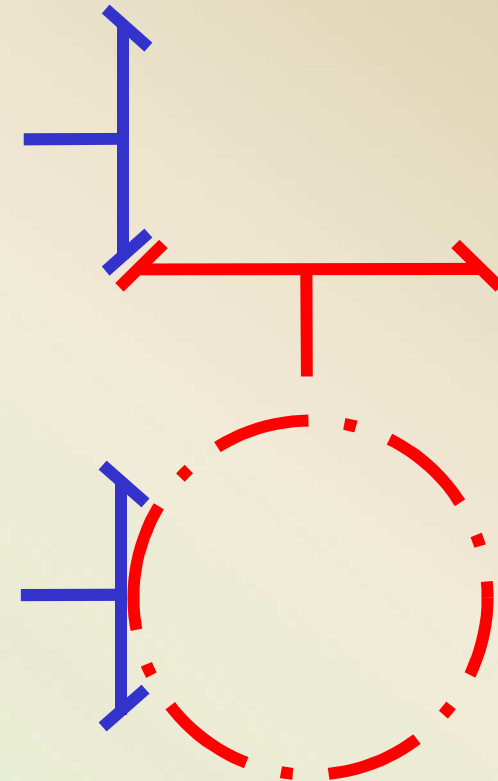
Schéma
cinématique



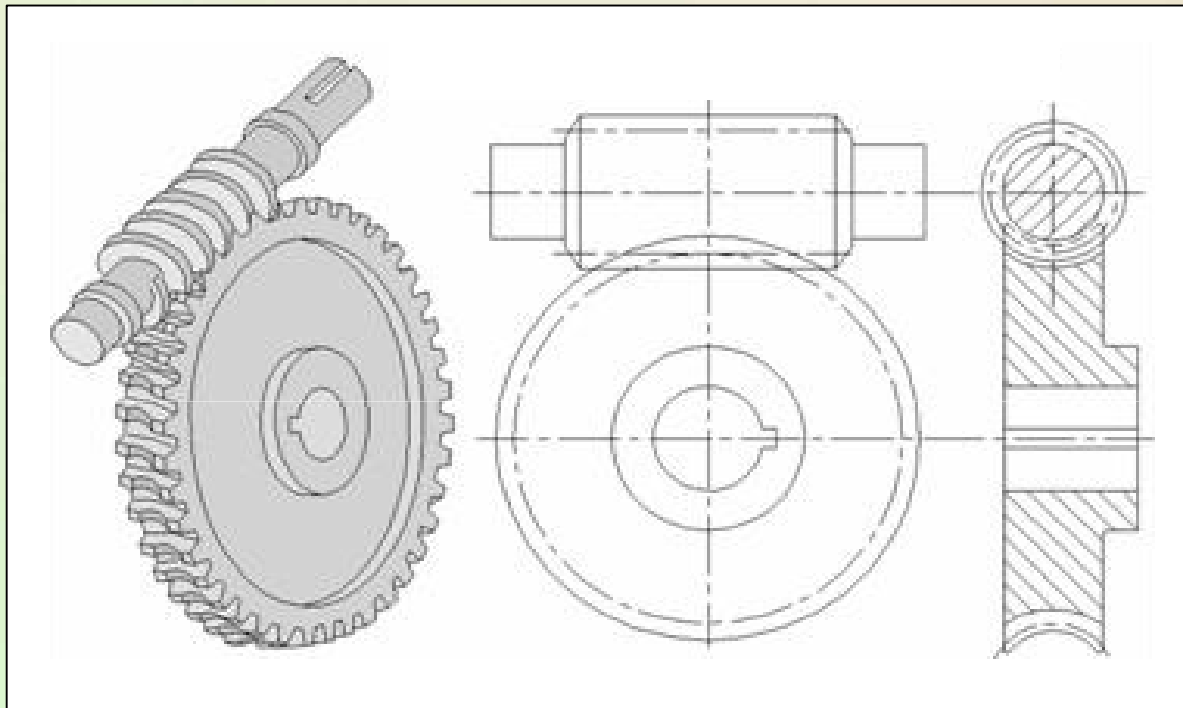
► Engrenage conique :



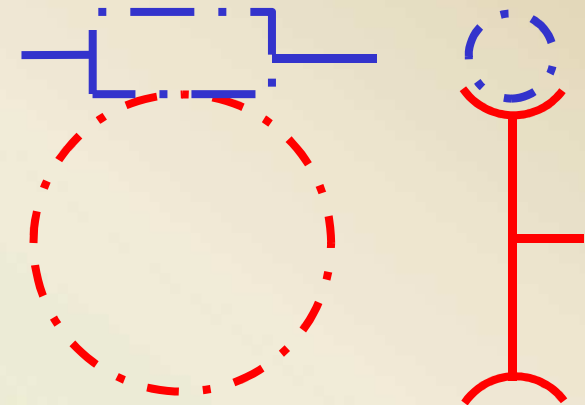
Schéma



► **Système roue et vis sans fin :**



Schéma



Ce qu'il faut avoir retenu (minimum « vital »...)

- ▶ Connaître les différents types d'engrenages.
- ▶ Connaître la liaison associée entre deux dents.
- ▶ Savoir que deux dents roulent quasiment sans glisser l'une sur l'autre.
(d'où un rendement voisin de 1)
- ▶ Comprendre ce que sont les éléments primitifs et ce qu'ils représentent.
- ▶ Connaître la relation entre diamètre (ou rayon) primitif et nombre de dents.
(notion de module)
- ▶ Savoir calculer le rapport de vitesse de n'importe quel engrenage.
(y compris le système roue et vis sans fin)
- ▶ Savoir lire et faire le schéma cinématique des différents types d'engrenages.