

ENGRENAGES

1) Différents types

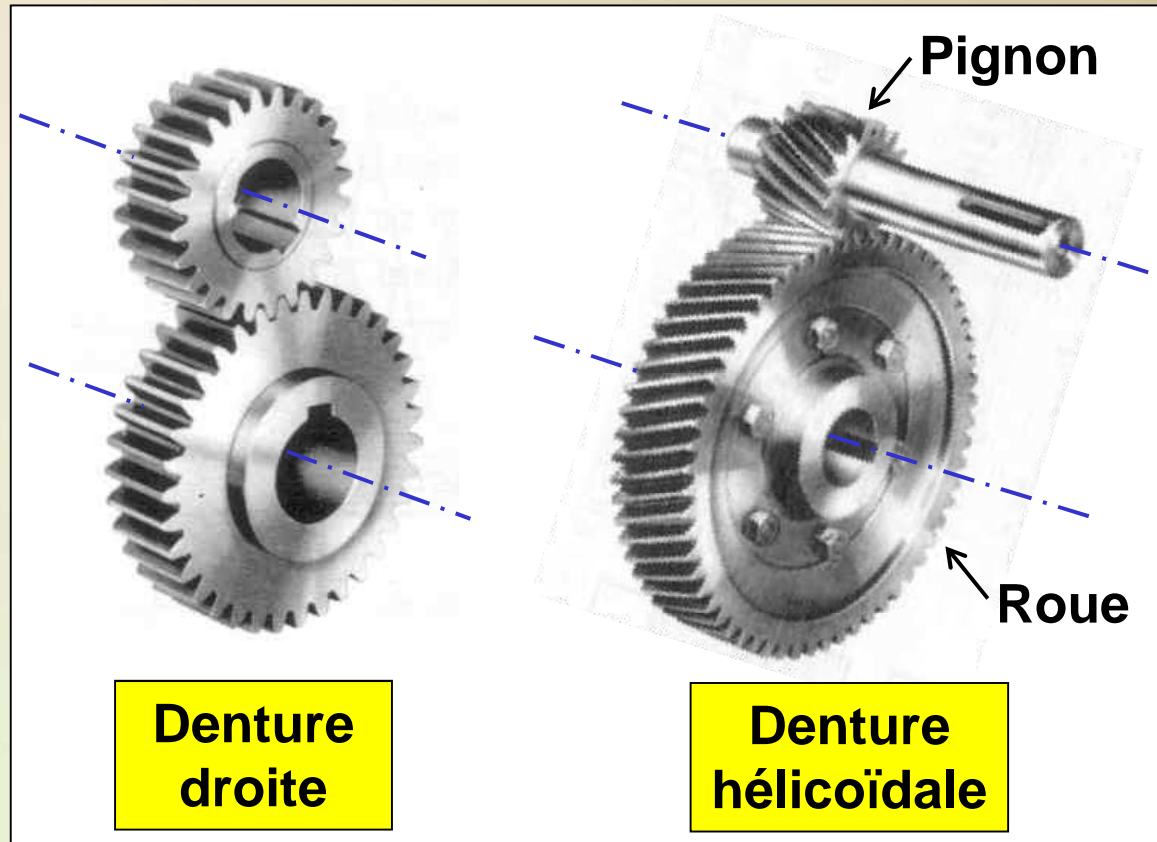
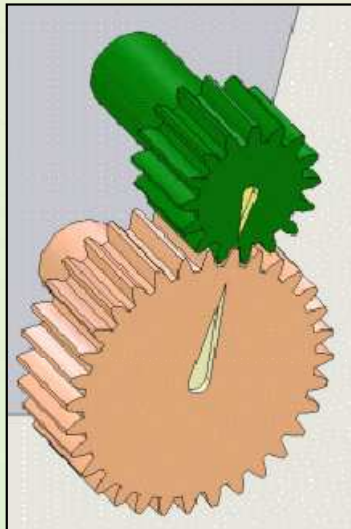
2) Géométrie

3) Représentation technique

4) Train d'engrenages simple

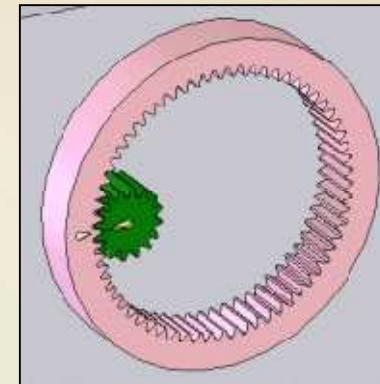
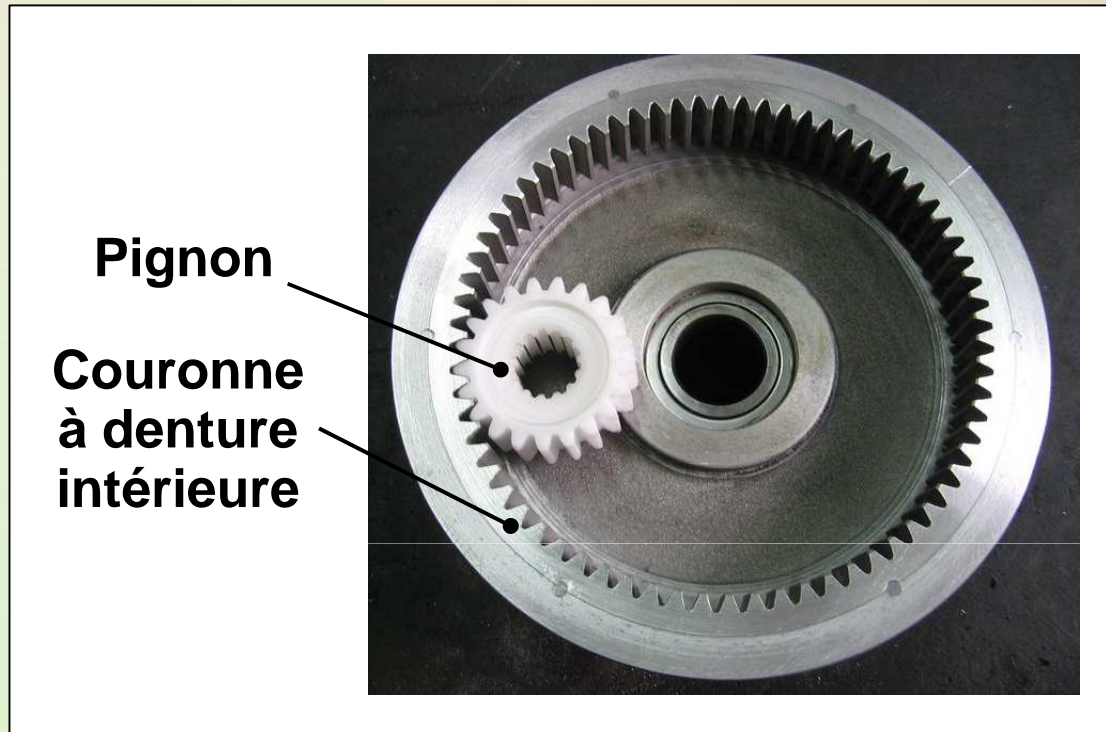
1) Différents types

▶ Engrenage extérieur à axes parallèles



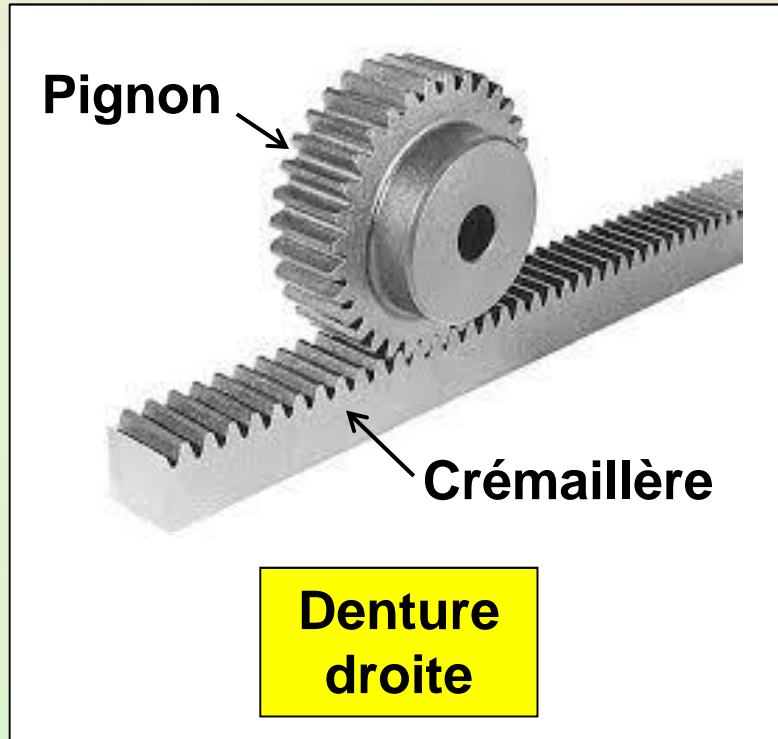
*La petite roue (le pignon) tourne plus vite que la grande roue
Les sens de rotations sont opposés
Le rapport de vitesse correspond au rapport des nombres de dents*

► Engrenage intérieur à axes parallèles

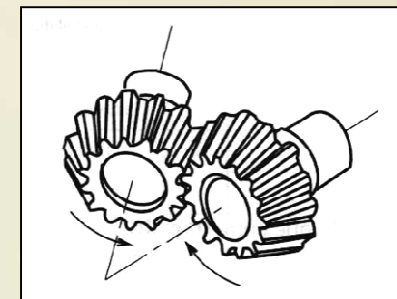
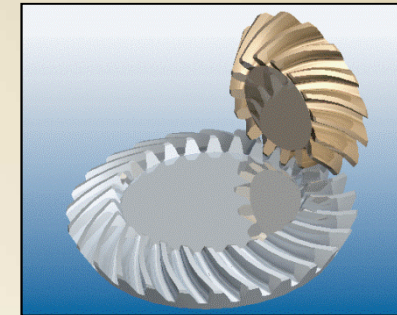
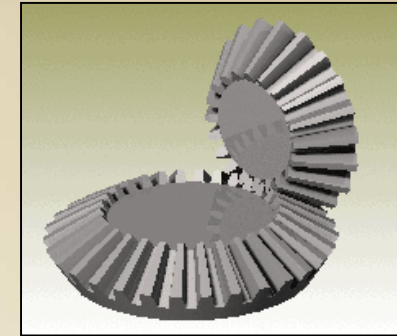
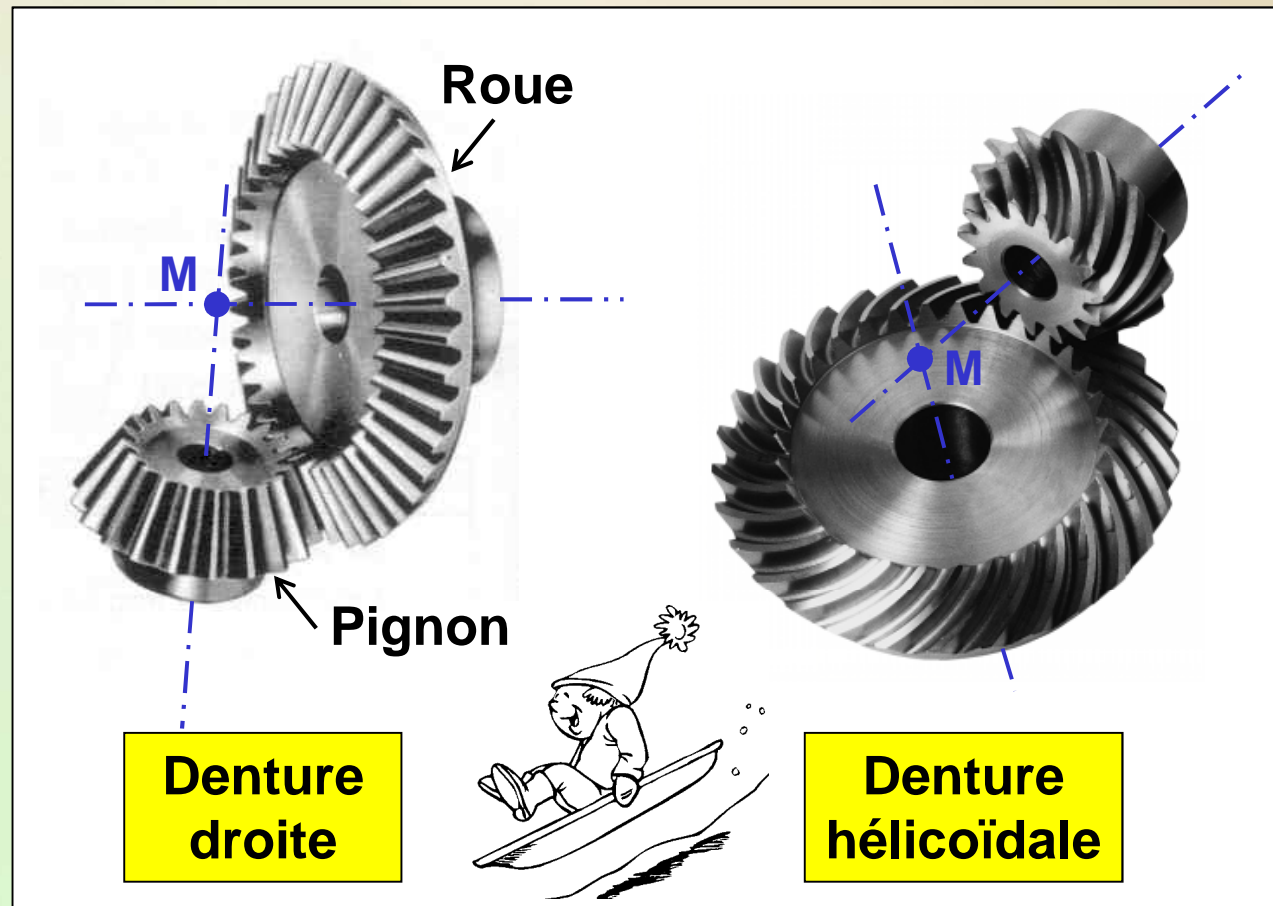


*La petite roue (le pignon) tourne plus vite que la grande roue
Les sens de rotations sont les mêmes
Le rapport de vitesse correspond au rapport des nombres de dents*

► 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*

*Différents
types*

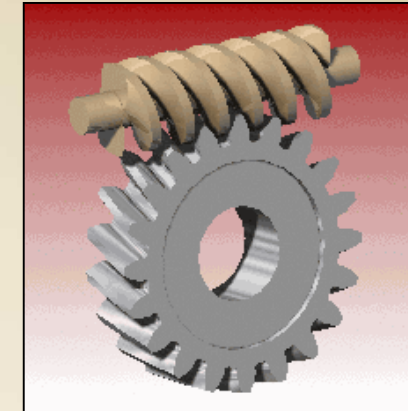
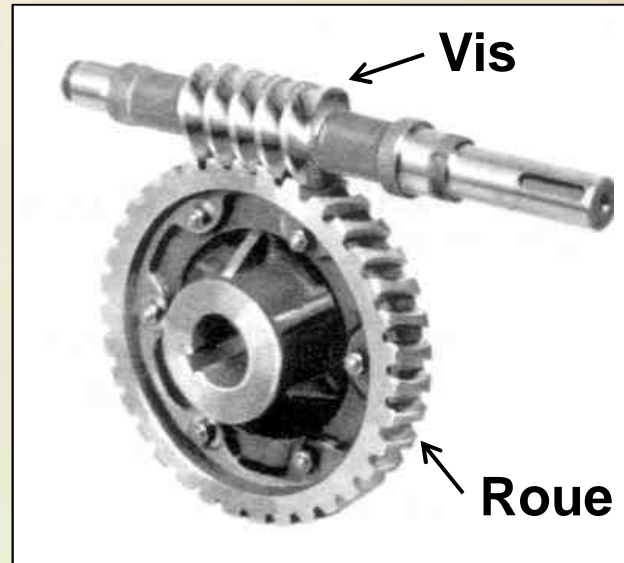
Géométrie

*Représentation
technique*

*Train d'engrenages
simples*



▶ Engrenages gauches → système roue et vis sans fin

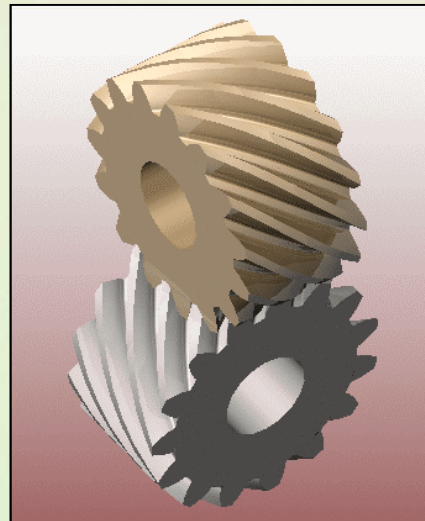
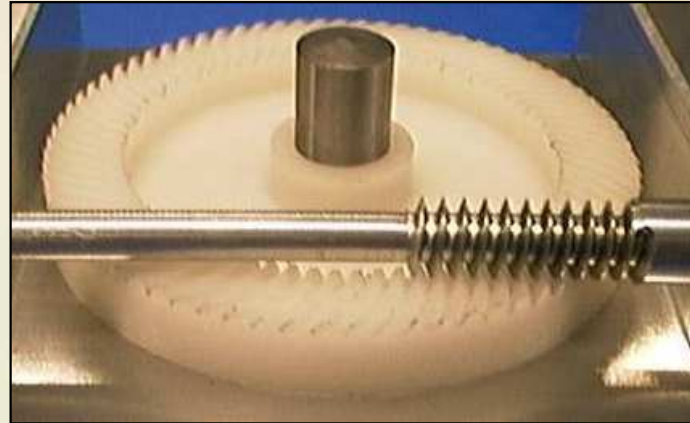


irréversibilité



*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



Différents types

Géométrie

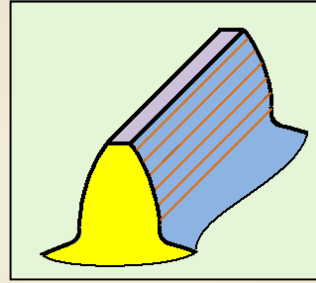
Représentation technique

Train d'engrenages simples

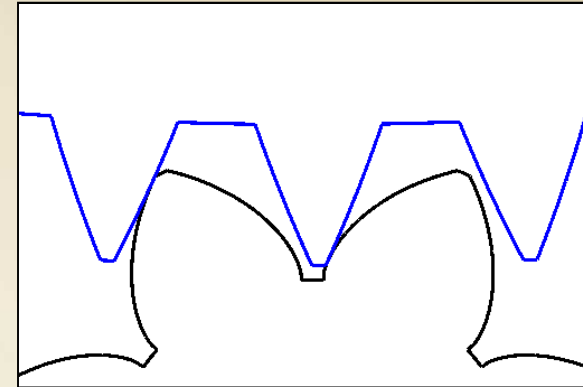


2) Géométrie

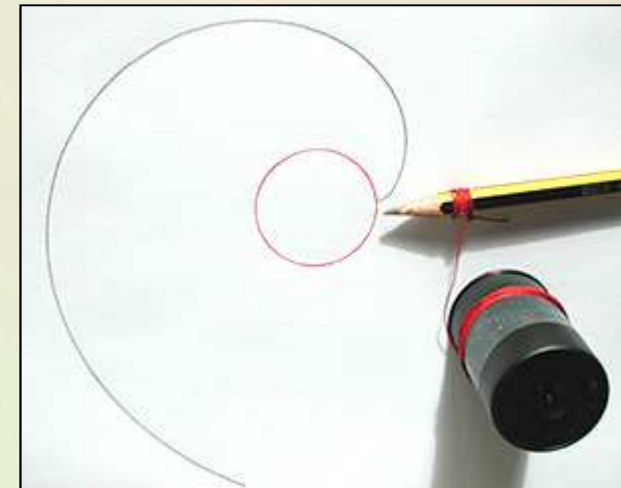
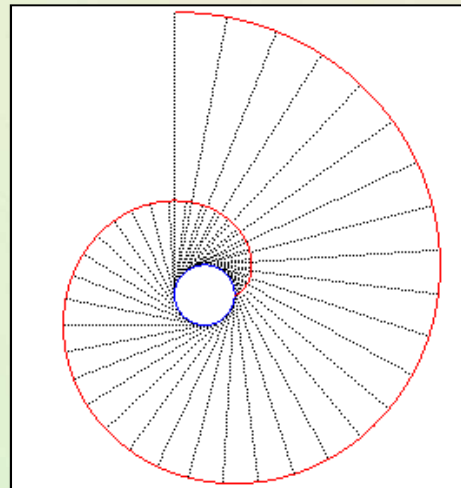
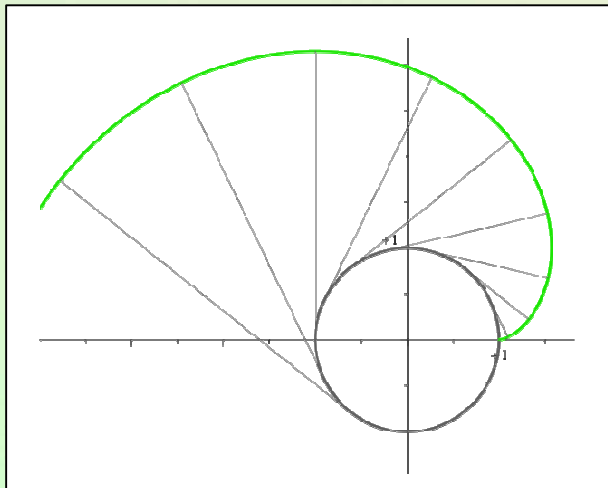
▶ Profil d'une dent



➔ *conséquence de l'usinage :*



➔ *le profil est en développante de cercle*



*Différents
types*

Géométrie

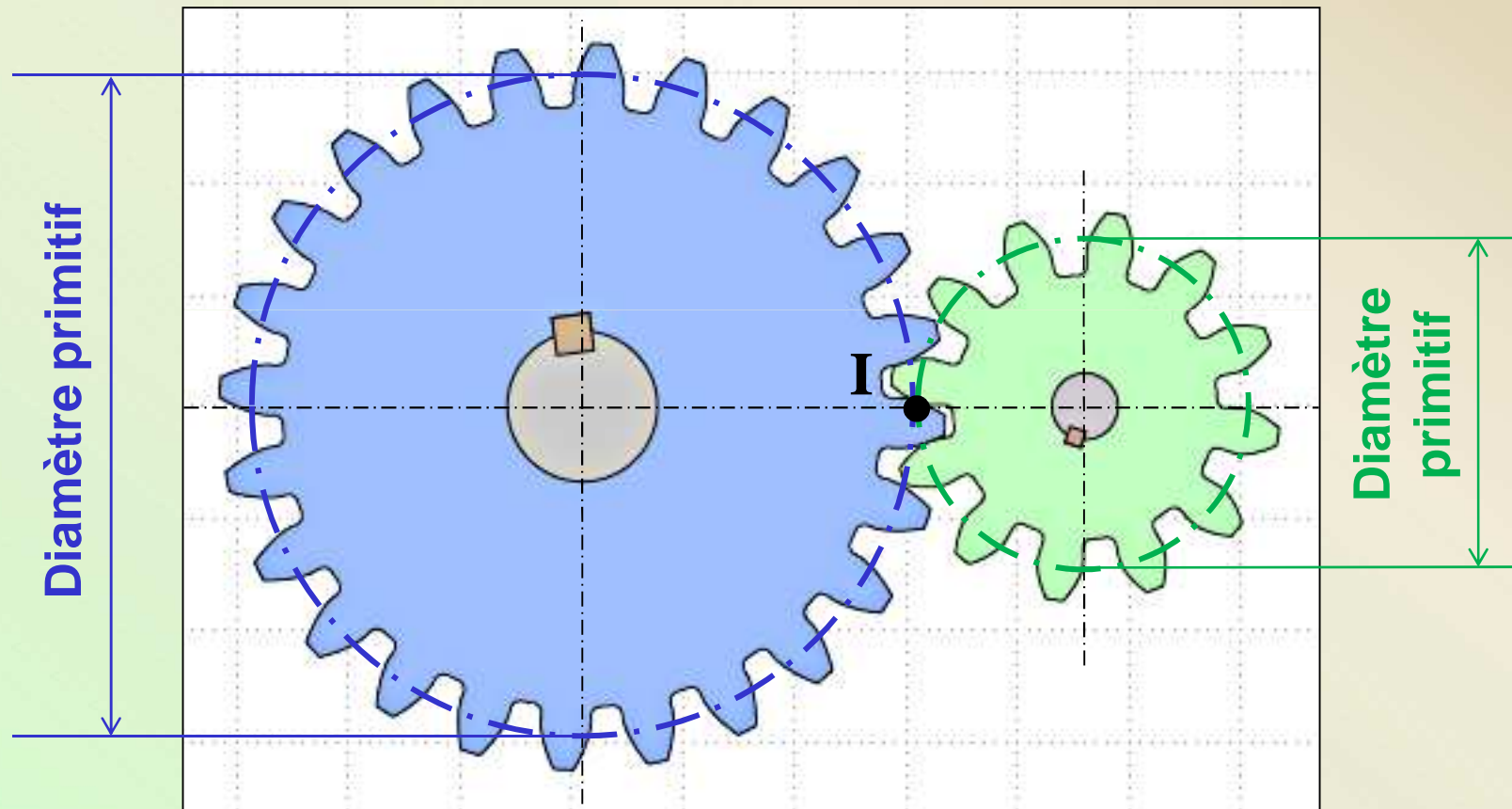
*Représentation
technique*

*Train d'engrenages
simples*



► Éléments primitifs

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



Différents types

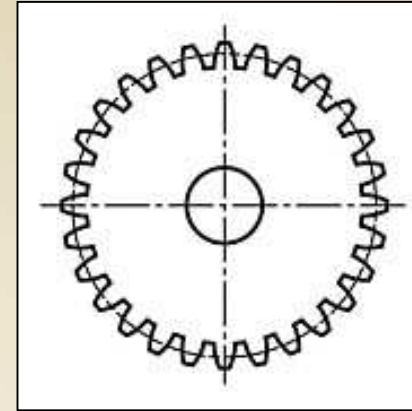
Géométrie

Représentation technique

Train d'engrenages simples



► Nombre de dents → noté Z



Le nombre de dents est proportionnel au diamètre primitif

→ $D_p = m \times Z$

module

Nota : ☞ *deux roues d'un engrenage ont même module.*

☞ *deux roues de même module s'engrènent.*

► Rapport des vitesses

Roulement sans glissement en I

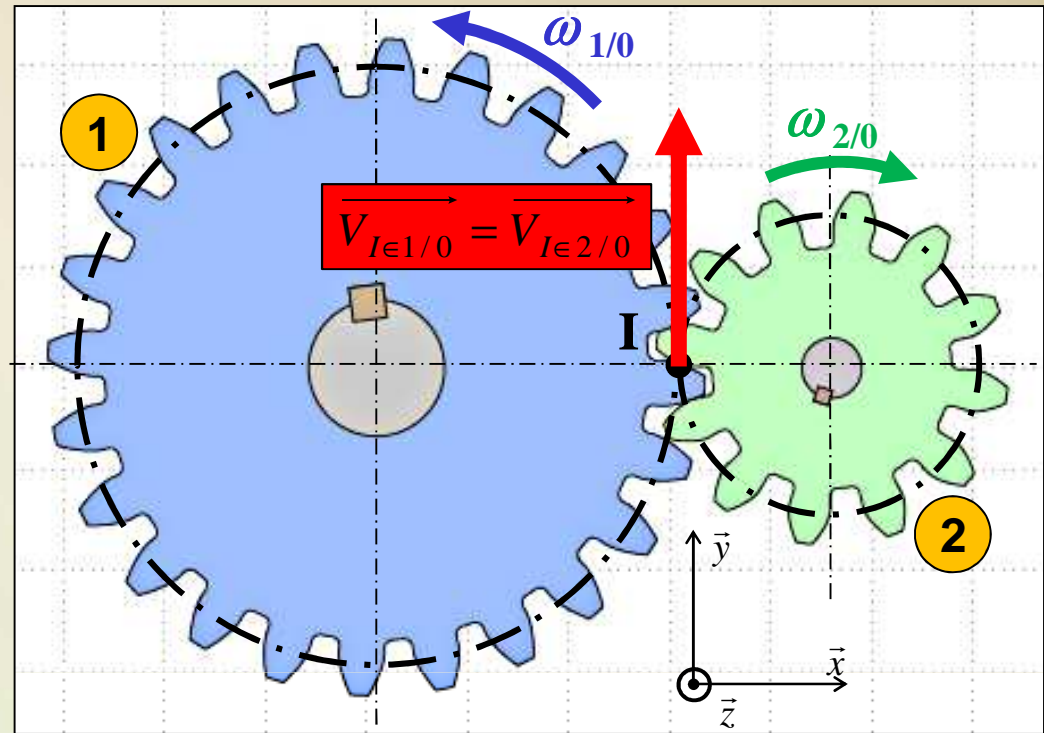
→ $\vec{V}_{I \in 1/2} = \vec{0}$

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

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

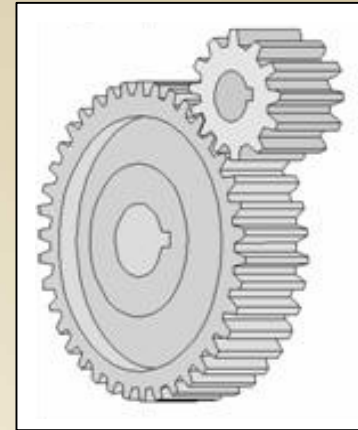
Par ailleurs : $D_p = m \times Z$ →

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



3) Représentation technique

► Engrenage extérieur à axes parallèles et denture droite



Vue de droite en coupe

Vue de gauche extérieure

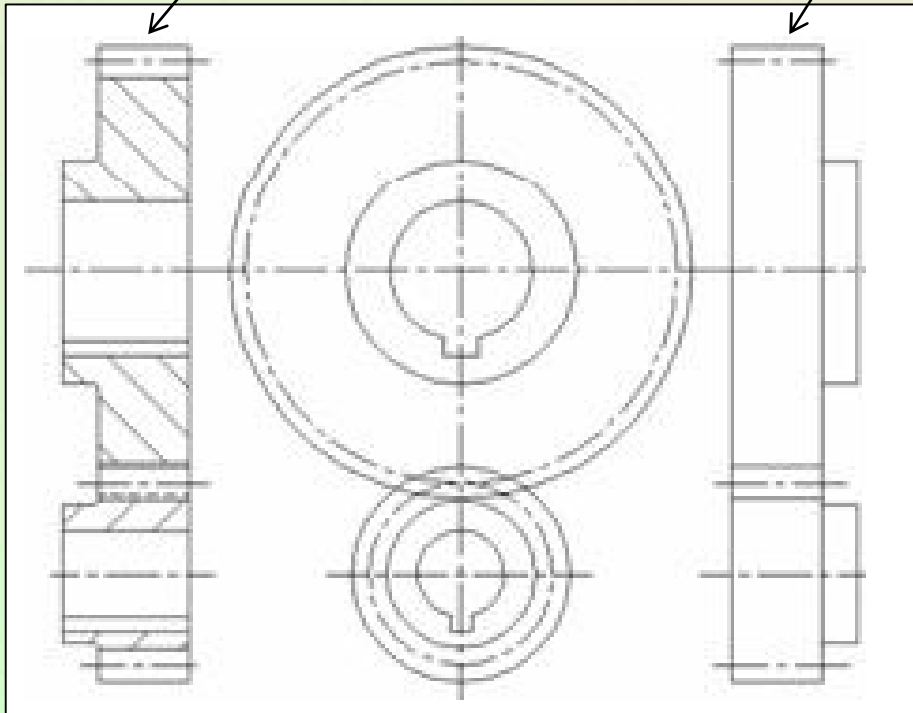
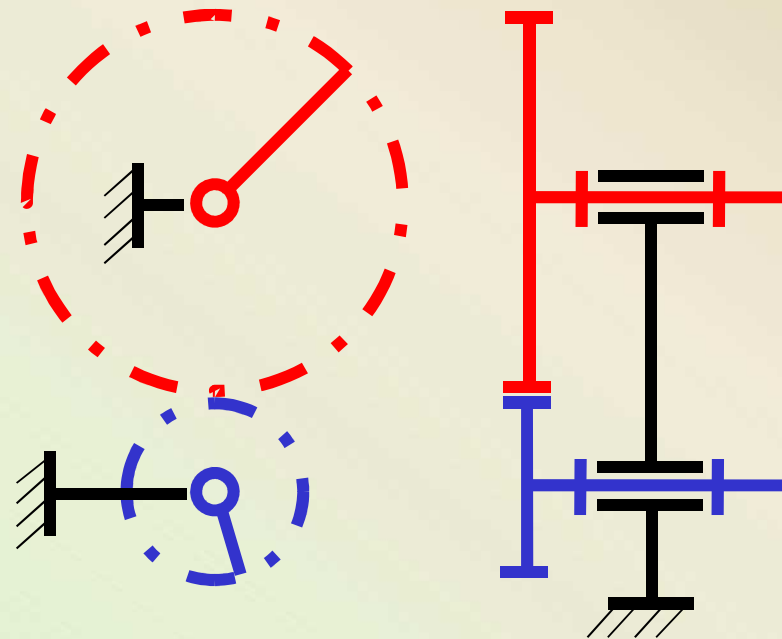


Schéma cinématique



Différents types

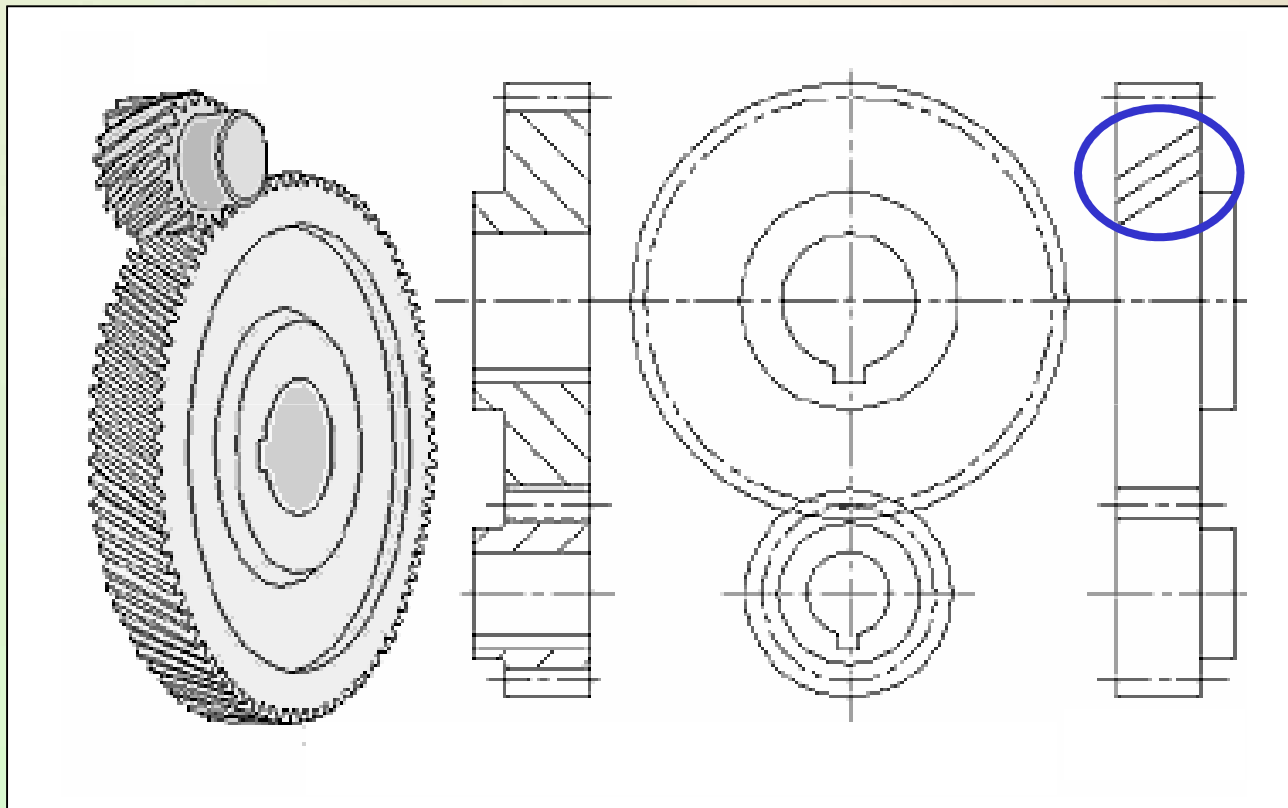
Géométrie

Représentation technique

Train d'engrenages simples



► Engrenage extérieur à axes parallèles et denture hélicoïdale



*Différents
types*

Géométrie

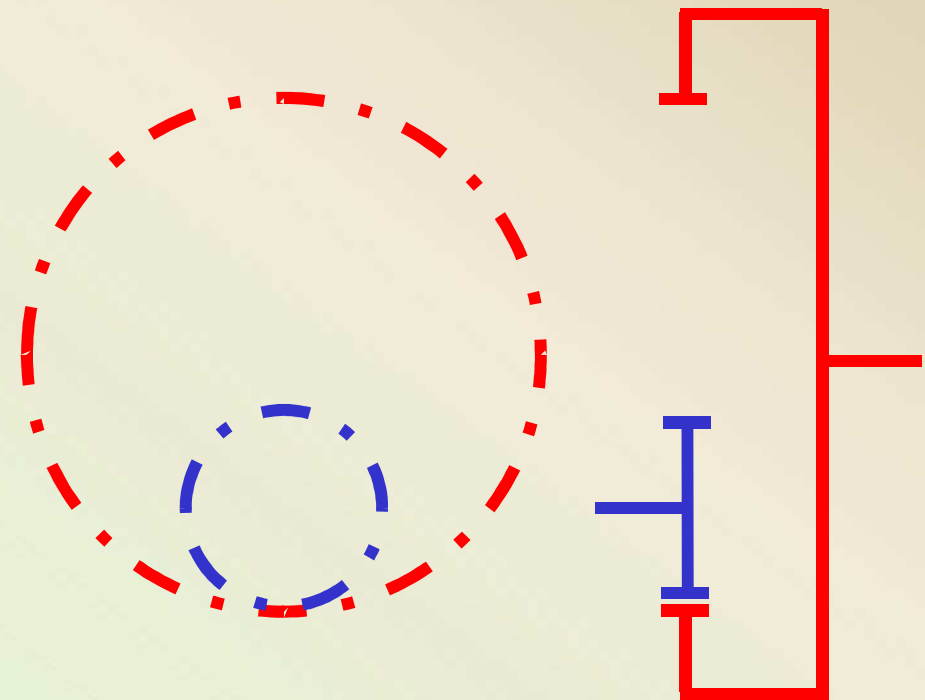
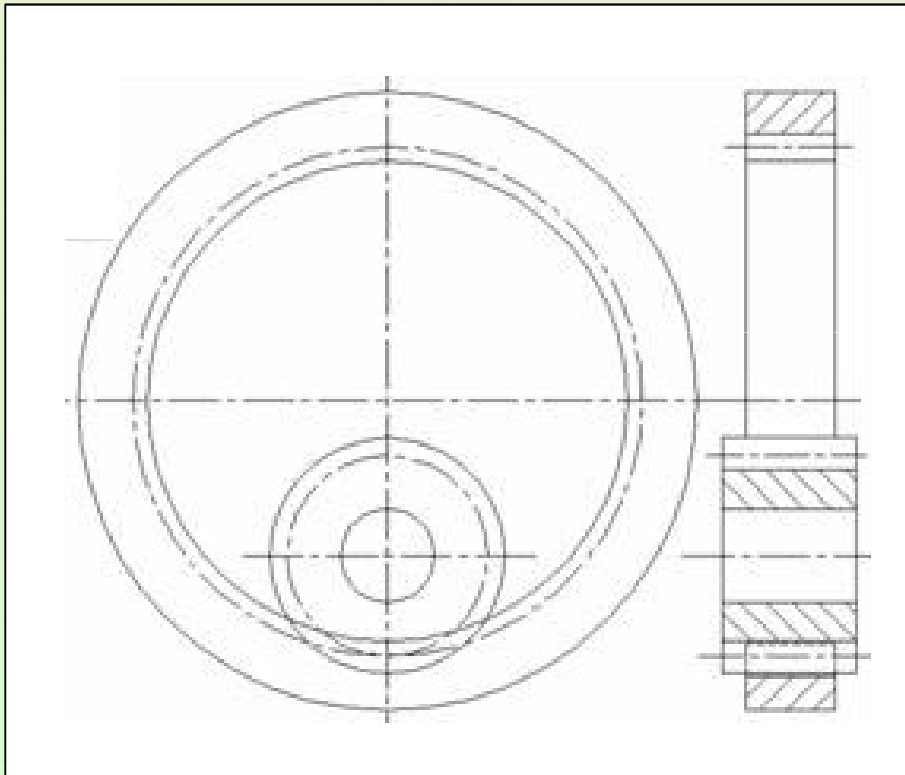
*Représentation
technique*

*Train d'engrenages
simples*



► Engrenage intérieur à axes parallèles et denture droite

Schéma cinématique



Différents types

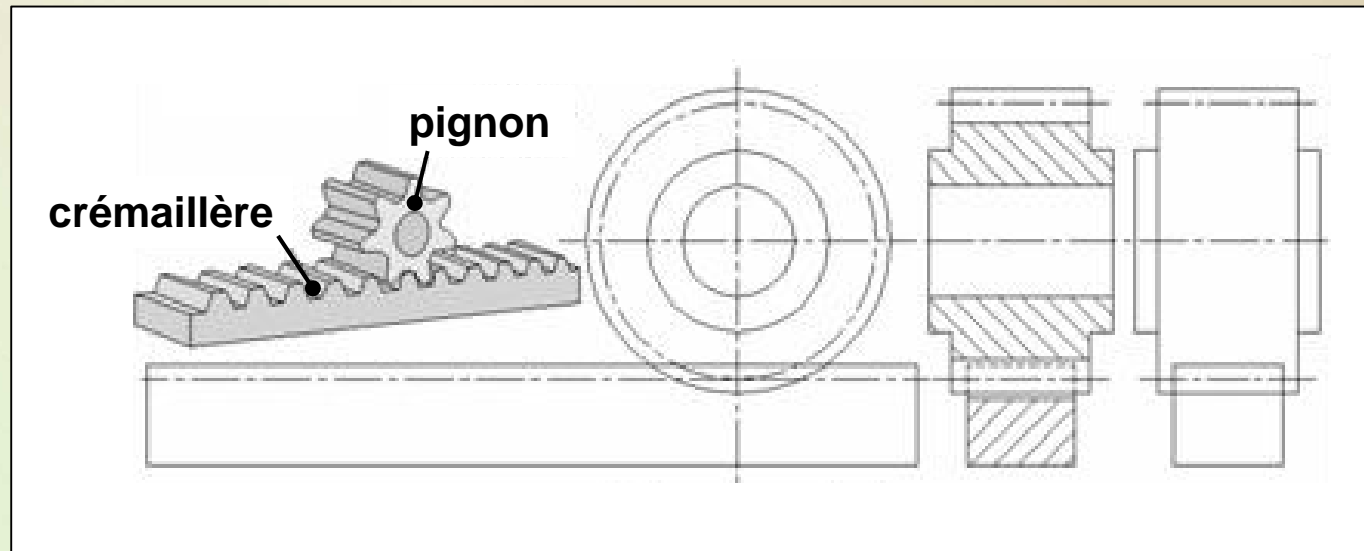
Géométrie

Représentation technique

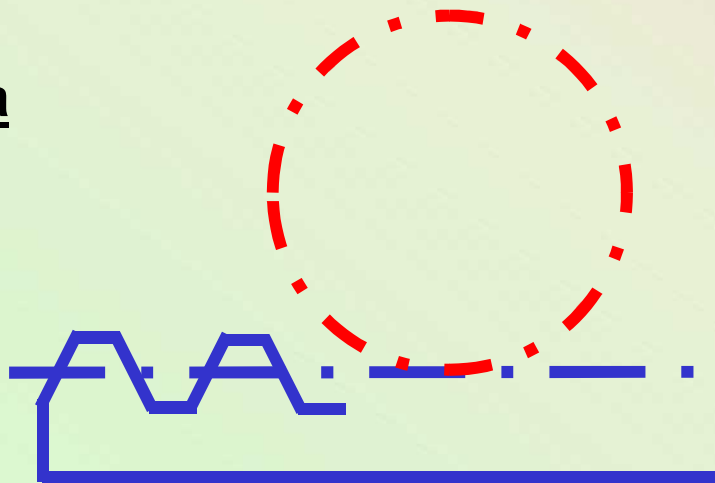
Train d'engrenages simples



► Systeme pignon-crémaillère



Schéma



*Différents
types*

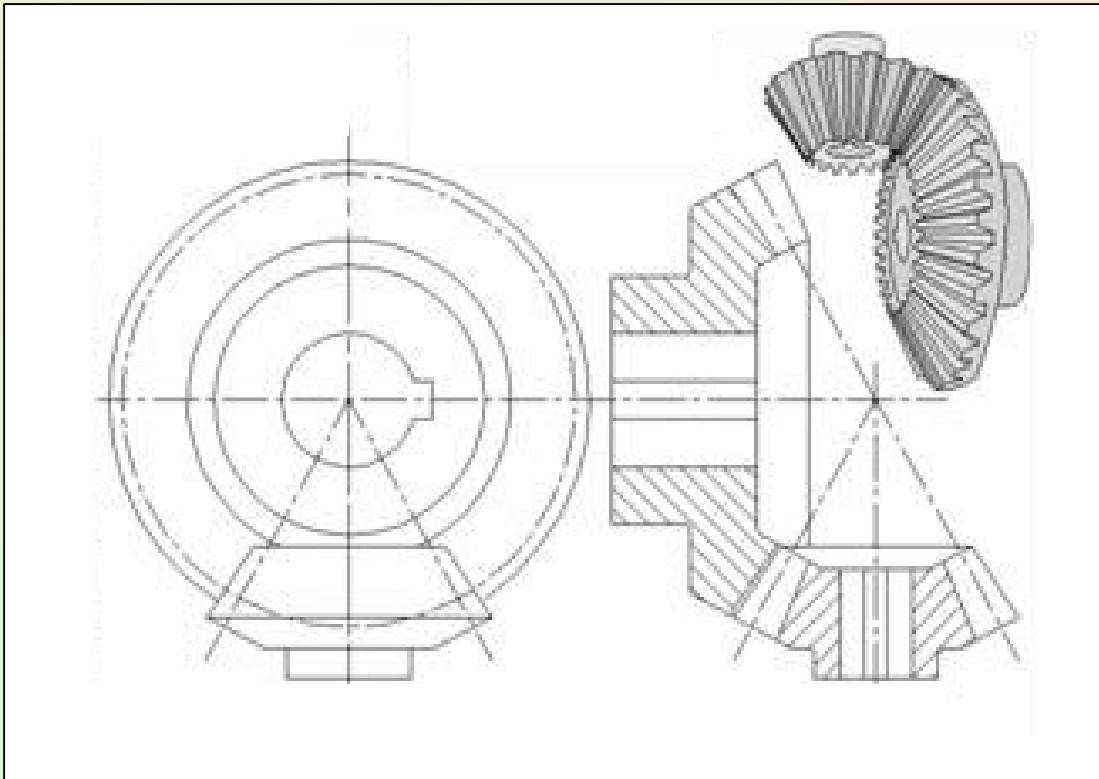
Géométrie

*Représentation
technique*

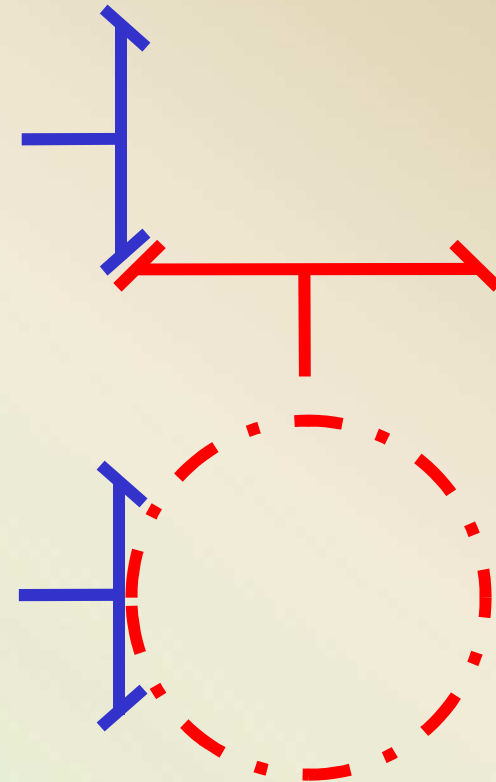
*Train d'engrenages
simples*



► Engrenage conique



Schéma



Différents types

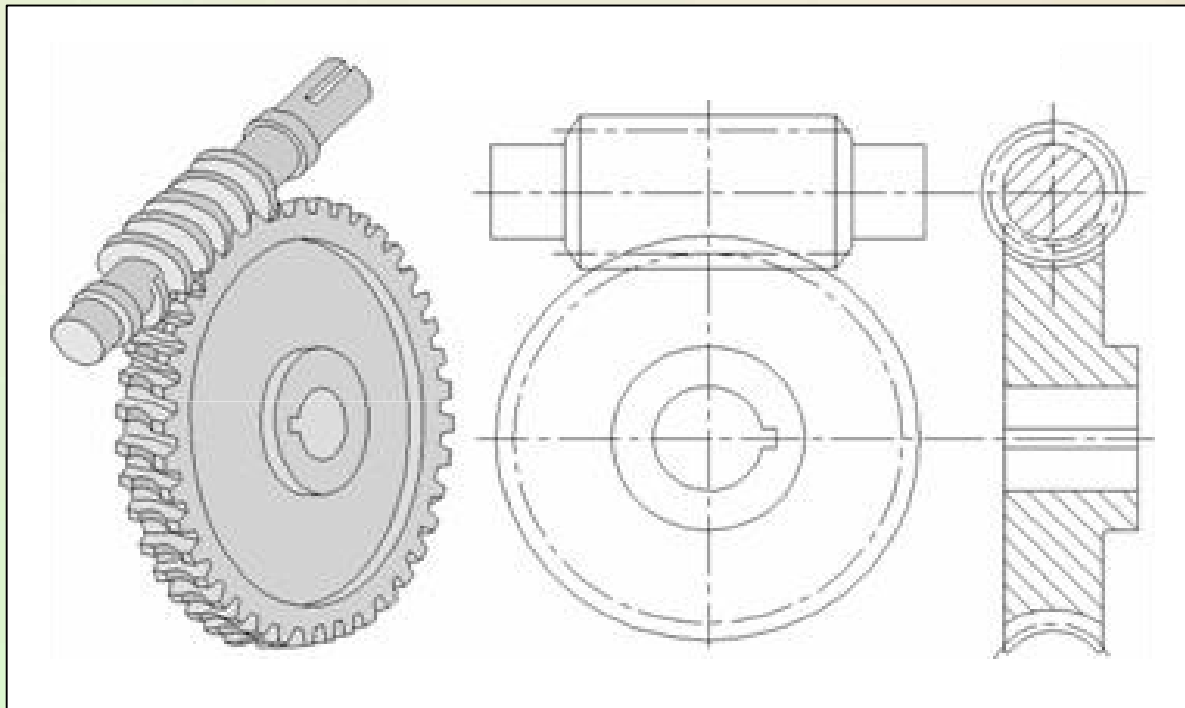
Géométrie

Représentation technique

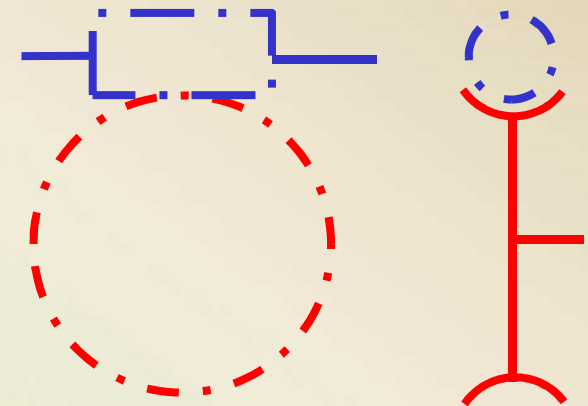
Train d'engrenages simples



► Systeme roue et vis sans fin



Schéma



Différents types

Géométrie

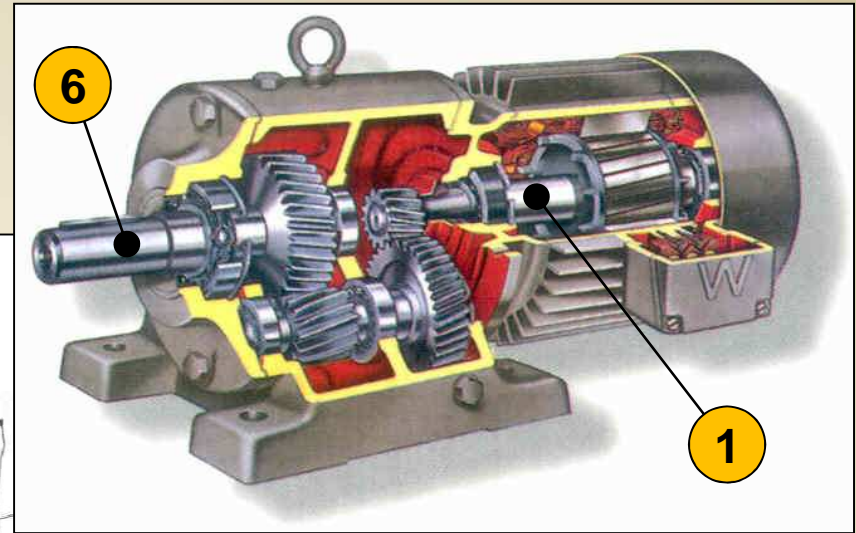
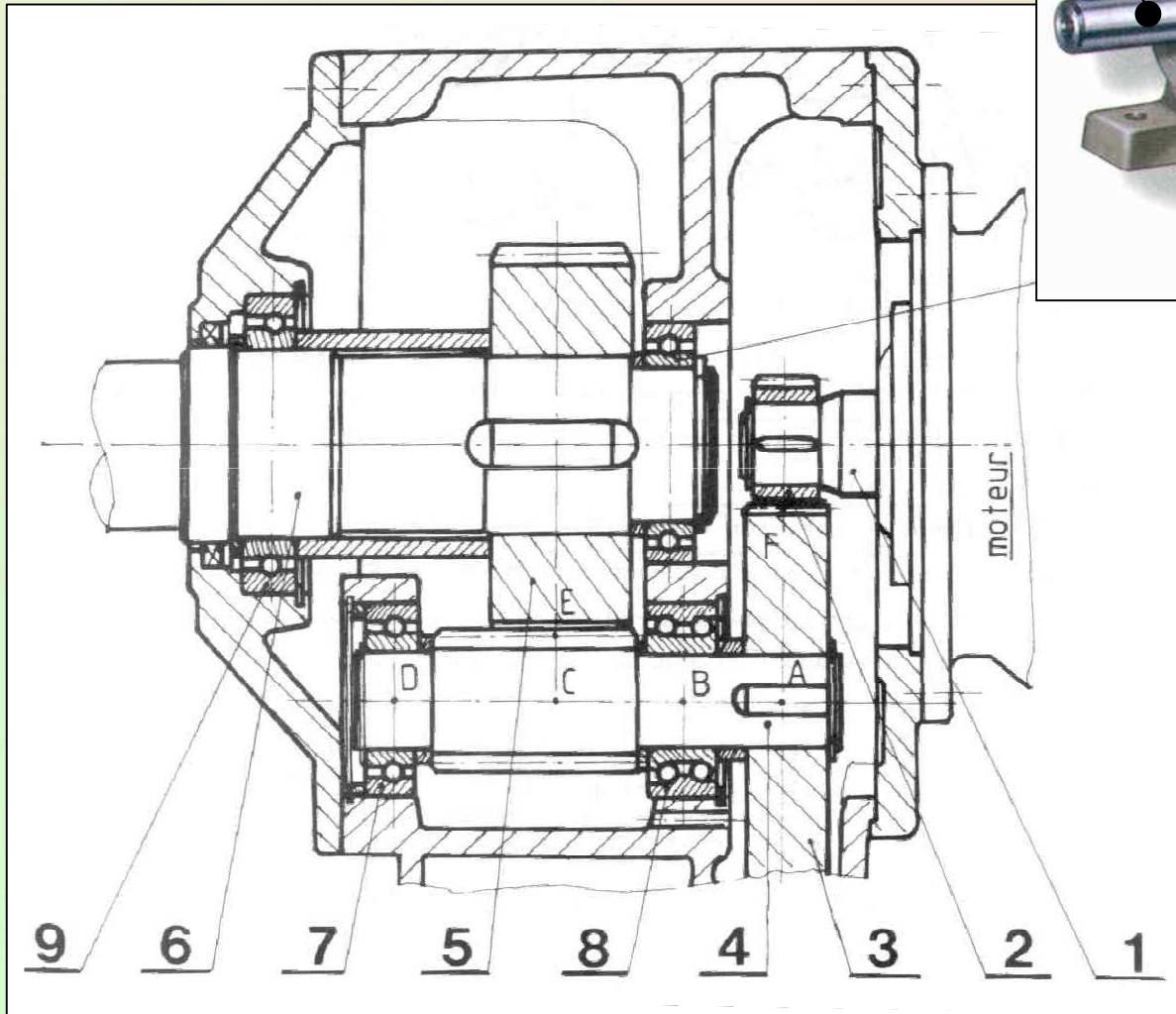
Représentation technique

Train d'engrenages simples



4) Train d'engrenages simple

► Premier exemple



*Différents
types*

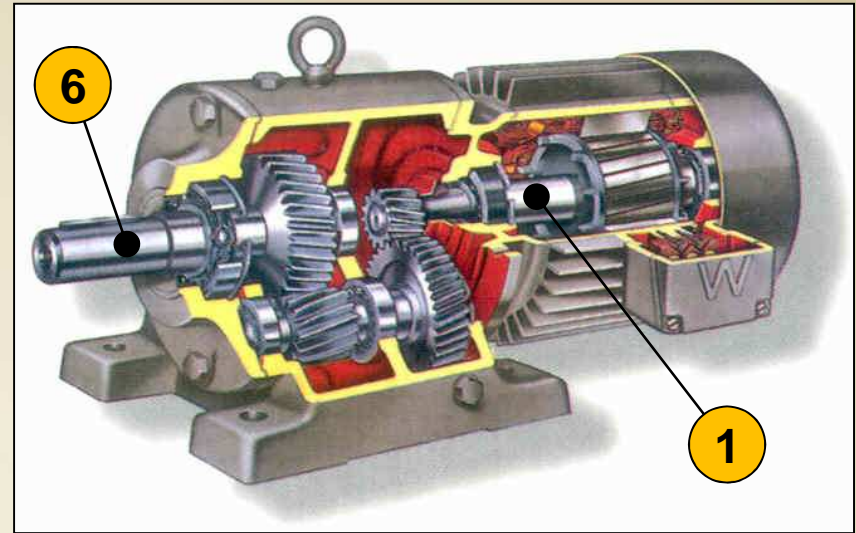
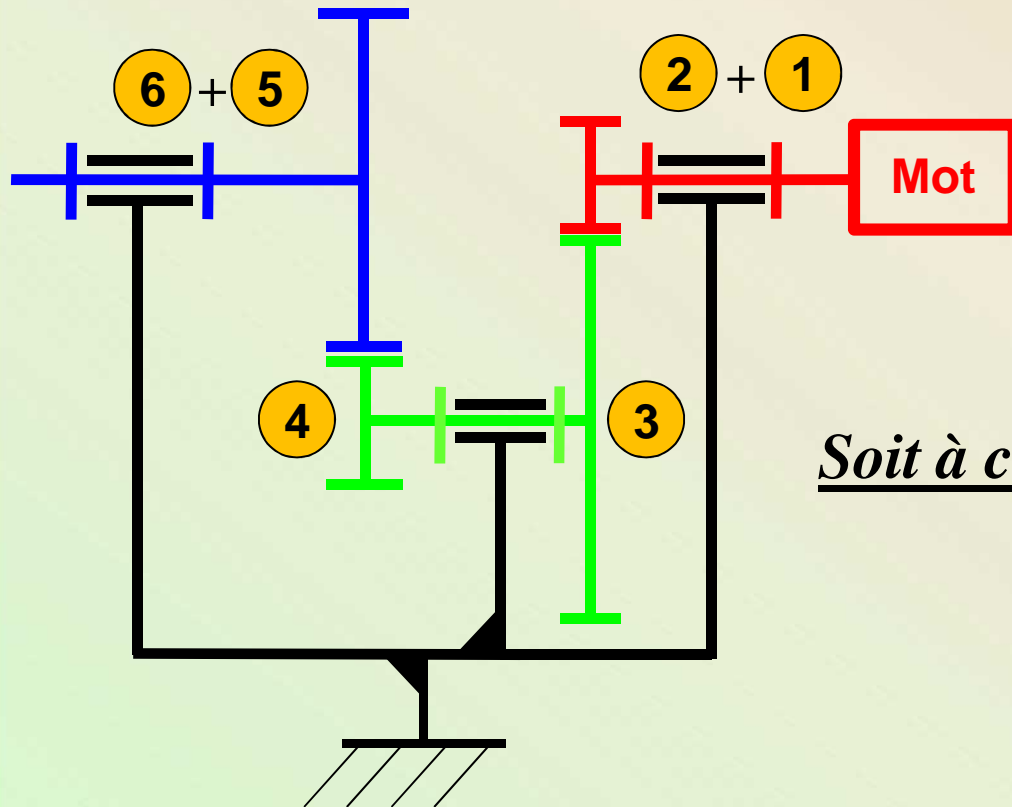
Géométrie

*Représentation
technique*

*Train d'engrenages
simples*



Schéma cinématique



Soit à calculer le rapport de réduction :

$$r = \frac{\omega_{\text{sortie}}}{\omega_{\text{entrée}}} = \frac{\omega_6}{\omega_1}$$

$$\rightarrow r = \frac{\omega_{6+5}}{\omega_{1+2}} = \frac{\omega_{6+5}}{\omega_{4+3}} \times \frac{\omega_{4+3}}{\omega_{1+2}} = \left(-\frac{Z_4}{Z_5} \right) \times \left(-\frac{Z_2}{Z_3} \right)$$

Différents
types

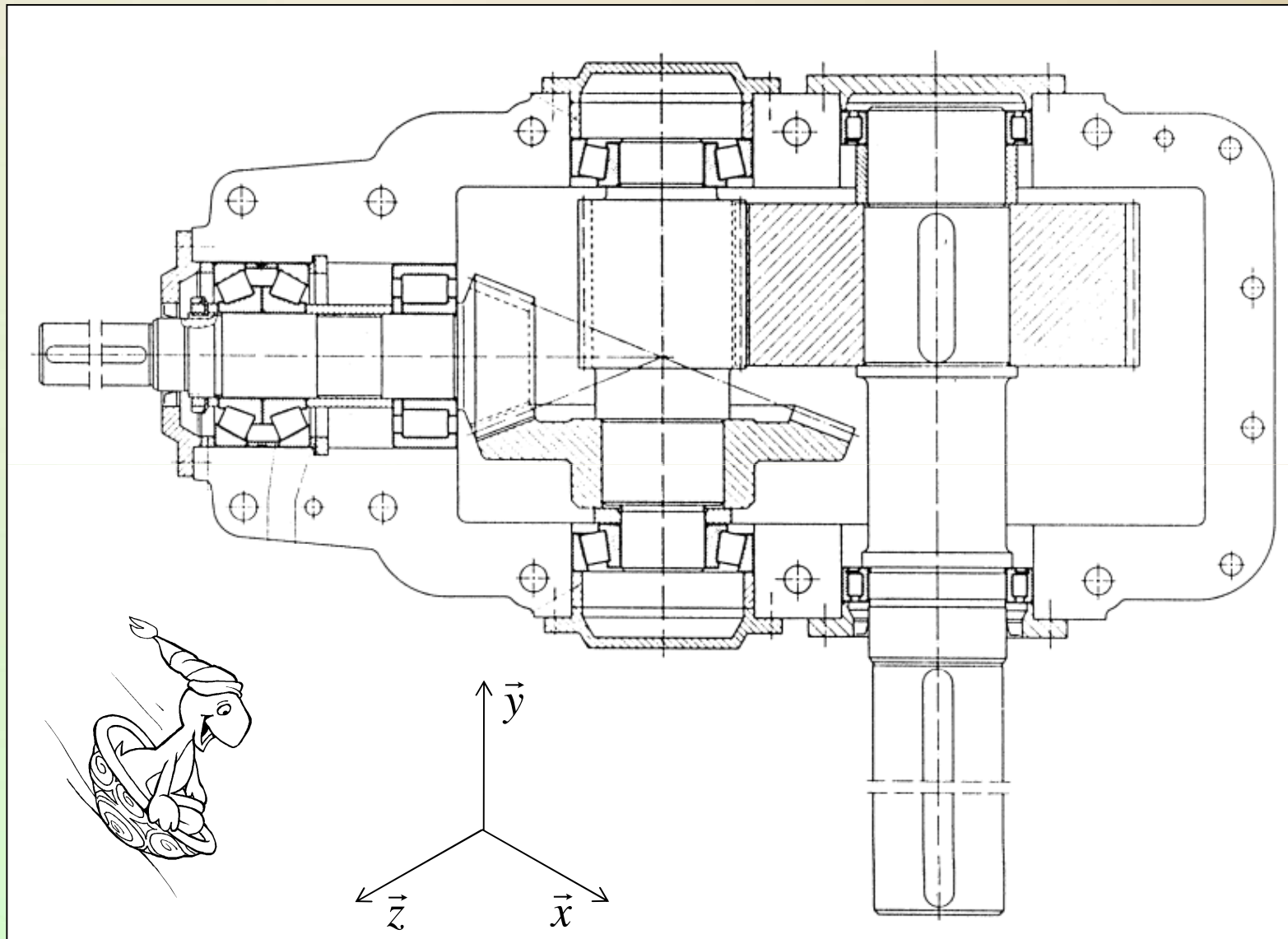
Géométrie

Représentation
technique

Train d'engrenages
simples



► Deuxième exemple



Différents types

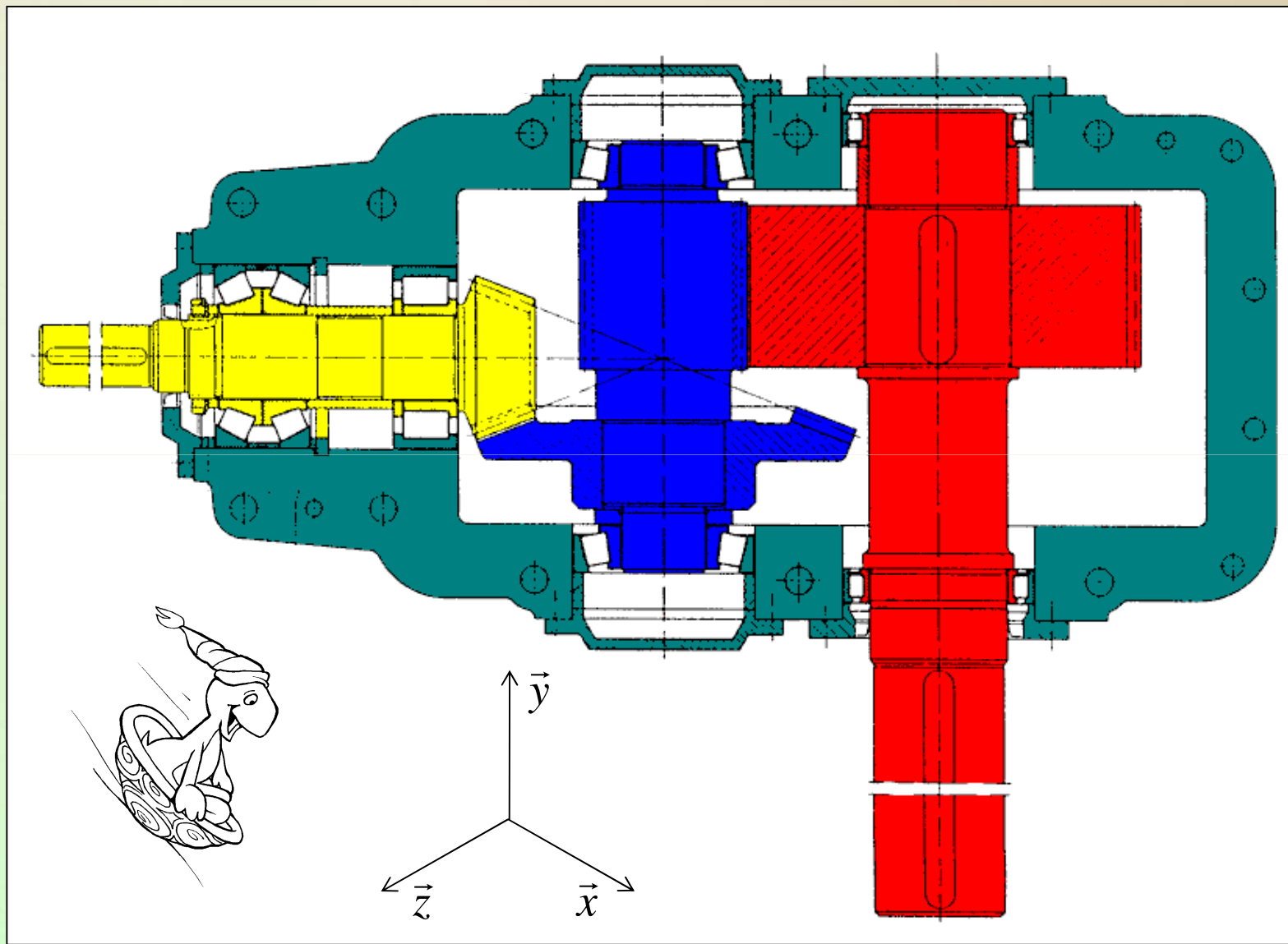
Géométrie

Représentation technique

Train d'engrenages simples



► Deuxième exemple



Différents types

Géométrie

Représentation technique

Train d'engrenages simples



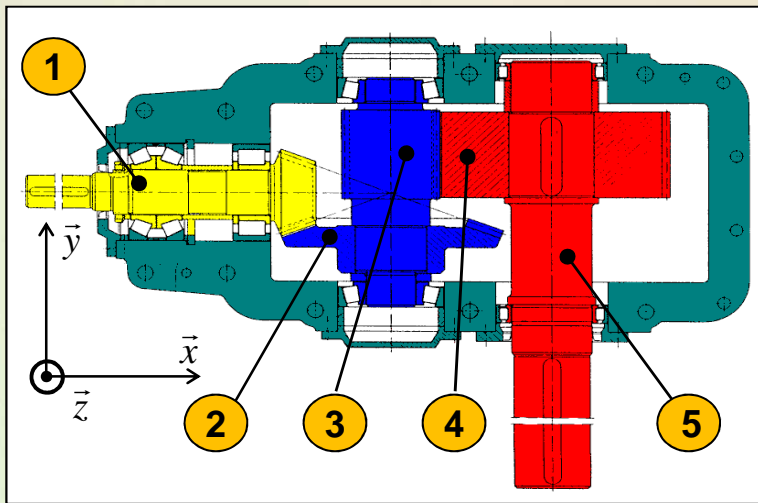
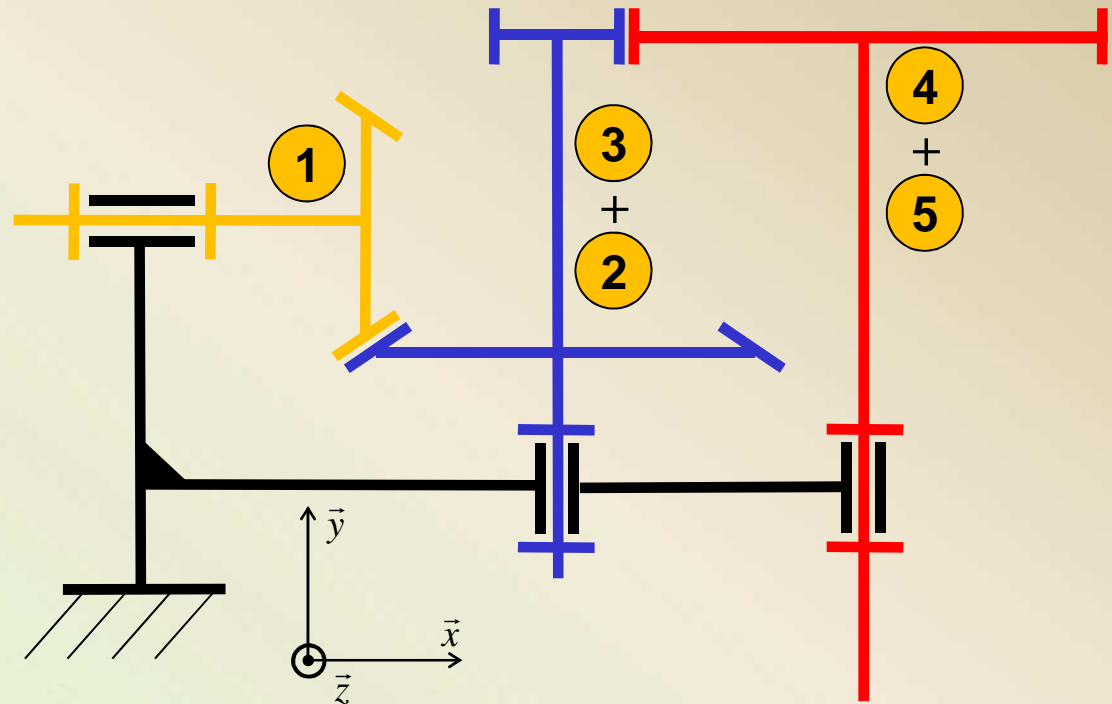


Schéma cinématique



Soit à calculer le rapport de réduction :

$$r = \frac{\omega_5}{\omega_1}$$

$$\rightarrow r = \frac{\omega_{5+4}}{\omega_{2+3}} \times \frac{\omega_{2+3}}{\omega_1} = \left(-\frac{Z_3}{Z_4} \right) \times \left(-\frac{Z_1}{Z_2} \right)$$

Différents types

Géométrie

Représentation technique

Train d'engrenages simples



FIN