

Partie 3

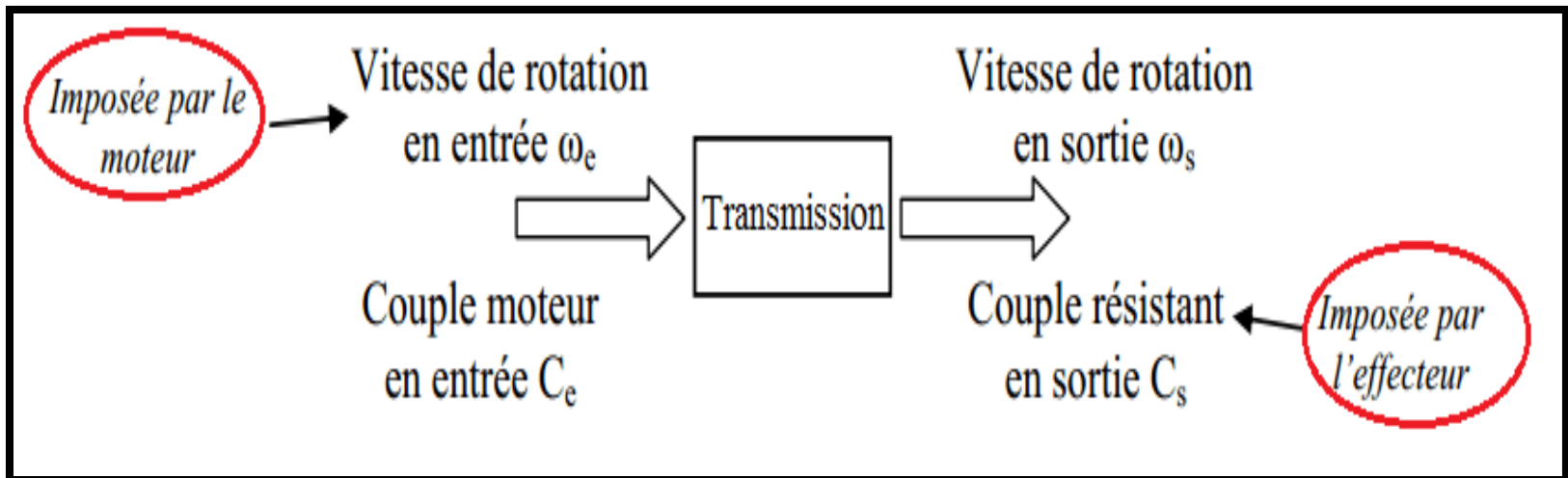
**Organes de transmissions du
mouvement et de puissance**

Introduction

Transmission et transformation du mouvement

Un mécanisme de transmission du mouvement, est un dispositif capable à **transmettre** le mouvement du point **d'entrée** au point de **sortie** avec ou sans modifier la nature du mouvement.

Les mécanismes de transmission peuvent aussi changer la **vitesse** du mouvement.



Types de transmissions

Transmission **avec** changement
de la nature du mouvement

Transmission **sans** changement
de la nature du mouvement



Transmission **avec**
modification de la
vitesse

Transmission **sans**
modification de la
vitesse

Transmission avec changement de la nature du mouvement

**De la rotation en translation
continue**

Système vis-écrou

**De la rotation en translation
alternée**

Système bielle-manivelle

**De la rotation en translation
intermittente**

**La came ou excentrique
Système pignon crémaillère**

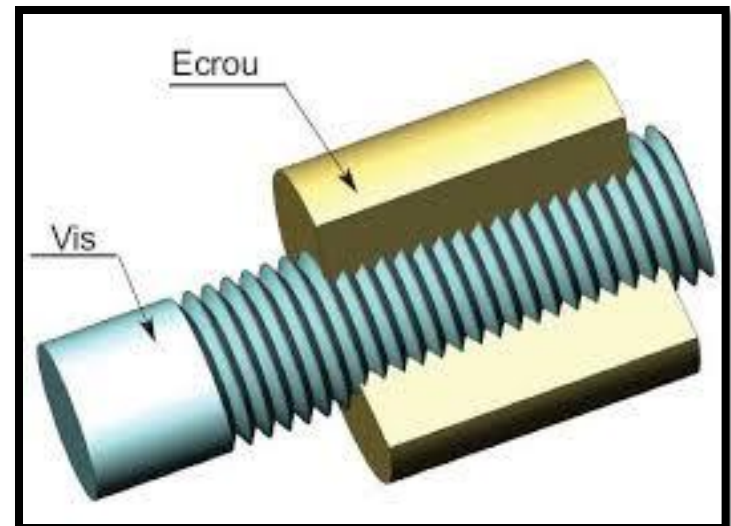
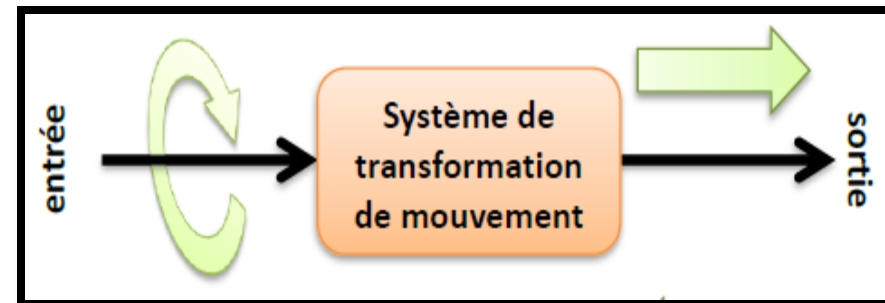
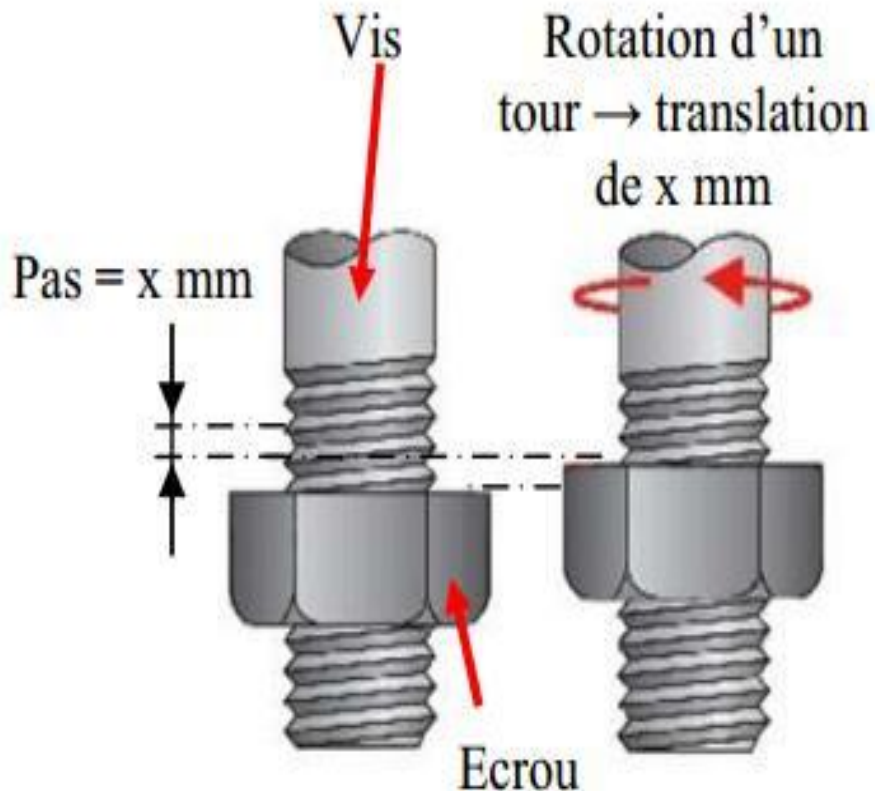
**De la rotation continue à la
rotation intermittente**

La croix de malte

De la rotation en translation continue

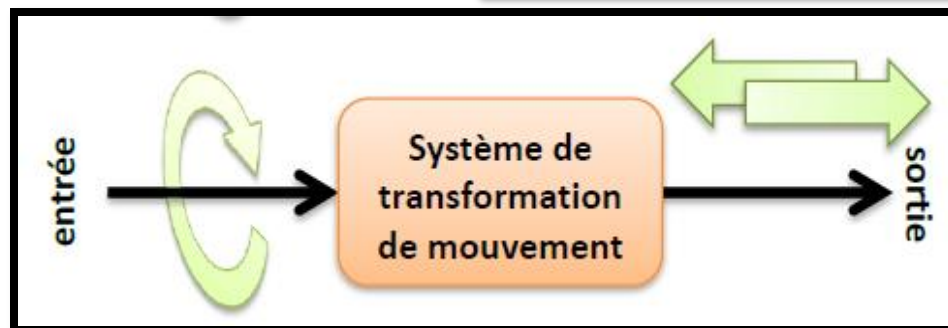
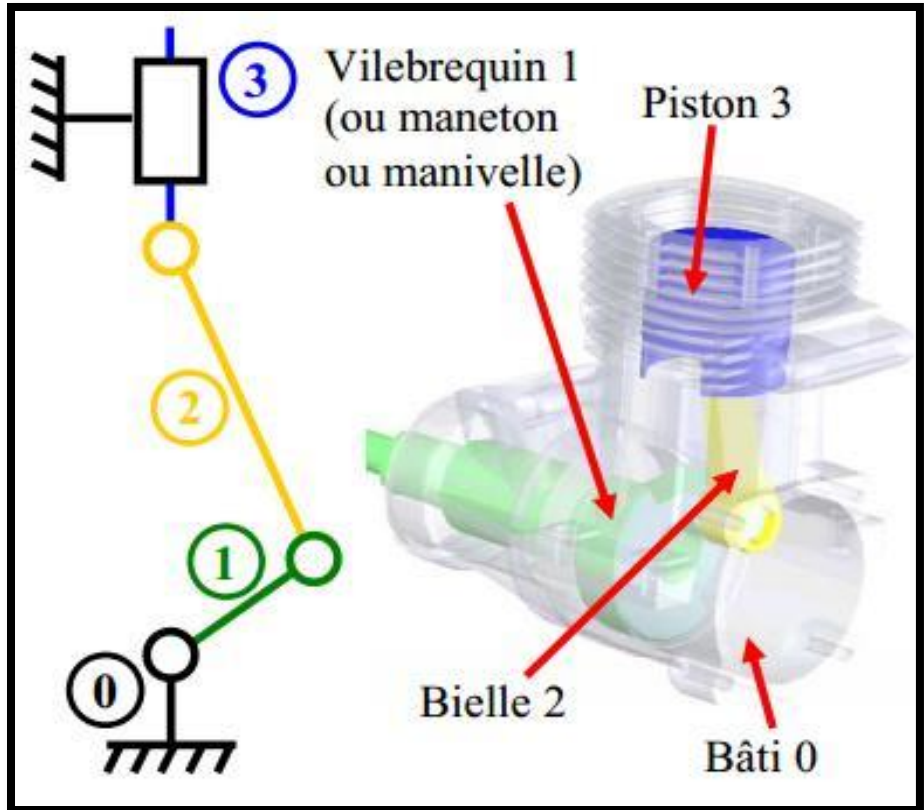
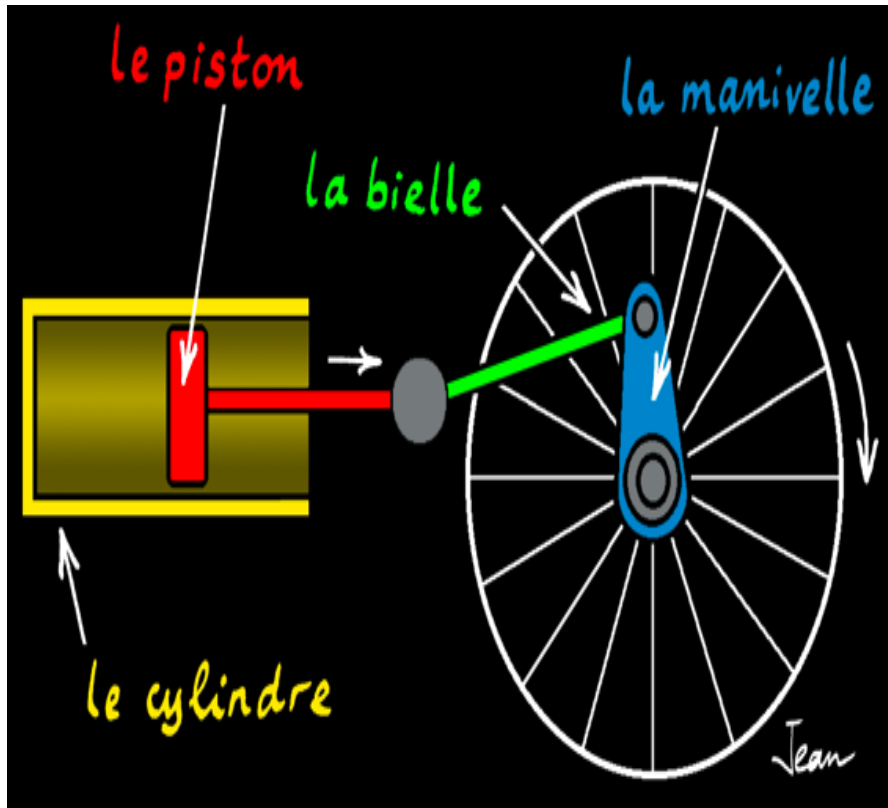
Système vis-écrou

Le système à **vis et écrou** permet de transformer un mouvement de **rotation** en un mouvement de **translation** en combinant les mouvements d'une vis et d'un écrou.

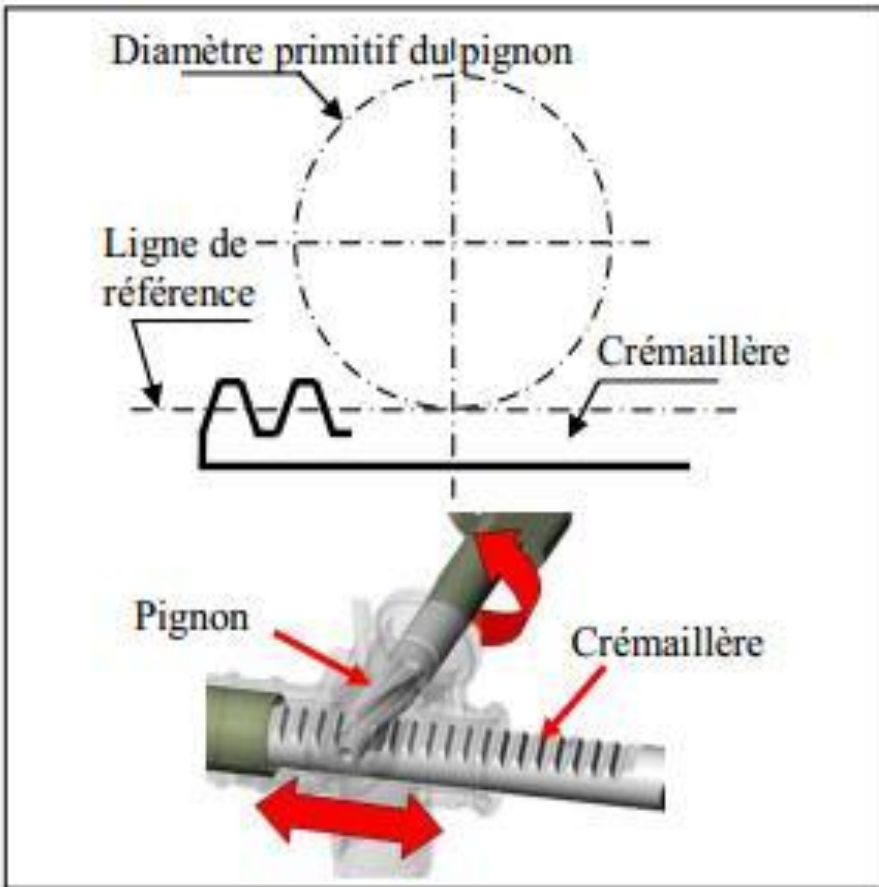


De la rotation en translation

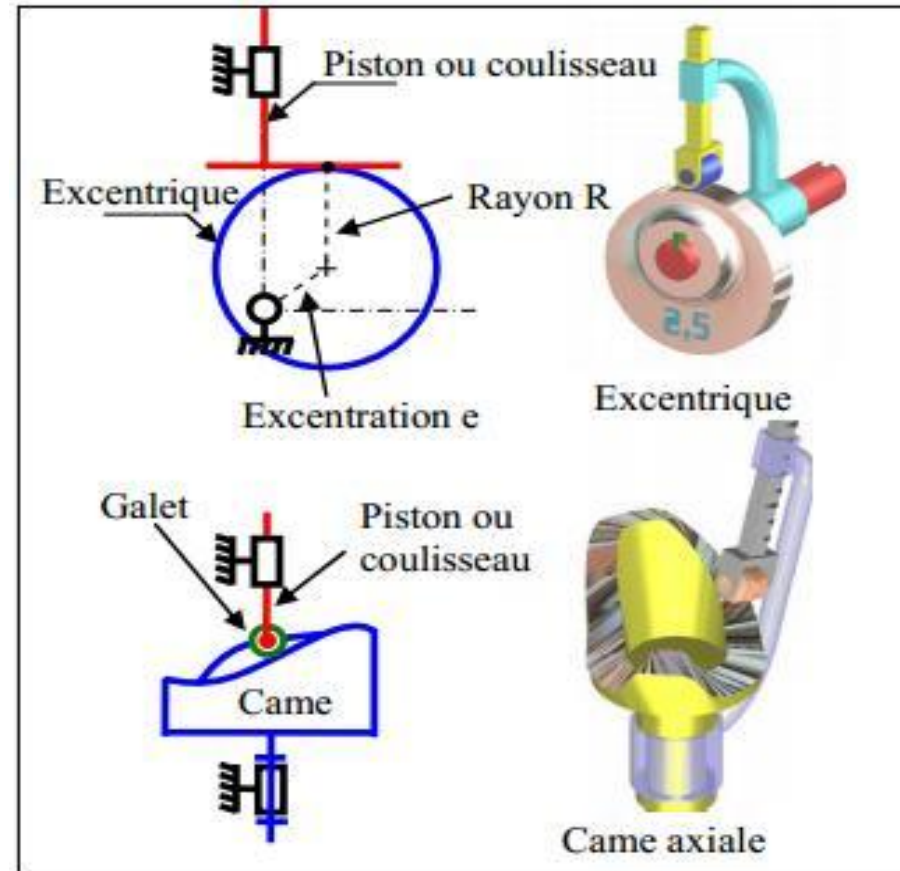
Système bielle-manivelle



De la rotation en translation intermittente (discontinue)



Systeme pignon crémaillère

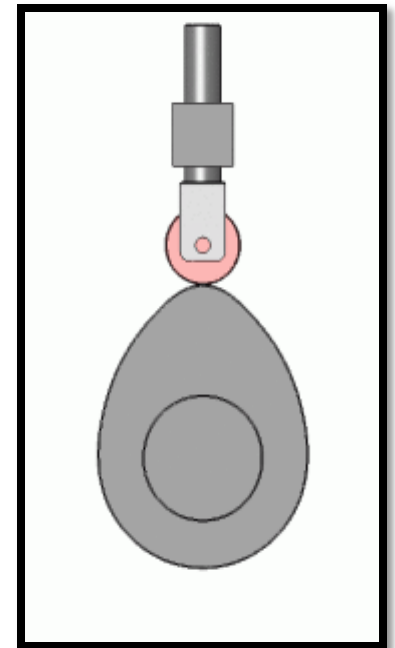
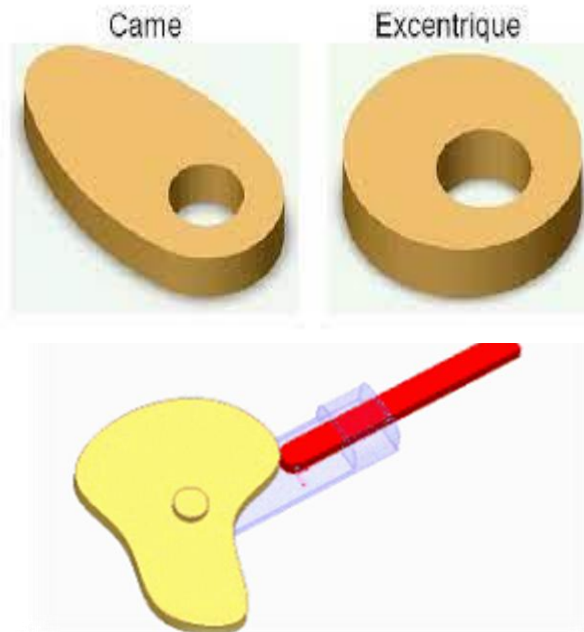
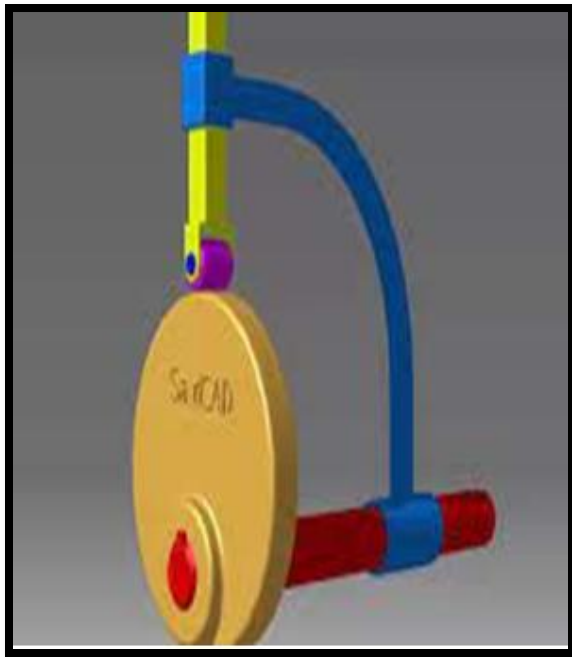


La came ou excentrique

La came ou excentrique

On appelle «**came**» une roue qui a la forme d'un œuf.

La came peut aussi être un disque de forme irrégulière ou un disque dont le pivot est décentré. Dans ce cas, on parle d'«**excentrique**». ... Lorsque **la came** tourne, la tige-poussoir effectue un mouvement de translation alternatif (mouvement de va-et-vient rectiligne).



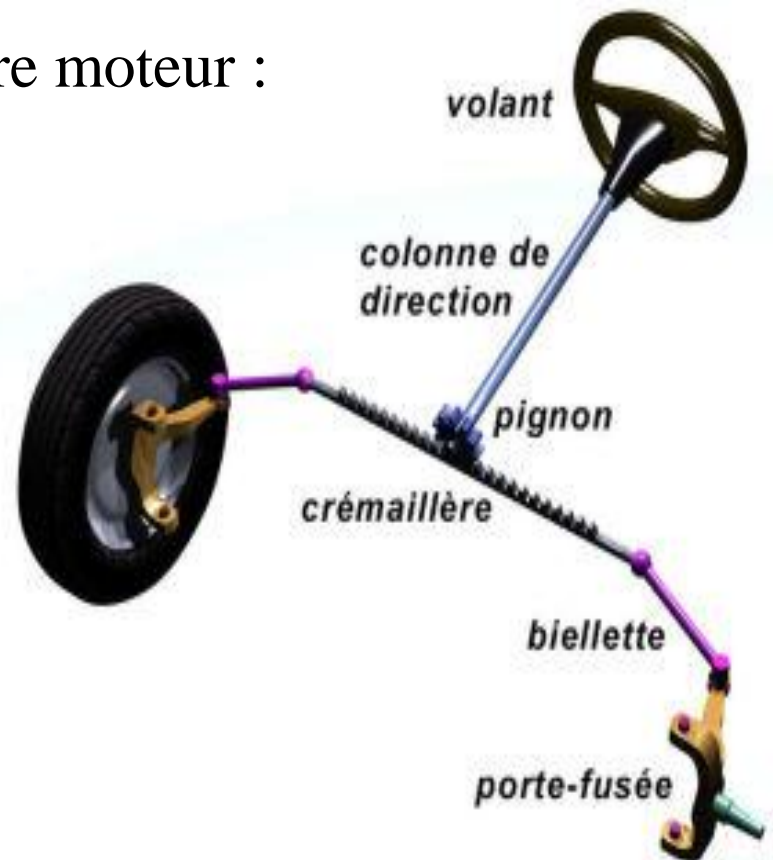
Système pignon crémaillère

Ce système comprend une roue dentée qu'on appelle « **pignon** » et une tige dentée qu'on appelle « **crémaillère** ». Lorsque le pignon tourne, ses dents s'engrènent dans les dents de la crémaillère et entraînent cette dernière dans un mouvement de translation.

le crémaillère ou le pignon peuvent être moteur :

Si le pignon est moteur on transforme un mouvement de **rotation** en un mouvement de **translation** .

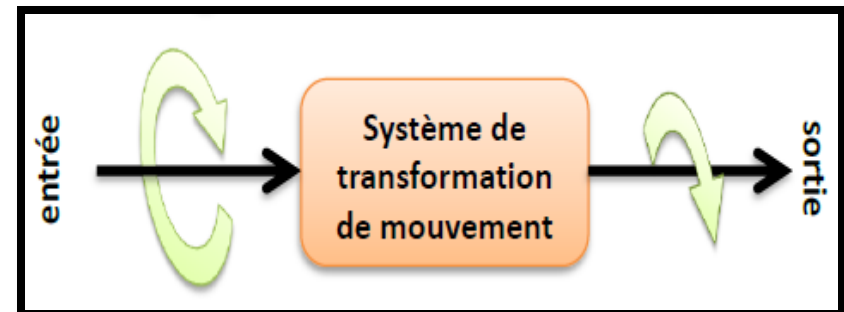
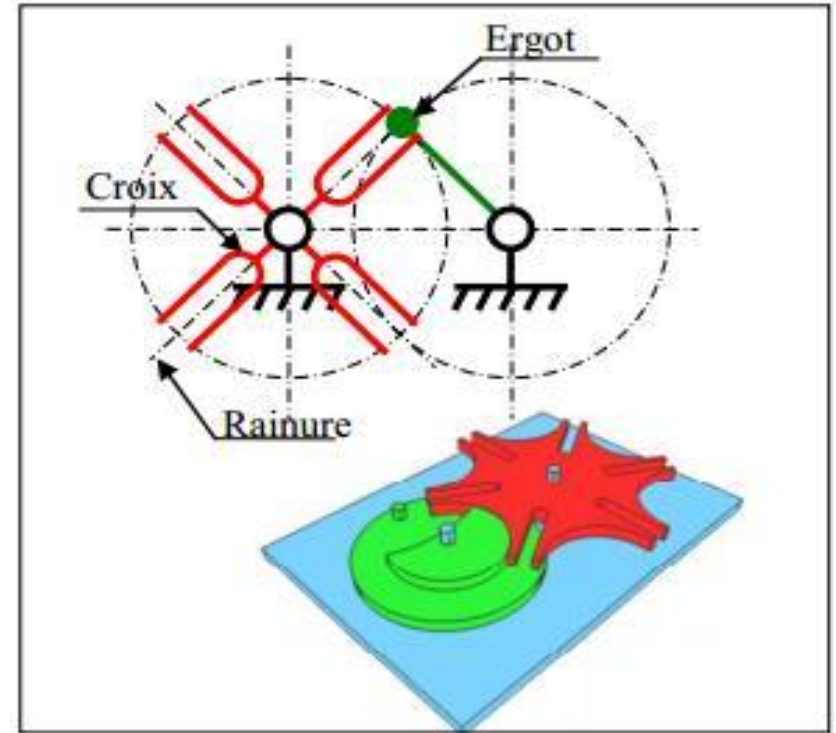
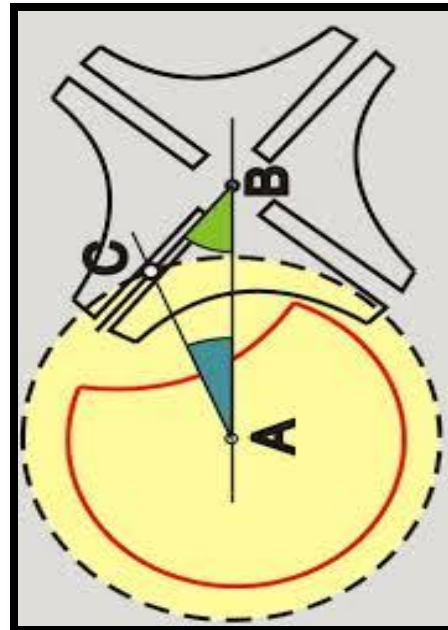
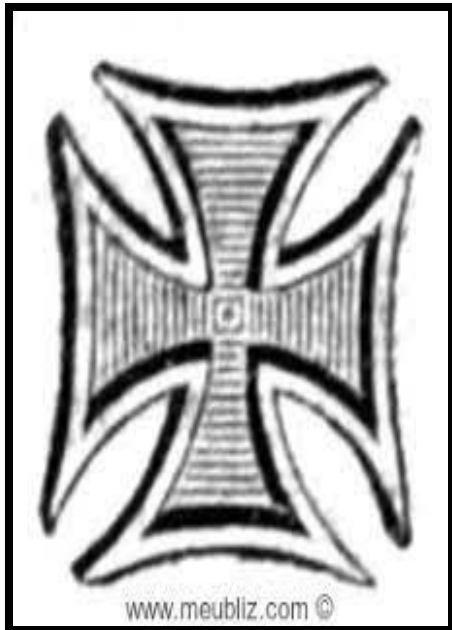
Si la crémaillère est motrice on transforme un mouvement de **translation** en une **rotation** .



De la rotation continue à la rotation intermittente

La croix de malte

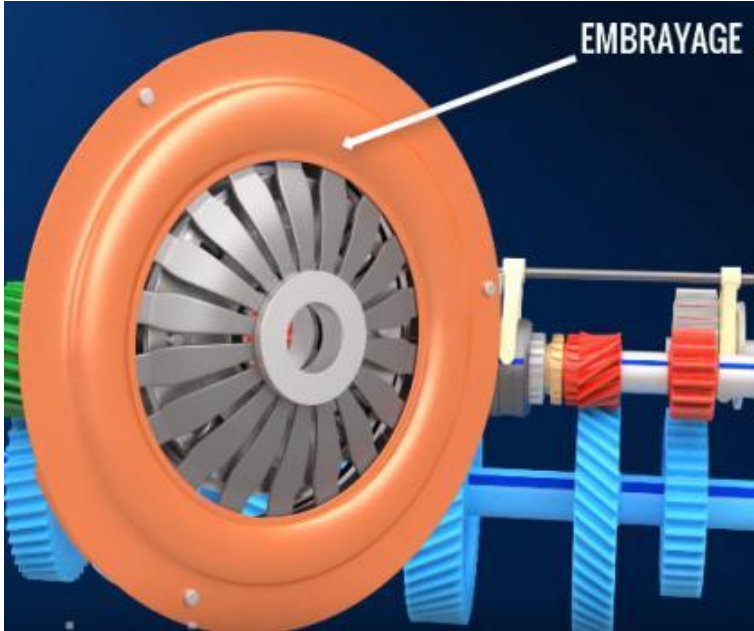
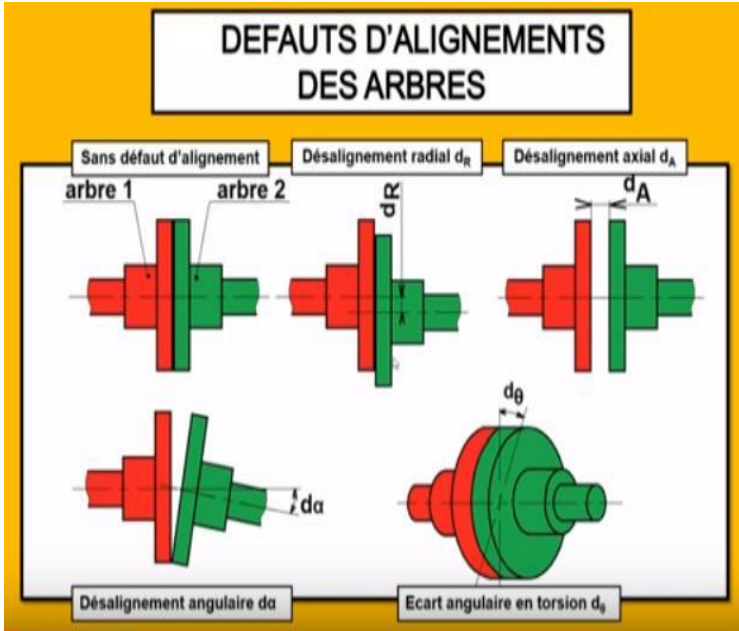
La **croix de Malte** est un dispositif mécanique permettant de transformer un mouvement de rotation continue en une rotation discontinue (intermittente).



Transmission sans changement de la nature du mouvement

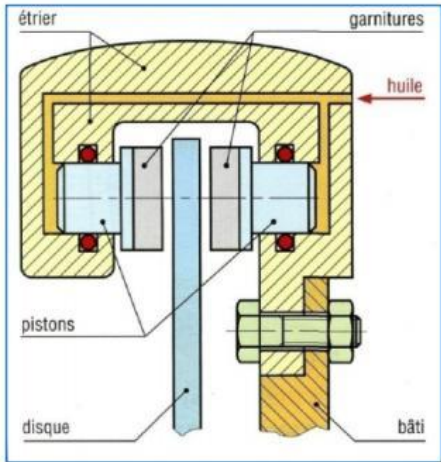
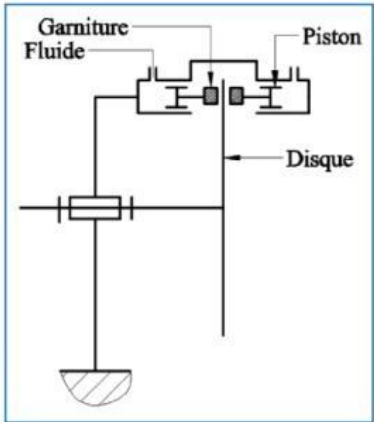
Sans modification de la vitesse

Accouplement



Embrayage

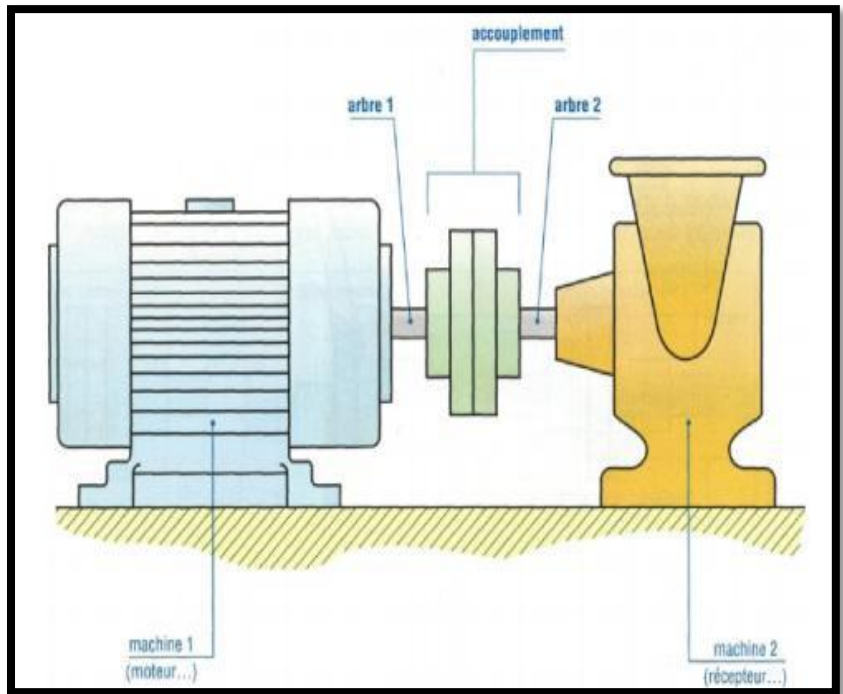
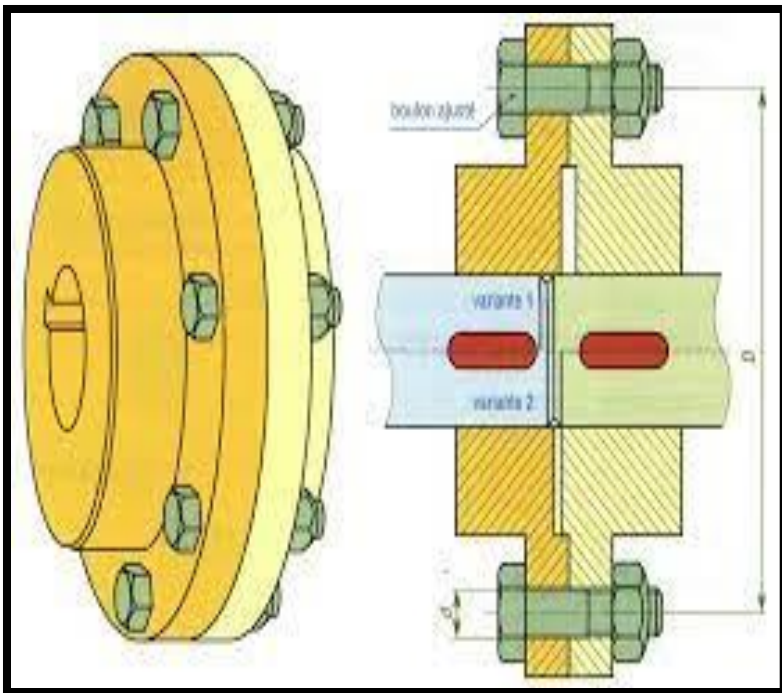
Frein



Accouplement

Définition:

En **mécanique**, un **accouplement** ou joint de transmission est un dispositif de liaison entre deux arbres en rotation, permettant la transmission du couple.



Utilisations:

Pour entraîner en rotation un élément récepteur à partir d'un moteur.

Pour réaliser un raccordement rapide entre deux éléments d'un système (par exemple entre un moteur et une pompe).

Pour faciliter les travaux d'entretien sur ces éléments.

Pour ajouter plus de flexibilité dans le système.

Pour amortir les vibrations.

Pour ajouter une protection contre les pics de couple.

1- RIGIDE

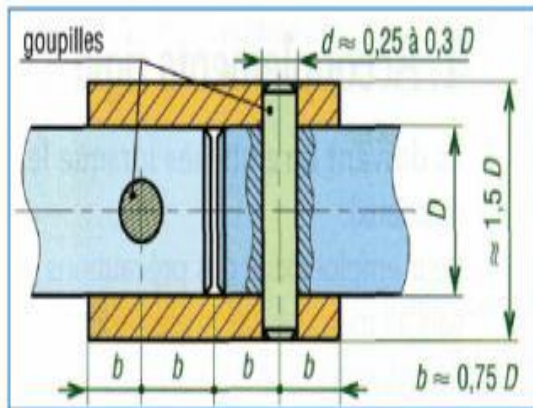
Types d'accouplement



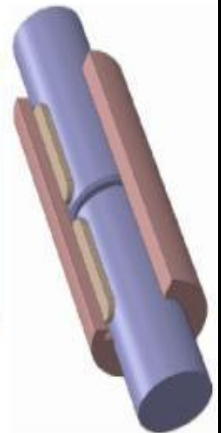
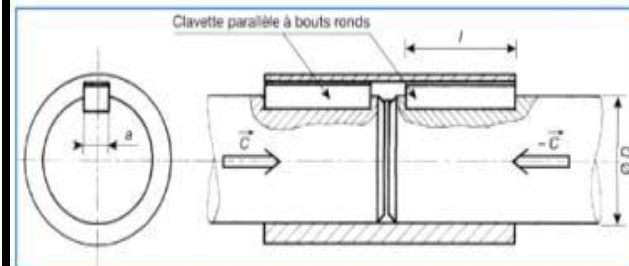
Exigent une parfaite alignement des arbres à accoupler
(n'acceptent aucun défaut d'alignement des arbres).

Ne filtrent pas les vibrations.

Manchon et Goupilles



Manchon et Clavettes

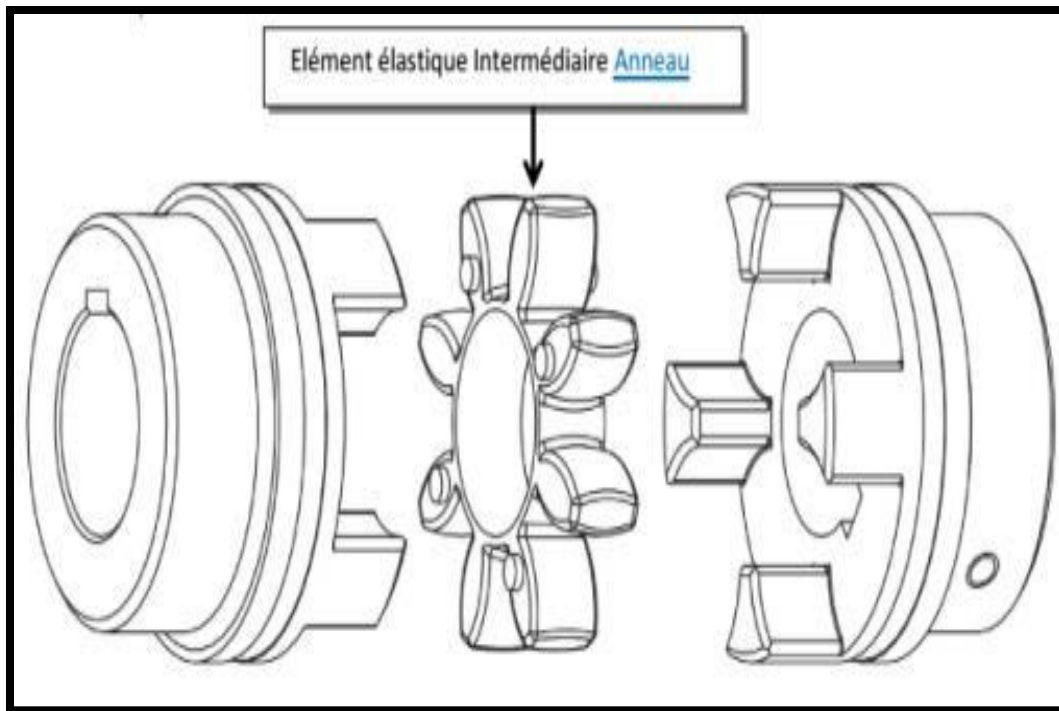


2- ELASTIQUE



Tolèrent plus au moins certains défauts d'alignement des arbres.

Amortissent et filtrent les vibrations.



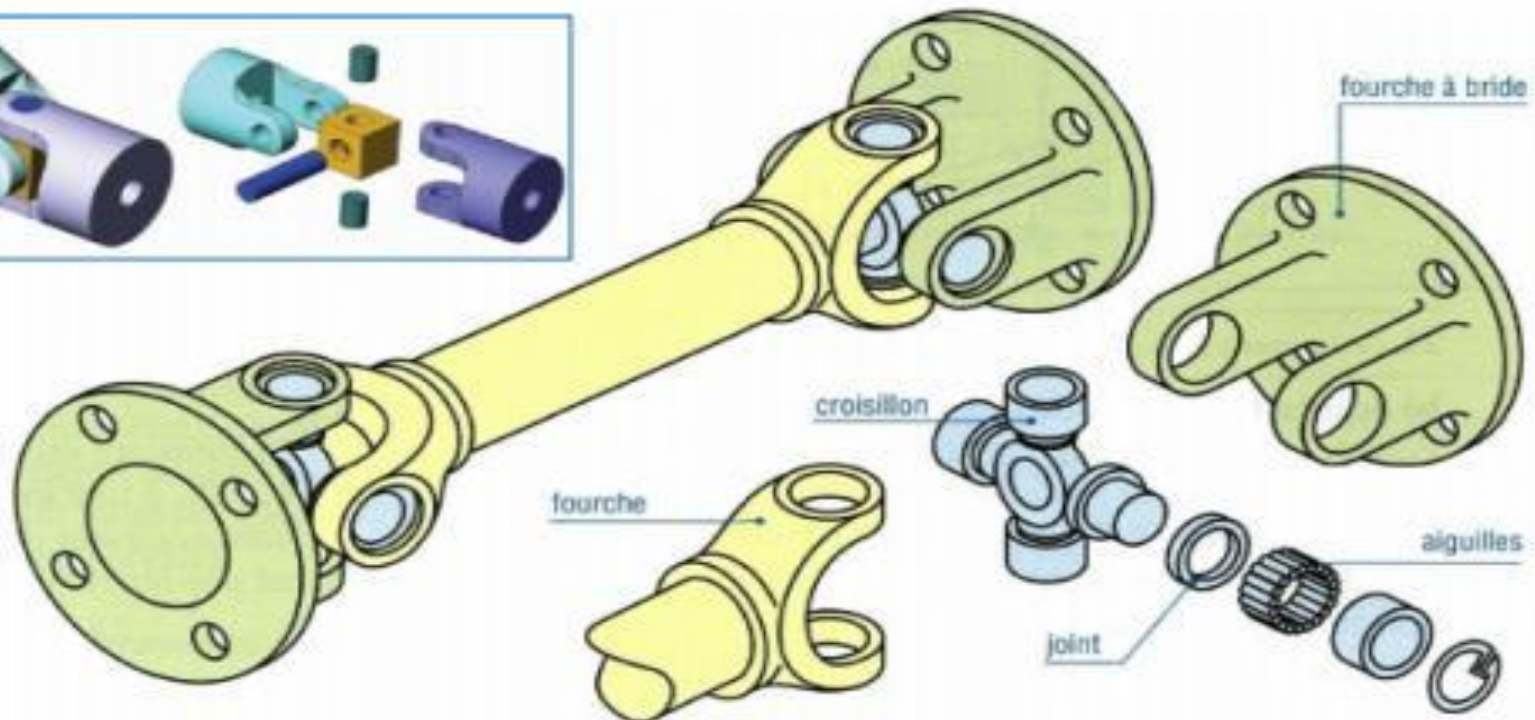
3- FLEXIBLE



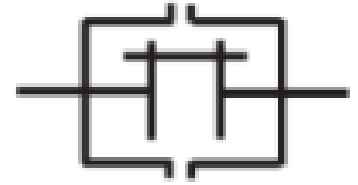
Acceptent certains défauts d'alignement.

Ne filtrent pas les vibrations.

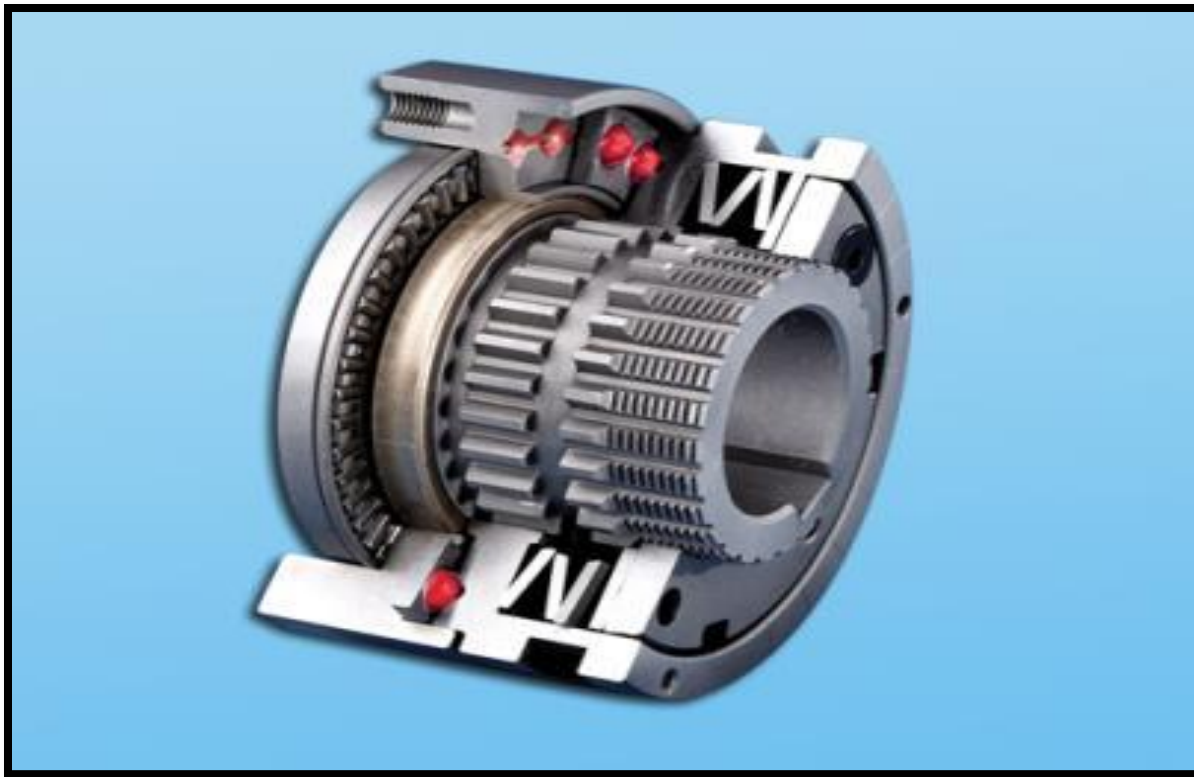
ACCOUPLEMENT PAR JOINT DE CARDAN



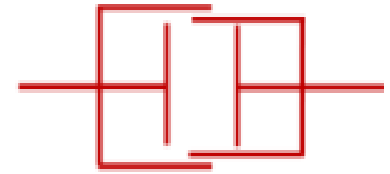
4- LIMITEUR DE COUPLE



C'est un dispositif de sécurité qui évite toute surcharge ou blocage d'une machine.



Embrayage



Accouplement temporaire

Un mécanisme Permettant de déconnecté la transmission de puissance sans couper le moteur

Commande



- Mécanique
- Hydraulique
- Pneumatique

Arbres Débrayés



Lier temporairement deux arbres

*Transmettre à volonté l'énergie mécanique
entre deux arbres.*

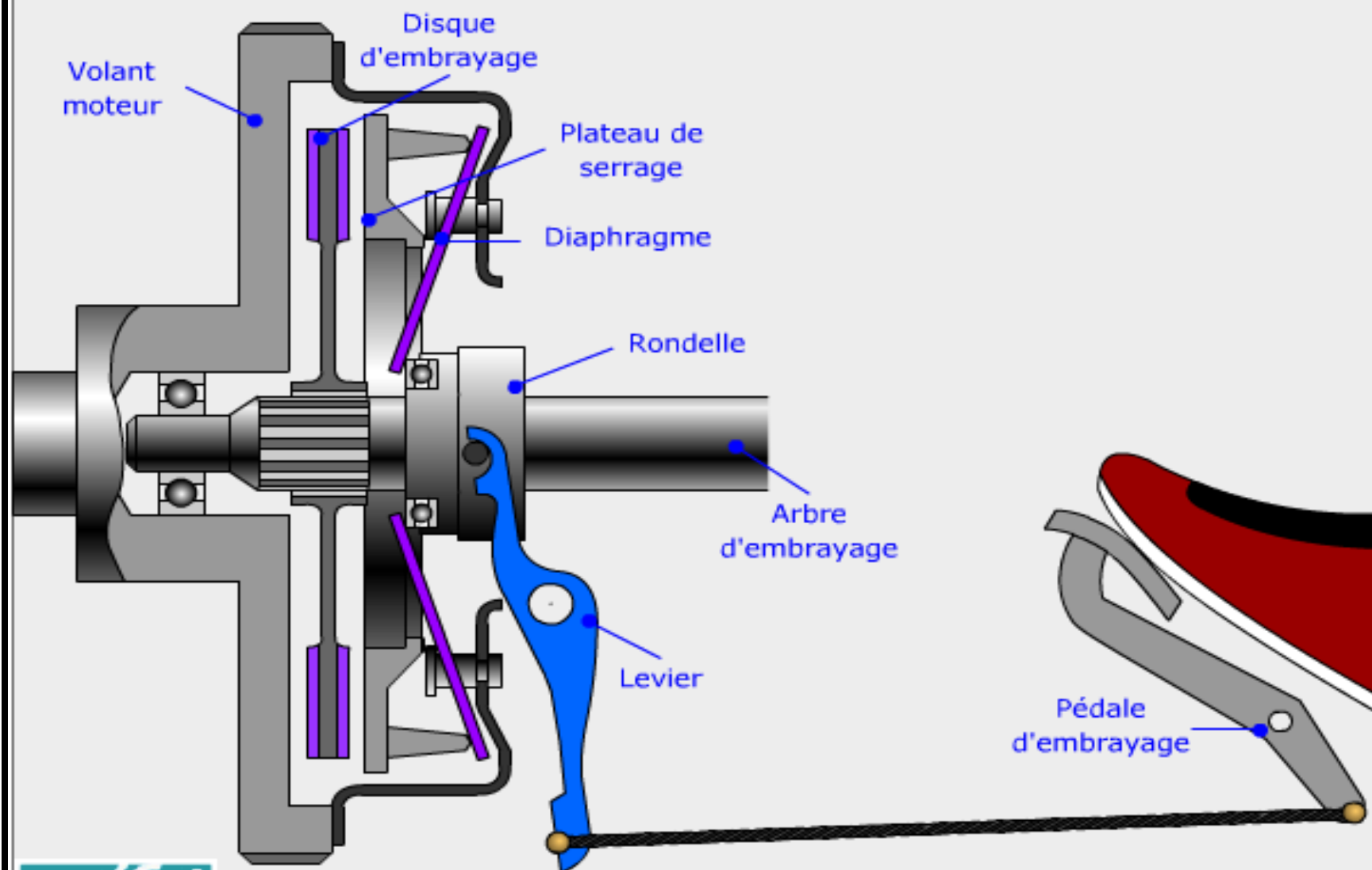
Arbres Embrayés



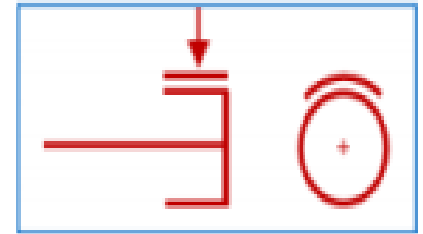
Embrayages



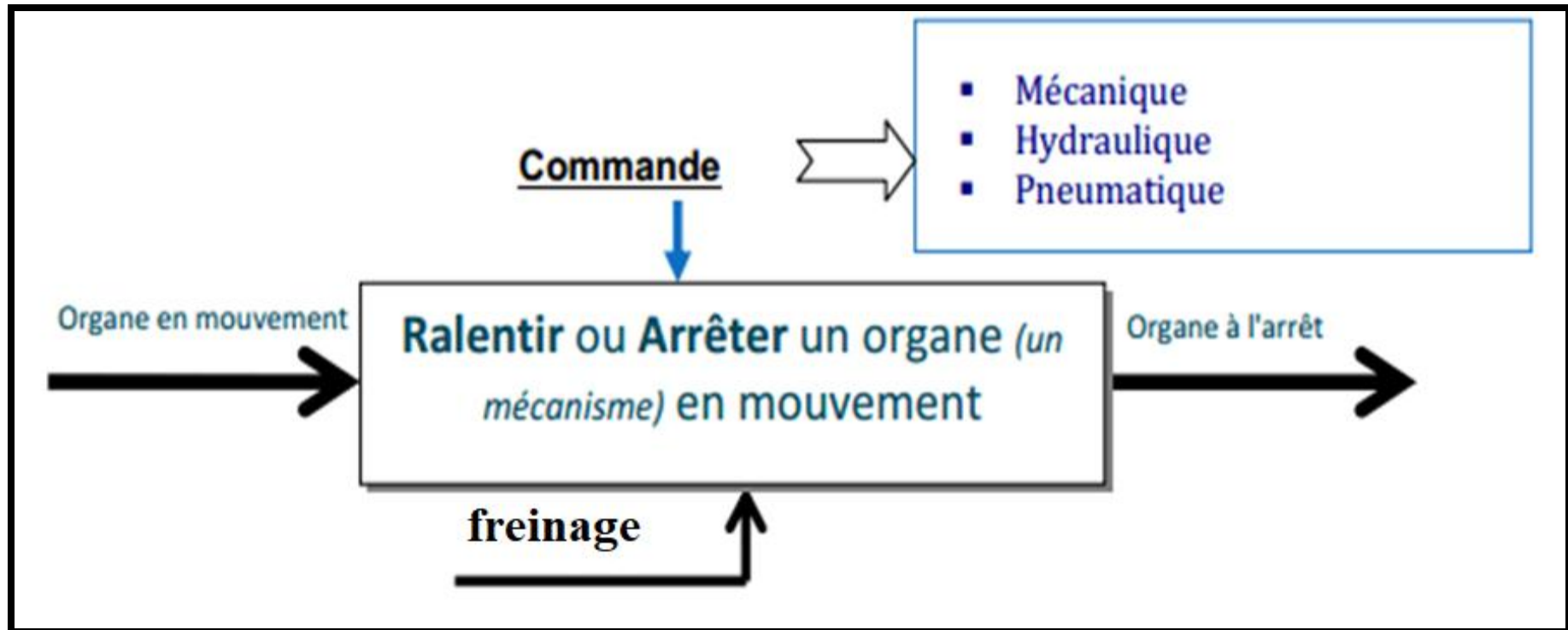
Fonctionnement d'un embrayage à diaphragme

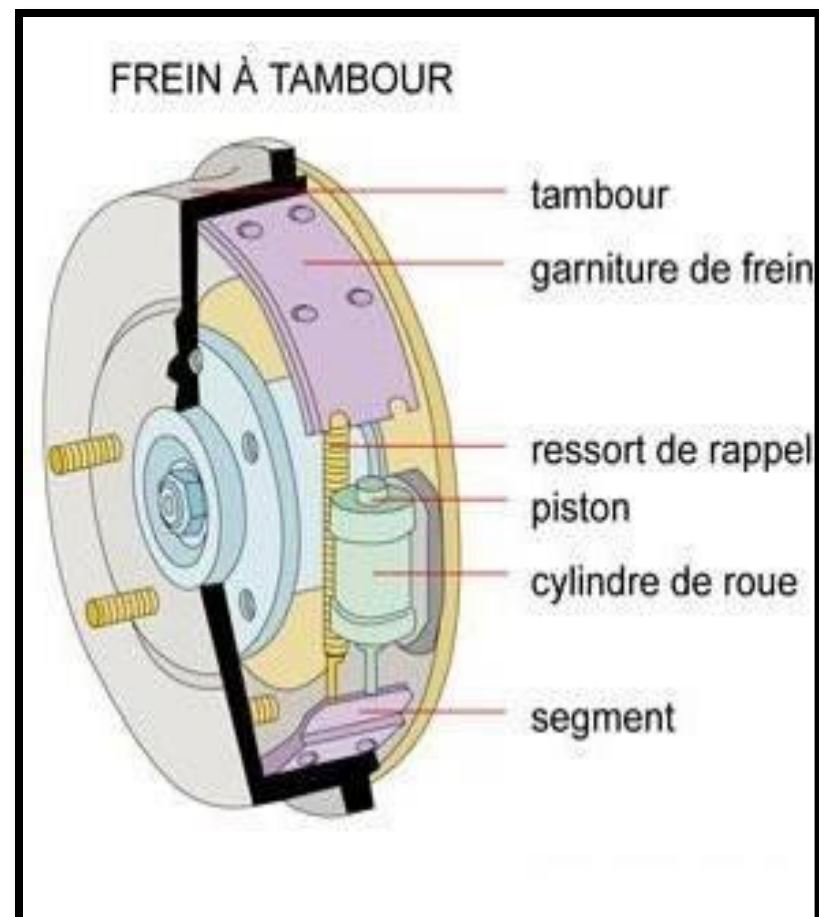
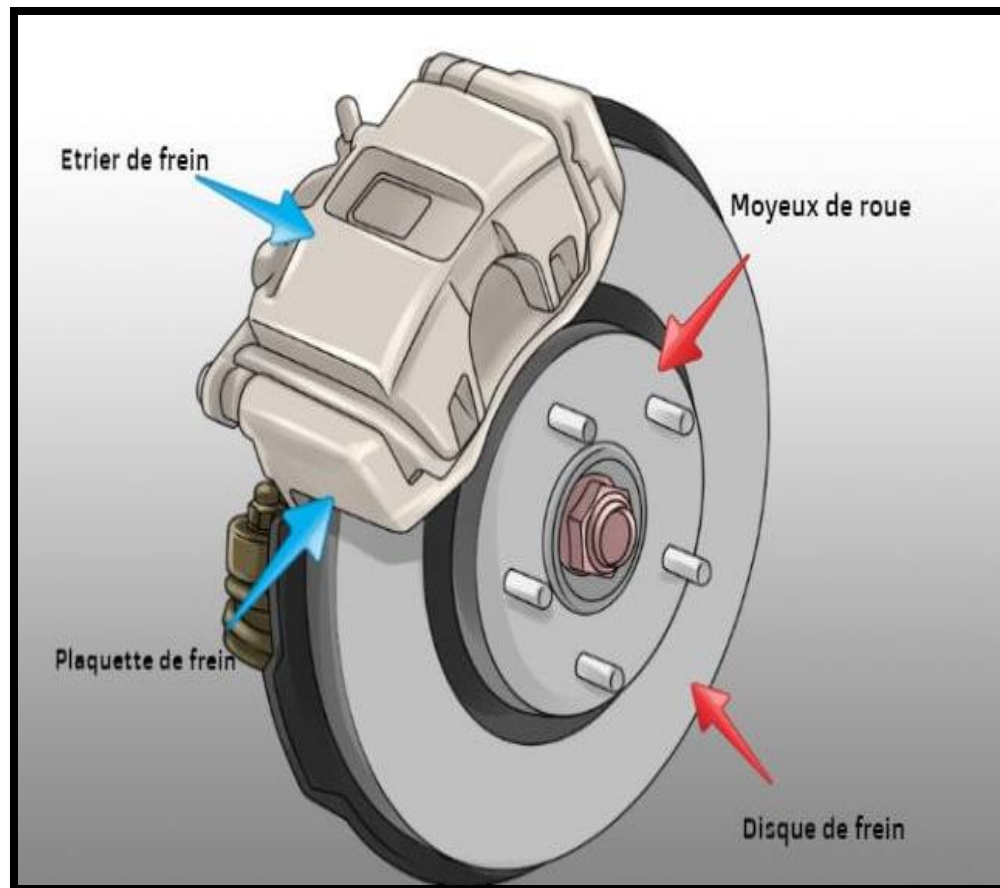


Frein



Un **frein** est un système permettant de ralentir ou arrêter un système ou un mécanisme en mouvement.

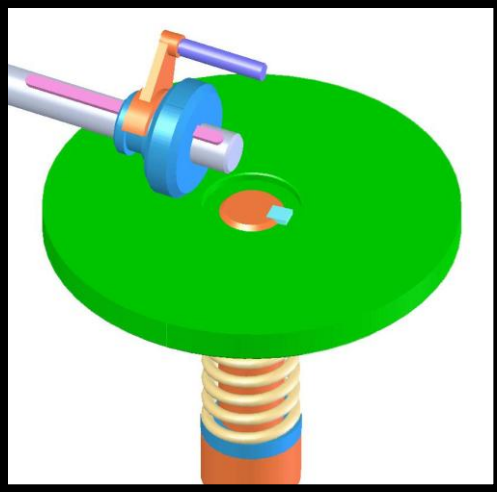




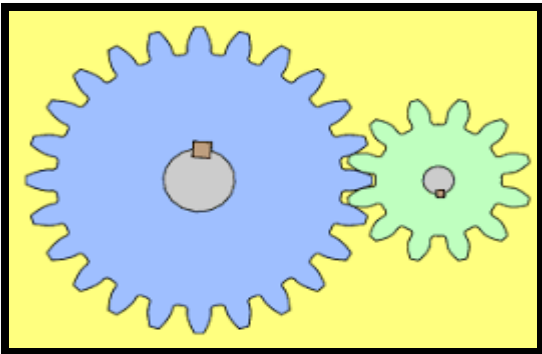
Transmission sans changement de la nature du mouvement

Avec modification de la vitesse

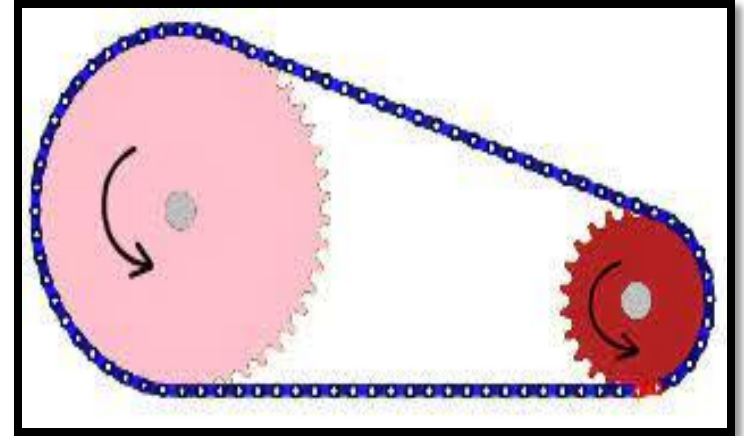
ROUES DE FRICTION



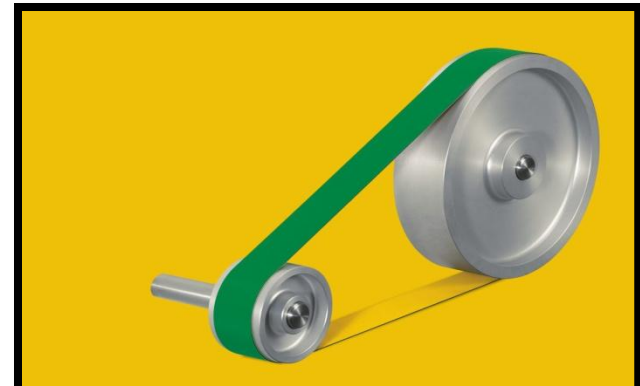
ENGRENAGES



PIGNONS ET CHAINES

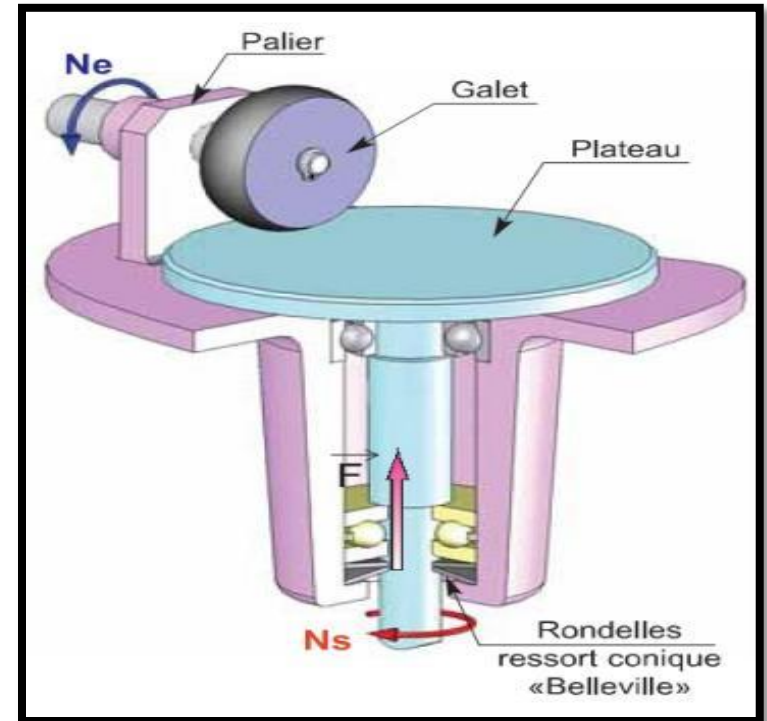
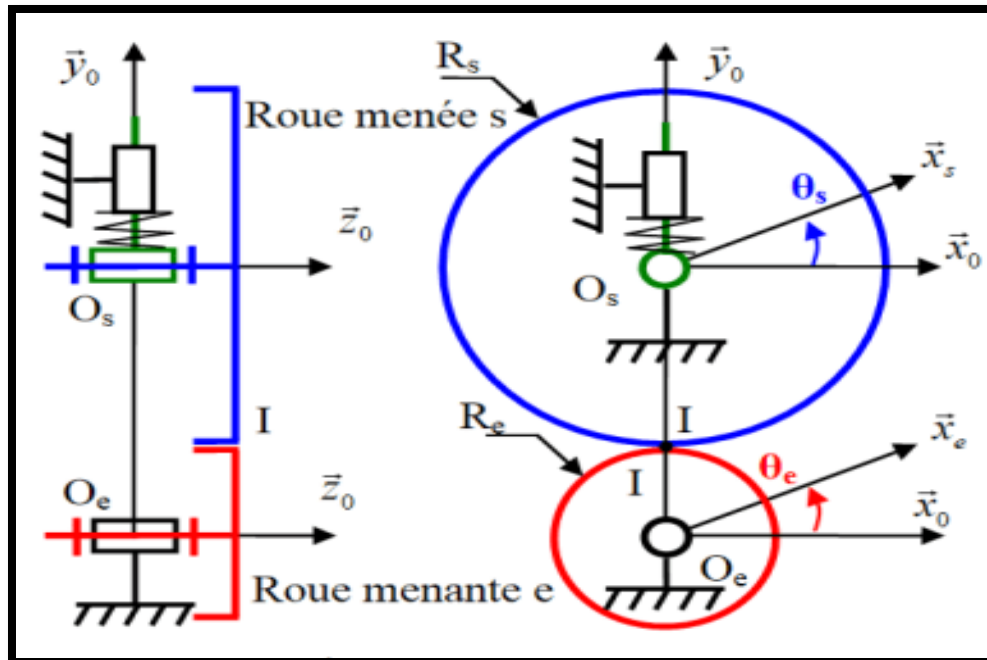


POULIES ET COURROIES



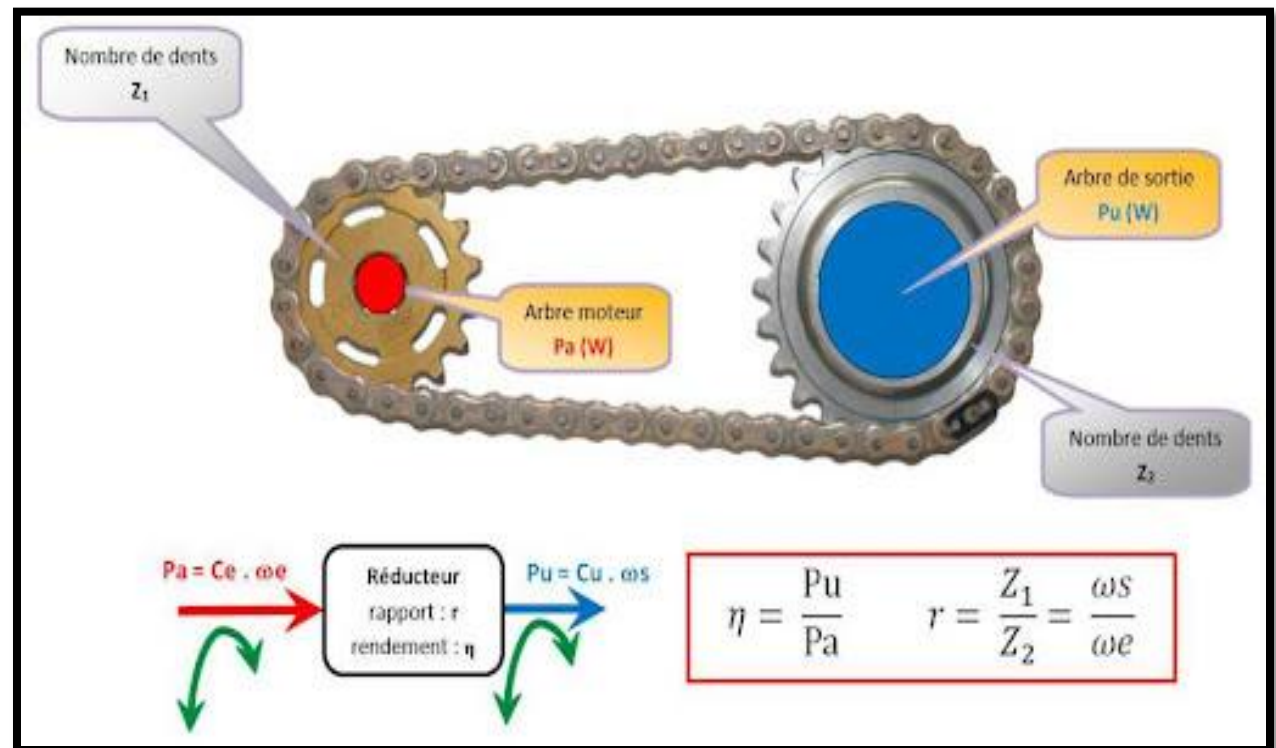
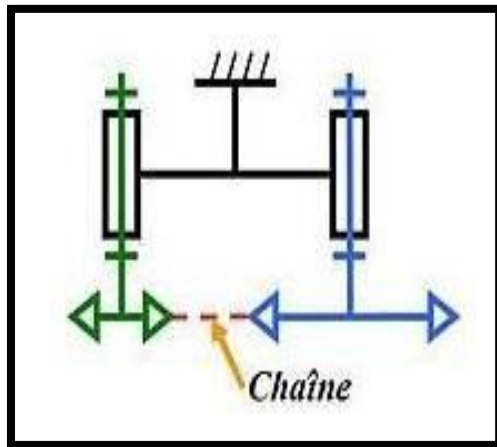
ROUES DE FRICTION

Deux roues cylindriques ou coniques sont en contact et soumises à un effort de pression. Le frottement au contact des 2 Roues permet de transmettre le mouvement de la roue **motrice** vers la roue **réceptrice**.



PIGNONS ET CHAINES

Le système pignon chaîne permet de transmettre un mouvement de rotation sans glissement à une distance pouvant aller jusqu'à plusieurs mètres.



Principales caractéristiques

Rapport de transmission constant (pas de glissement).

Possibilité d'entraîner plusieurs arbres récepteurs en même temps à partir d'une même source.

Sont utilisation essentiellement aux « basses » vitesse.

Montage et entretien plus simple que celui de l'engrenages.

Longue durée de vie.

Prix moins élevé.

Utilisation

Transmission de
puissance

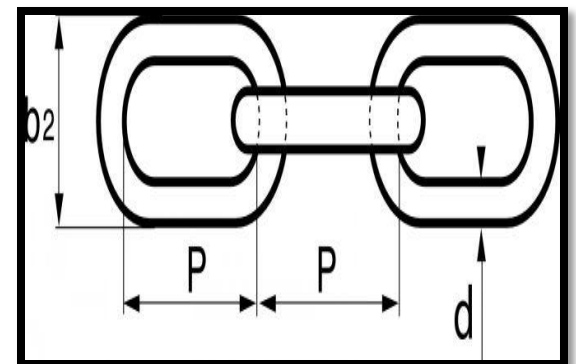
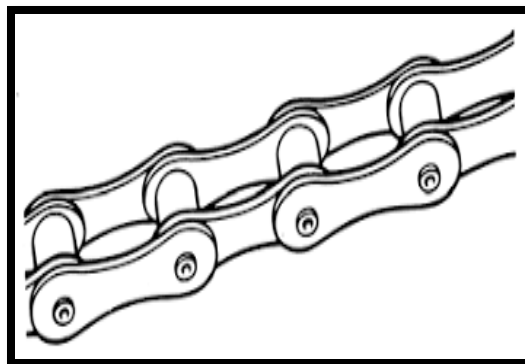
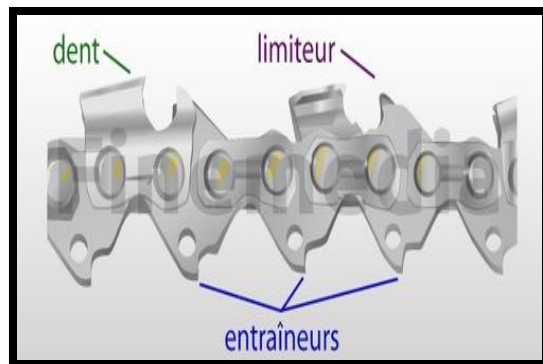
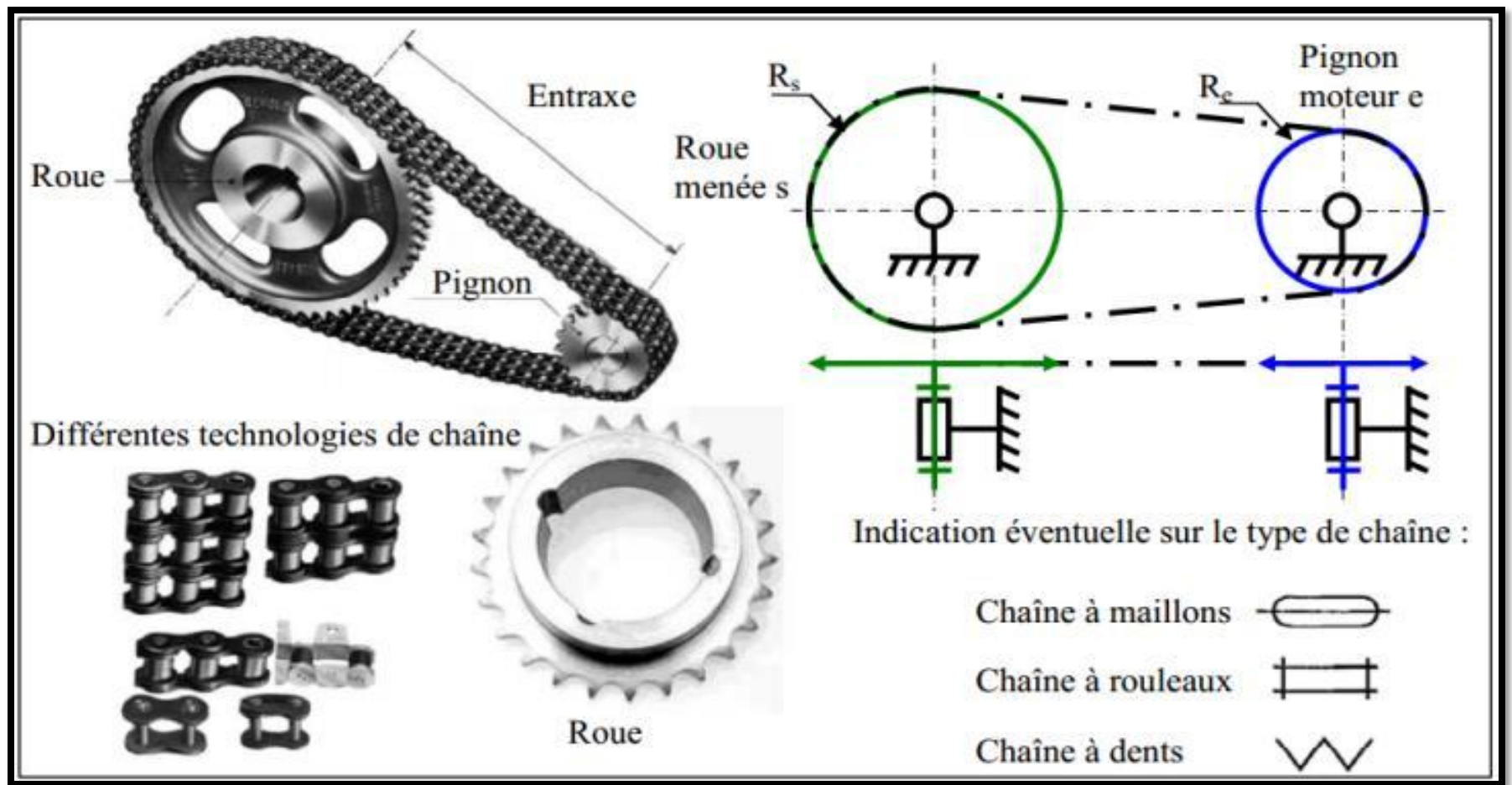


Découpage



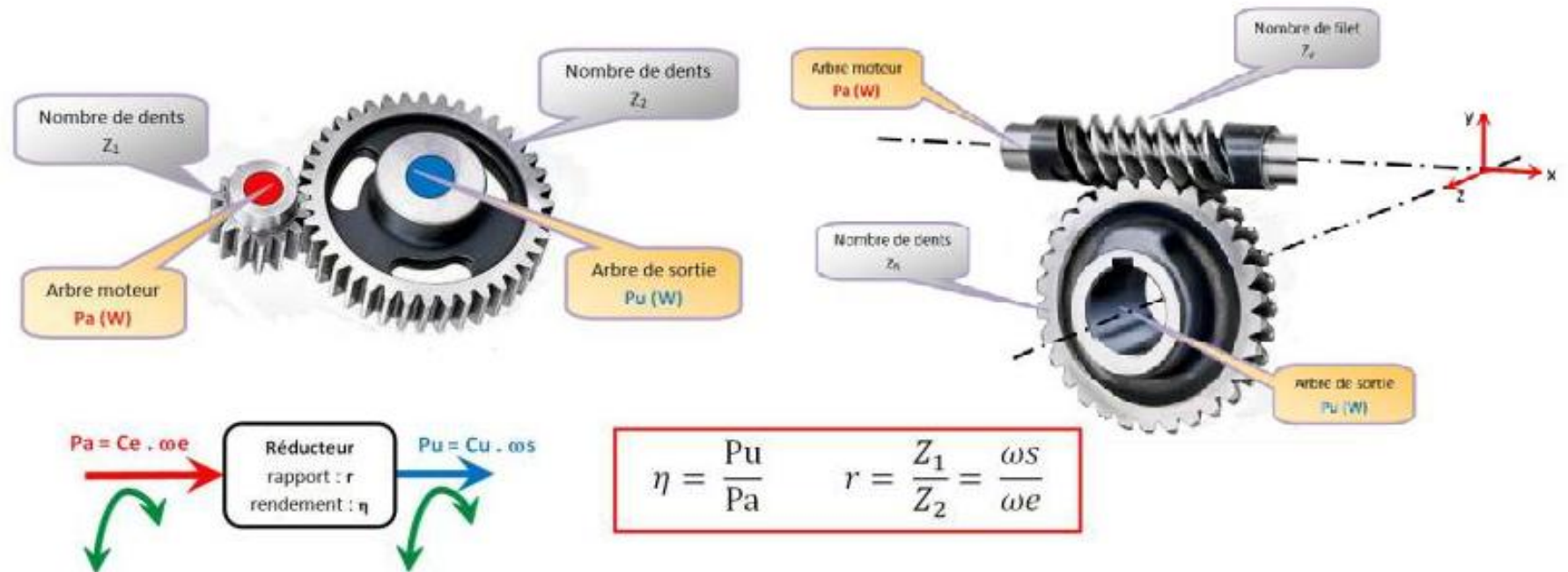
Déplacement



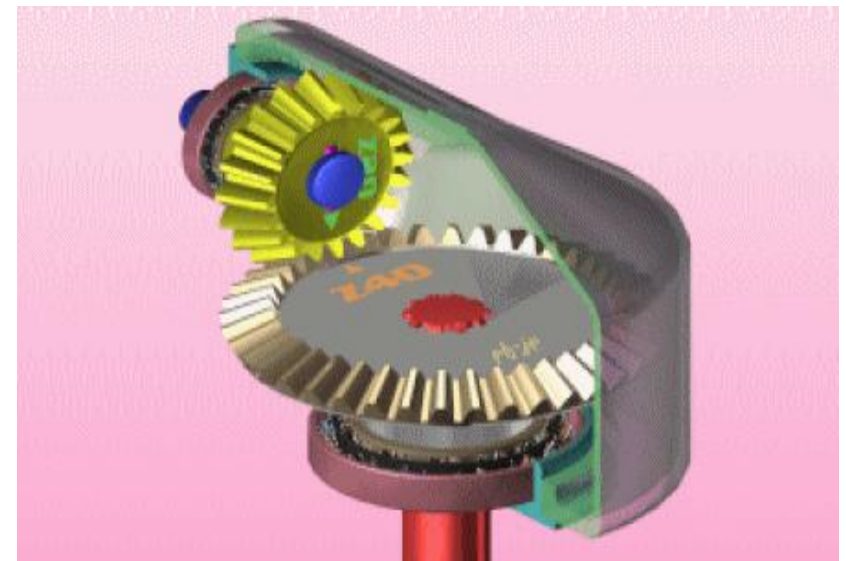
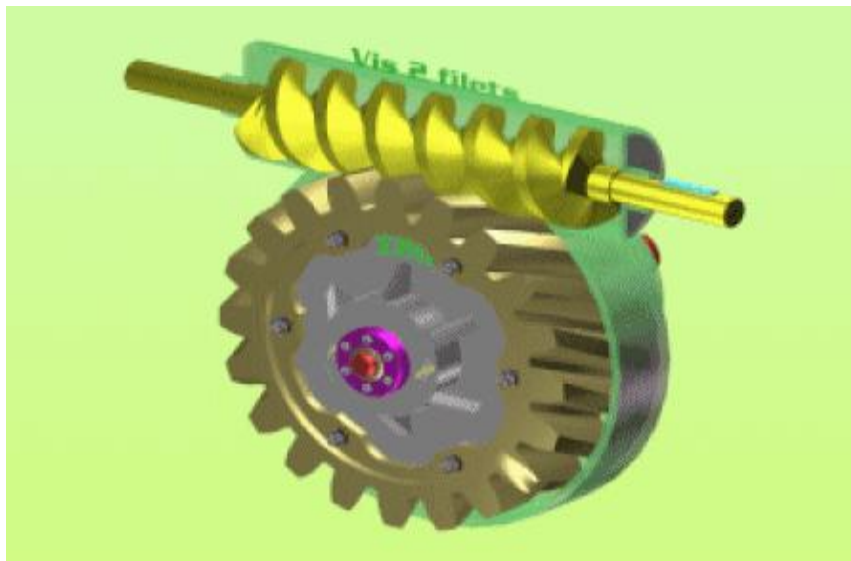
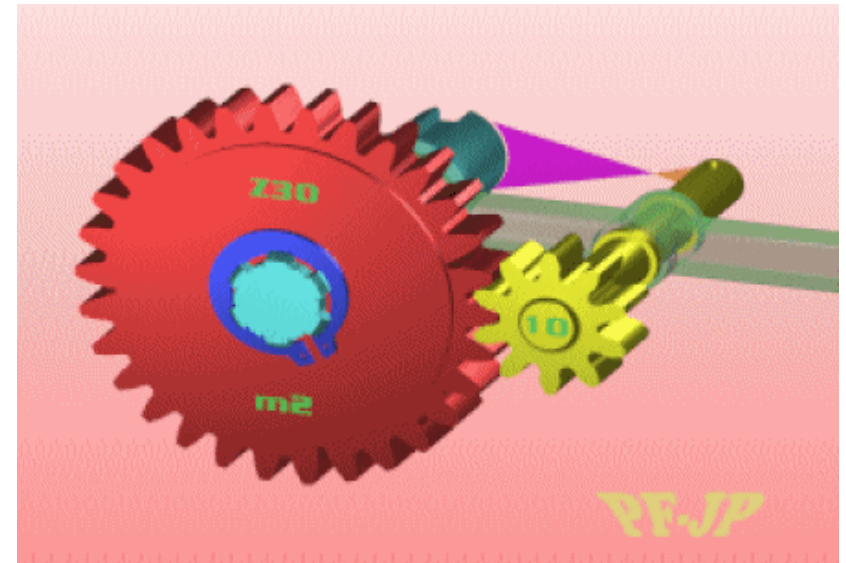
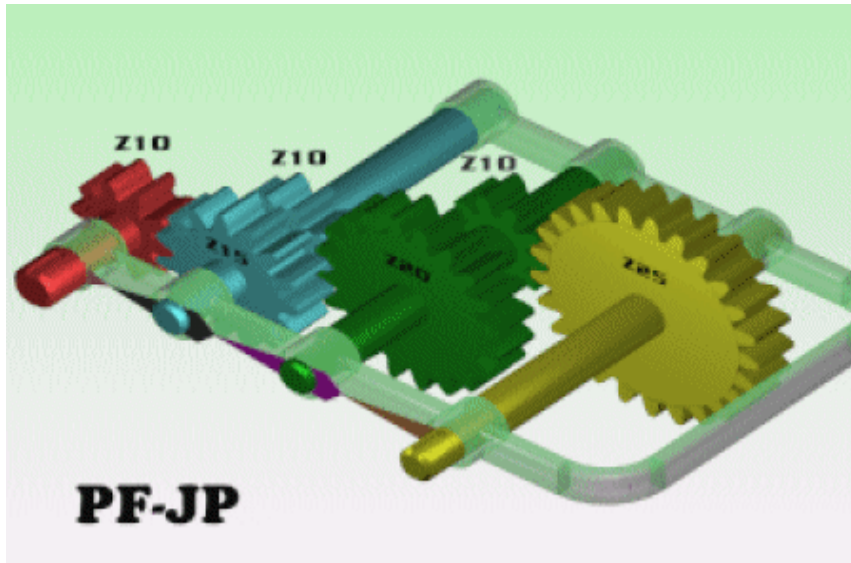


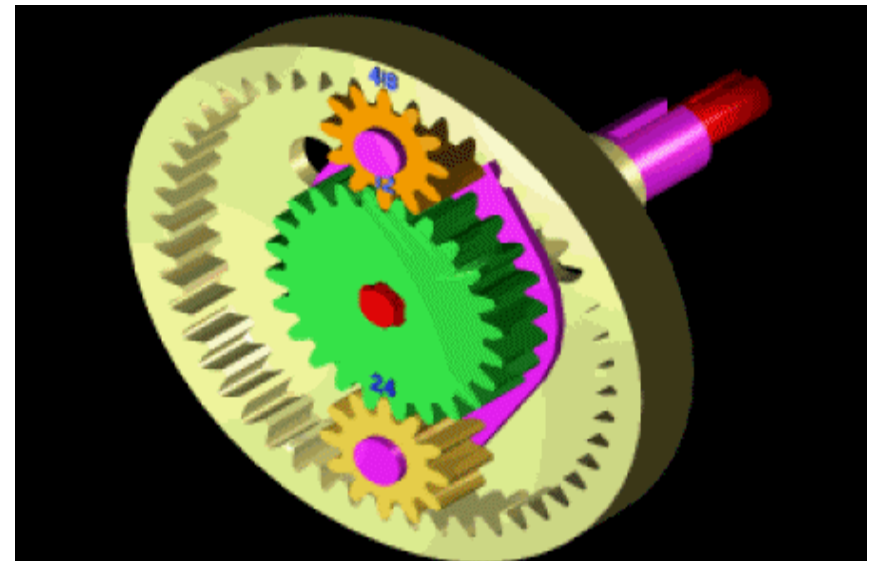
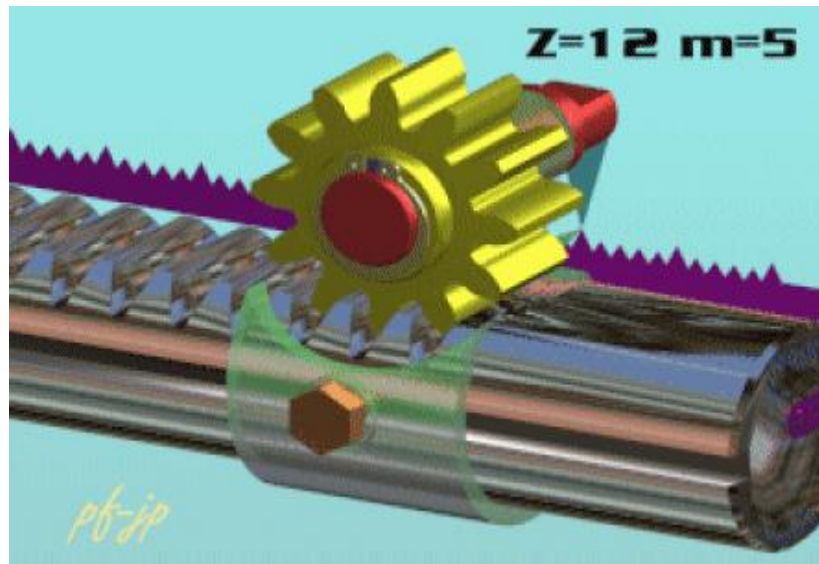
ENGRENAGES

Un engrenage est un mécanisme composé de deux roues dentées. L'une des roues entraîne l'autre par l'action des dents qui sont successivement en contact. La roue qui a le plus petit nombre de dents est appelée pignon.

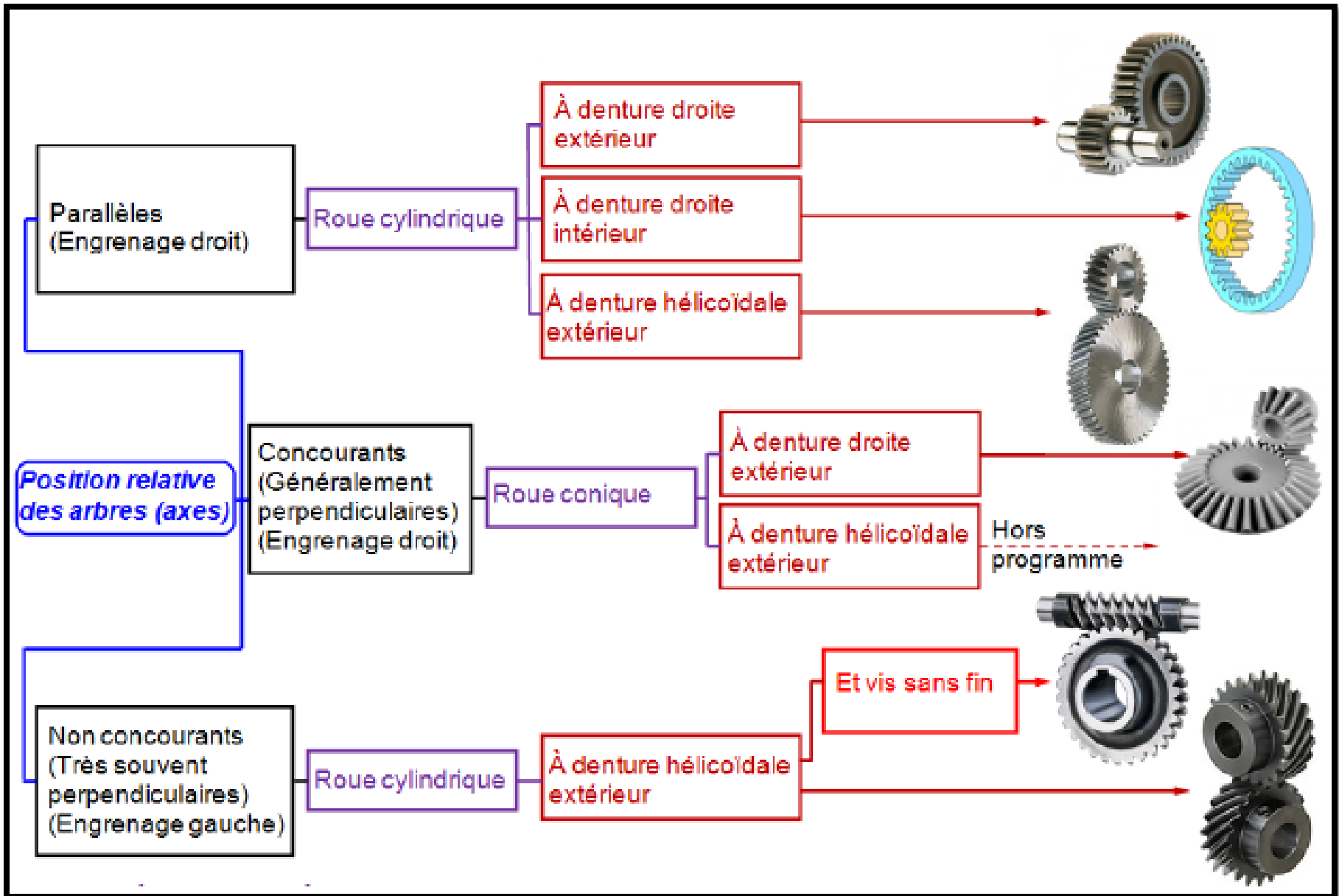


Exemples engrenages





Classification des engrenages

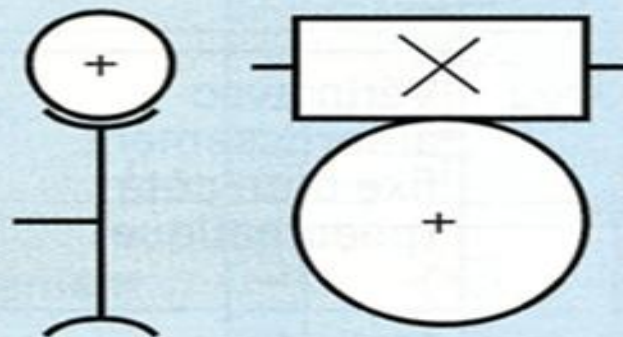


Symboles cinématiques

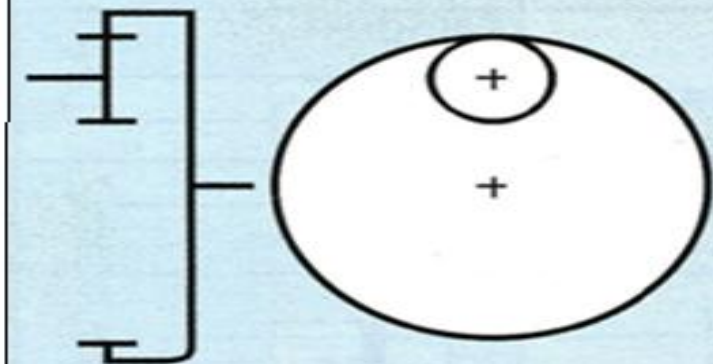
Engrenage conique



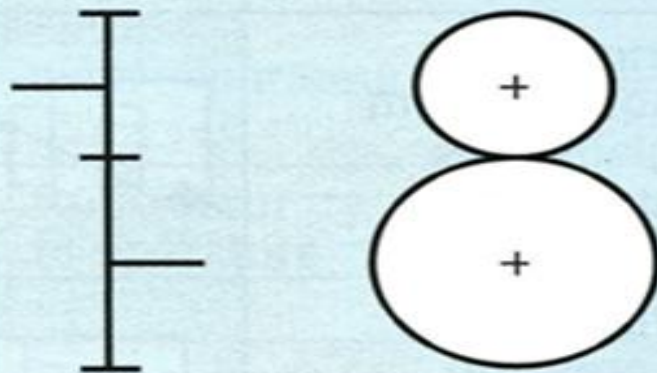
Système roue et vis sans fin



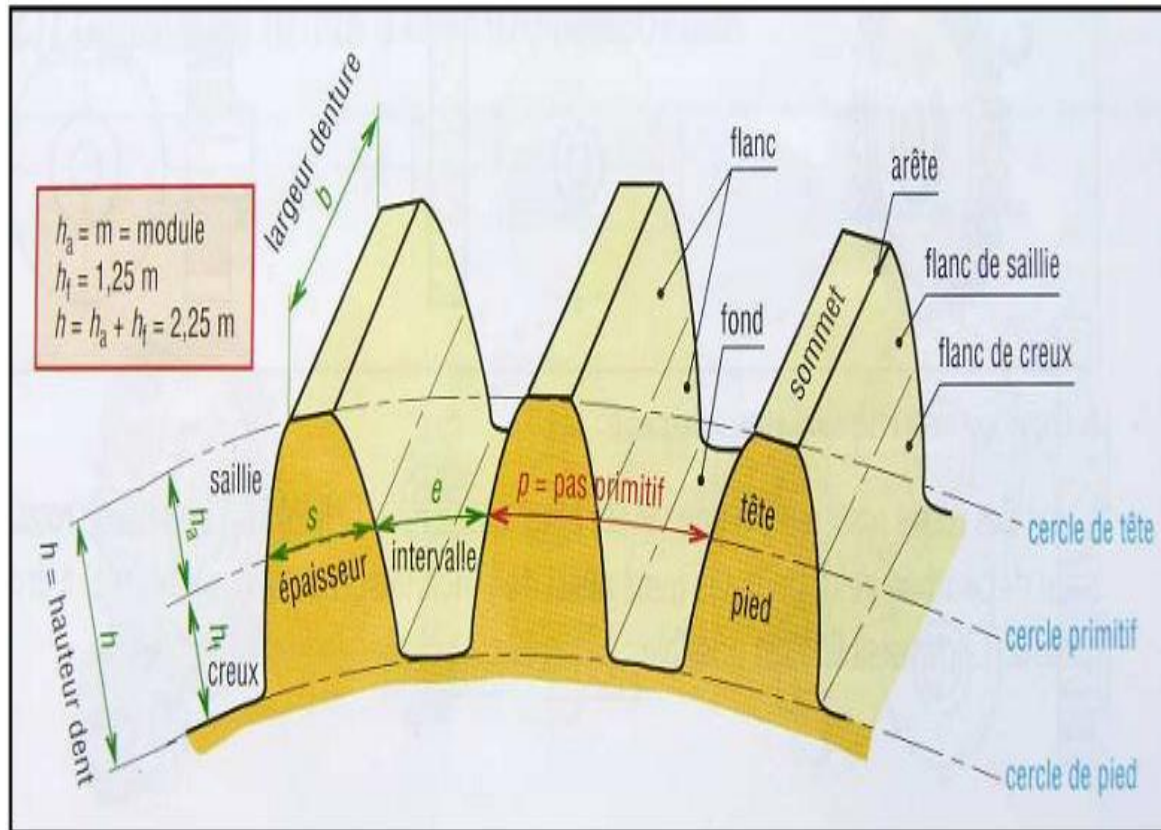
Engrenage cylindrique intérieur



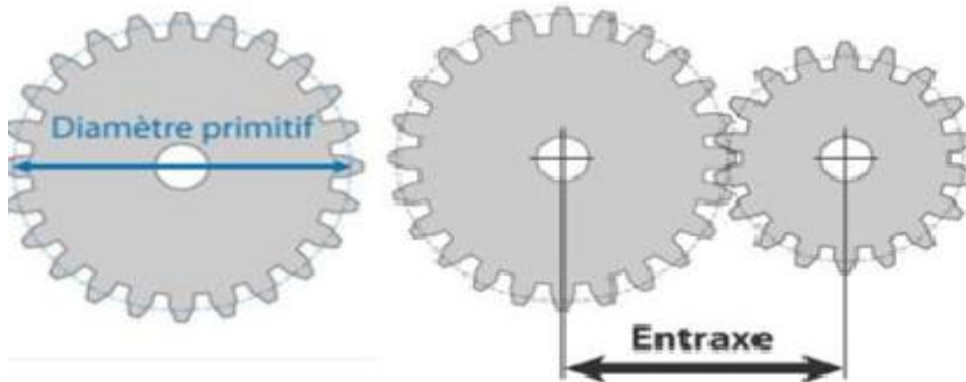
Engrenage cylindrique extérieur



Caractéristiques géométriques engrenages à dentures droites



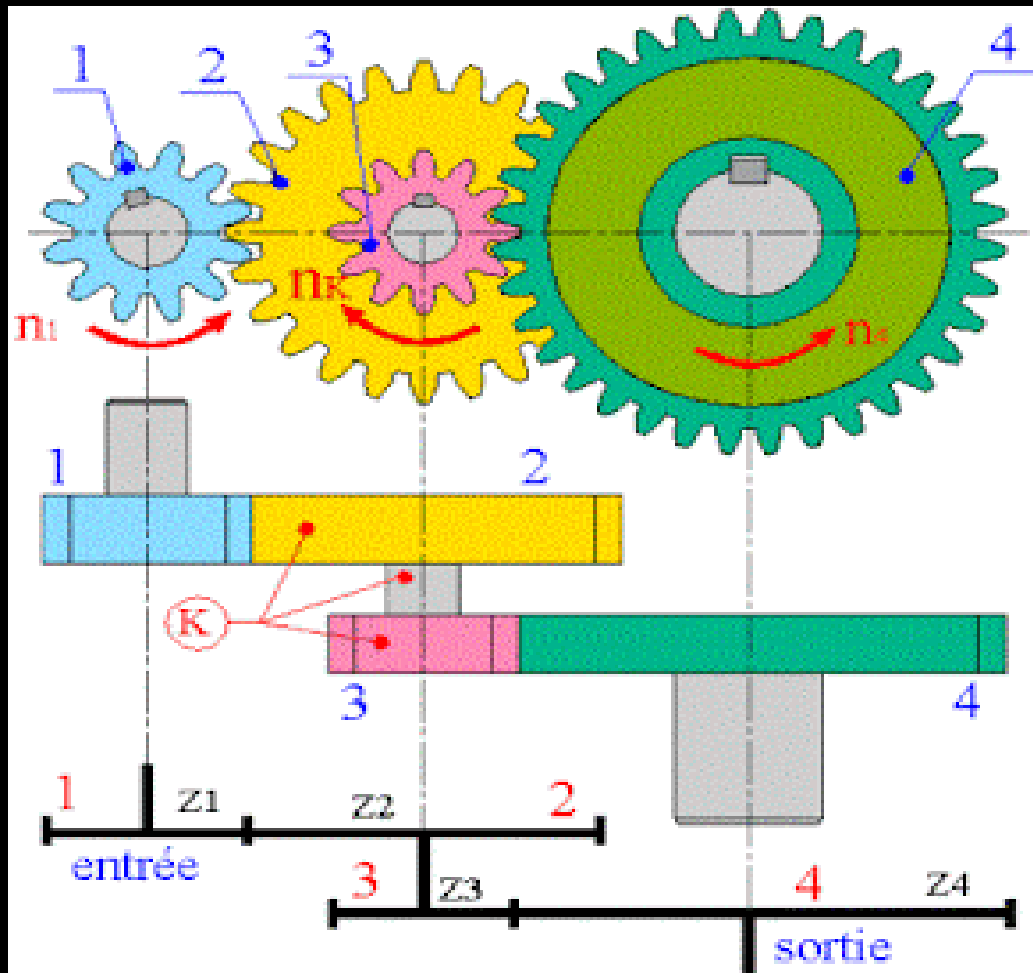
| | |
|------------------------------|---|
| NOMBRE DE DENTS | Z |
| MODULE | m |
| DIAMETRE PRIMITIF | $d = mZ$ |
| DIAMETRE DE TETE | $d_a = d + 2m$ |
| DIAMETRE DE PIED | $d_f = d - 2,5m$ |
| SAILLIE | $h_a = m$ |
| CREUX | $h_f = 1,25m$ |
| PAS | $p = \pi m$ |
| ENTRAXE (denture extérieure) | $a = (d_1 + d_2)/2$ $= m(Z_1 + Z_2)/2$ |



Le module est une **grandeur normalisée** qui caractérise un engrenage et déterminé par un calcul de résistance des matériaux

Train d'engrenages

Plusieurs engrenages en série. Pour augmenter ou réduire le rapport de réduction (rapport de transmission).



Trains à deux engrenages

Il y a deux couples de roues en série, 1 avec 2 et 3 avec 4. Si Z_a est le nombre de dents de la roue (a) et d_a son diamètre primitif, le rapport de transmission est:

$$R_{4/1} = \frac{n_4}{n_1} = \frac{Z_3 \cdot Z_1}{Z_4 \cdot Z_2} = \frac{d_3 \cdot d_1}{d_4 \cdot d_2}$$

remarque:

$$n_K = n_2 = n_3$$

Le rapport des couples transmis, en supposant un rendement η est:

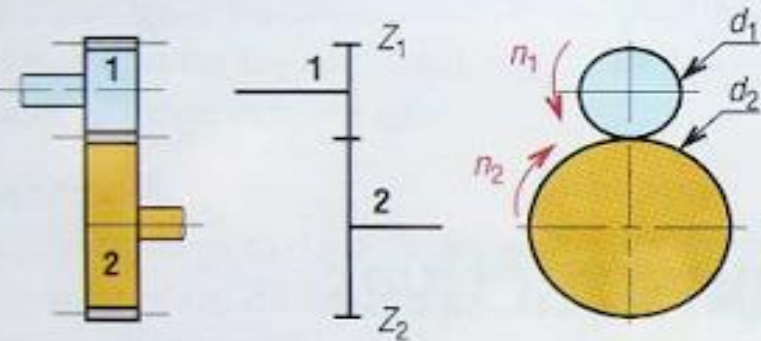
$$\eta \cdot \frac{C_1}{C_4} = R_{4/1} = \frac{n_4}{n_1} = \frac{\omega_4}{\omega_1}$$

C_1 : couple sur la roue 1 ("moteur")

C_4 : couple sur la roue 4 ("récepteur")

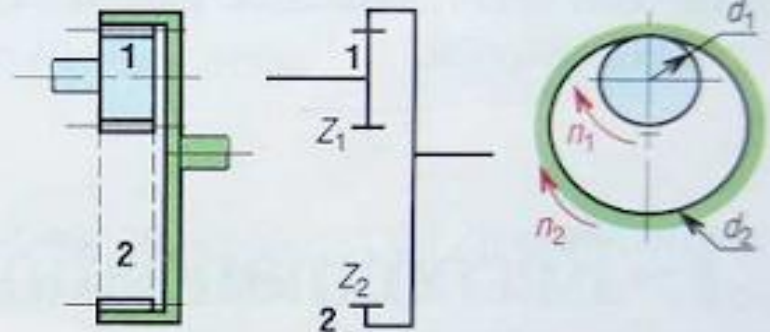
remarque: $\eta \leq 1$

un train extérieur



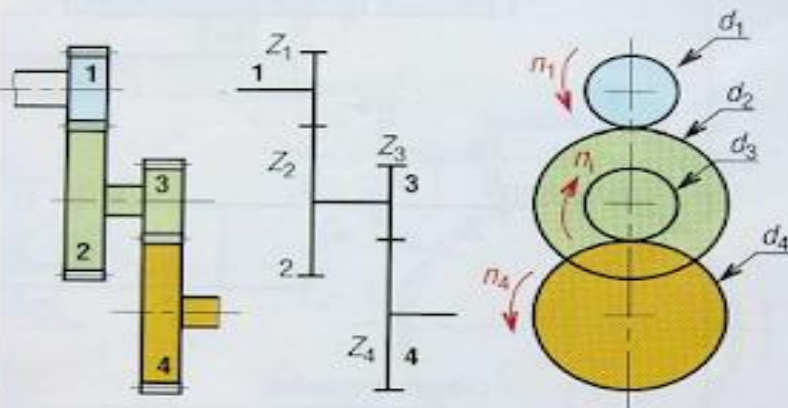
$$R_{2/1} = \frac{n_2}{n_1} = -\frac{Z_1}{Z_2} = -\frac{d_1}{d_2}$$

un train intérieur



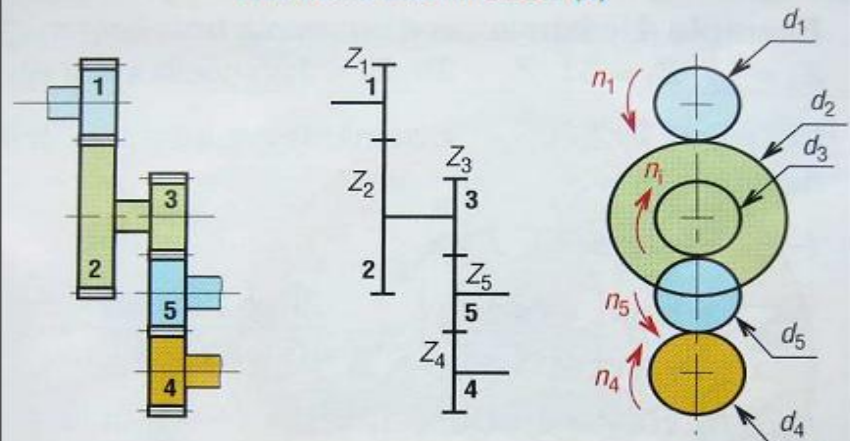
$$R_{2/1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

deux trains extérieurs



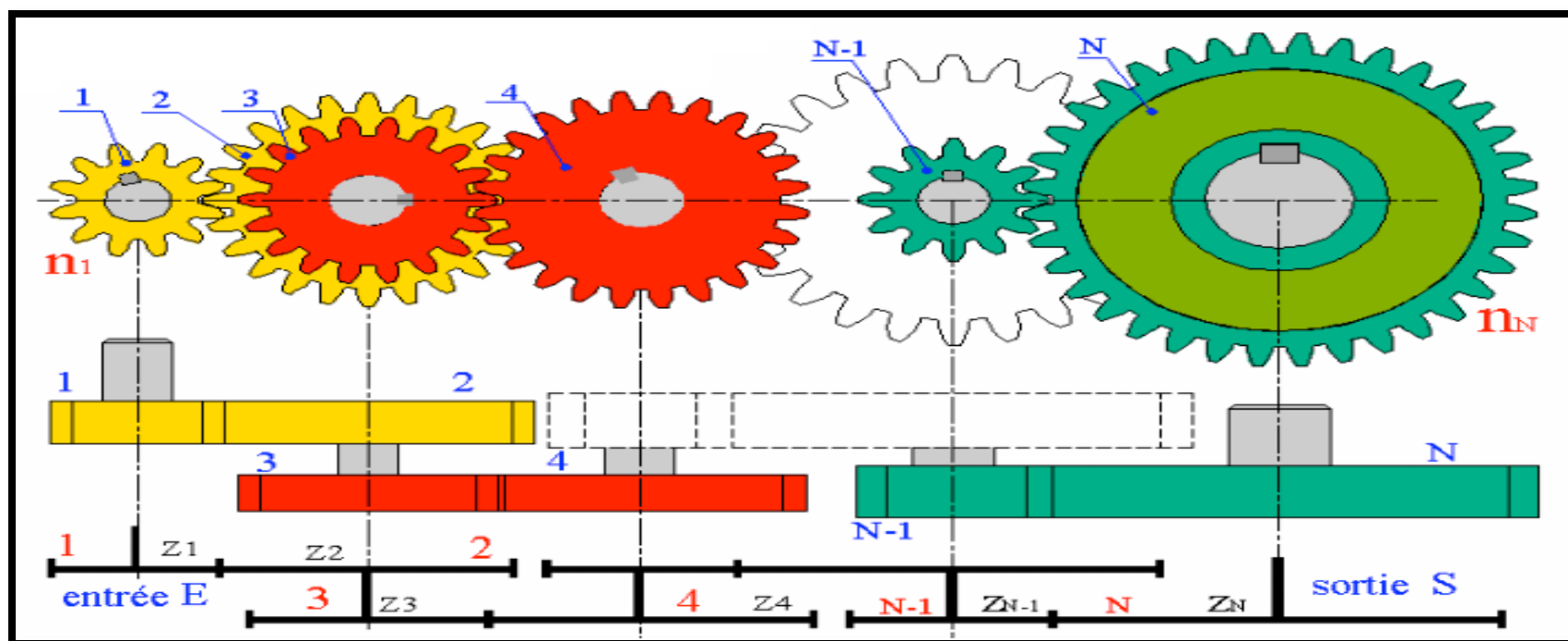
$$R_{4/1} = \frac{n_4}{n_1} = R_{4/3} \cdot R_{2/1} = \frac{Z_3 \cdot Z_1}{Z_4 \cdot Z_2} = \frac{d_3 \cdot d_1}{d_4 \cdot d_2}$$

deux trains avec inverseur (5)



$$R_{4/1} = \frac{n_4}{n_1} = -R_{4/3} \cdot R_{2/1} = -\frac{Z_3 \cdot Z_1}{Z_4 \cdot Z_2} = -\frac{d_3 \cdot d_1}{d_4 \cdot d_2}$$

Train à n engrenages



$$r = \frac{\omega_{\text{sortie}}}{\omega_{\text{entrée}}} = \frac{n_{\text{sortie}}}{n_{\text{entrée}}} = (-1)^a \times \frac{\text{Produit du nombre de dents des roues menantes}}{\text{Produit du nombre de dents des roues menées}}$$

a : nombre de contacts extérieurs.

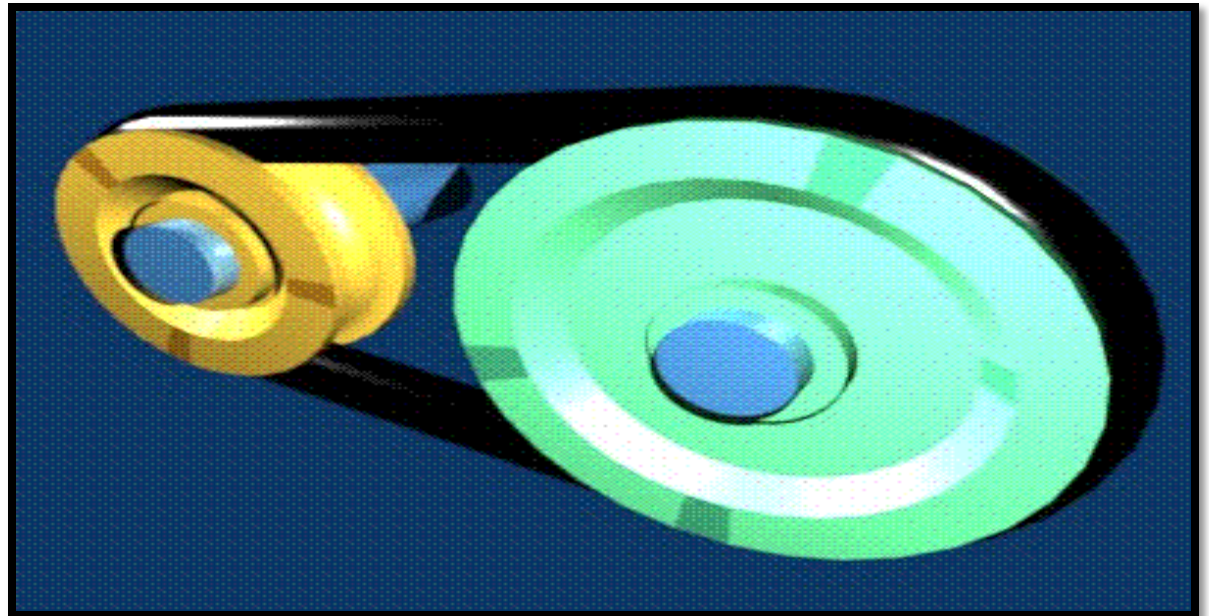
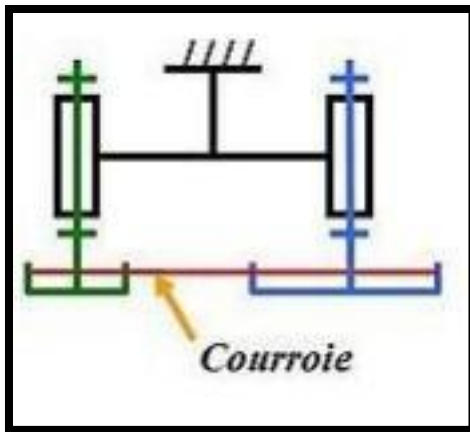
$(-1)^a$: permet de savoir s'il y a inversion du sens de rotation de l'arbre d'entrée.

Donc :

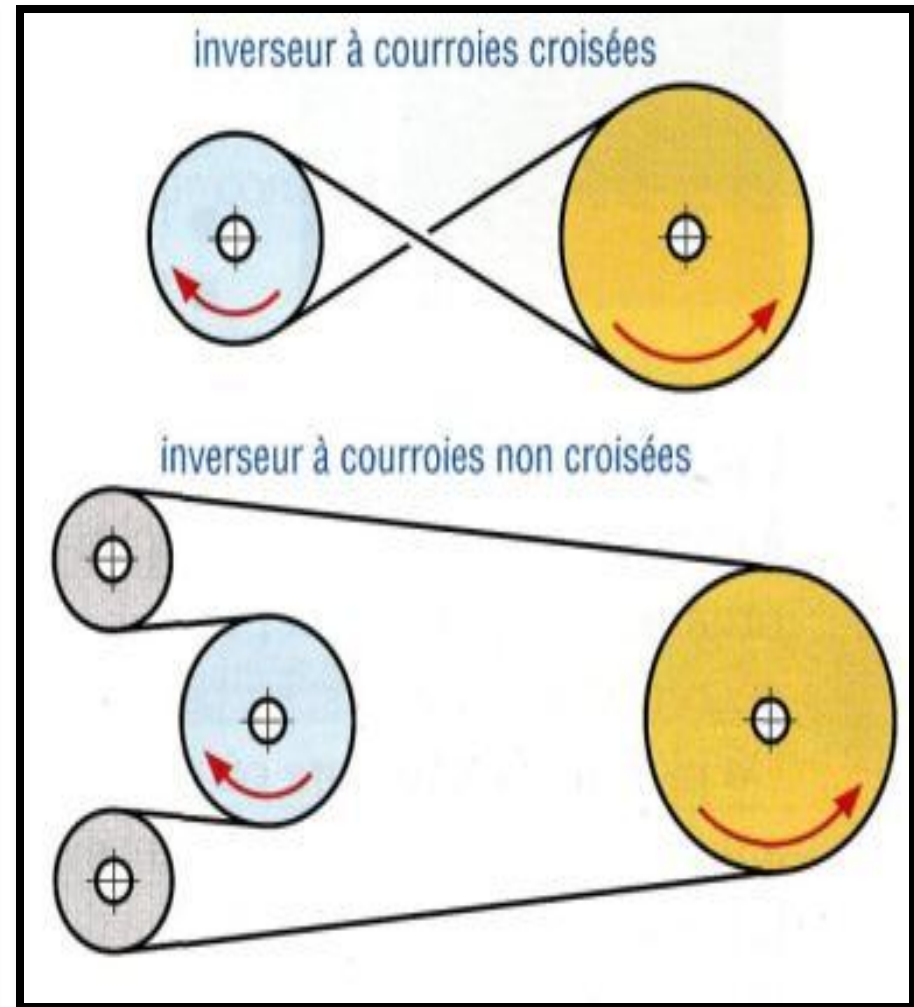
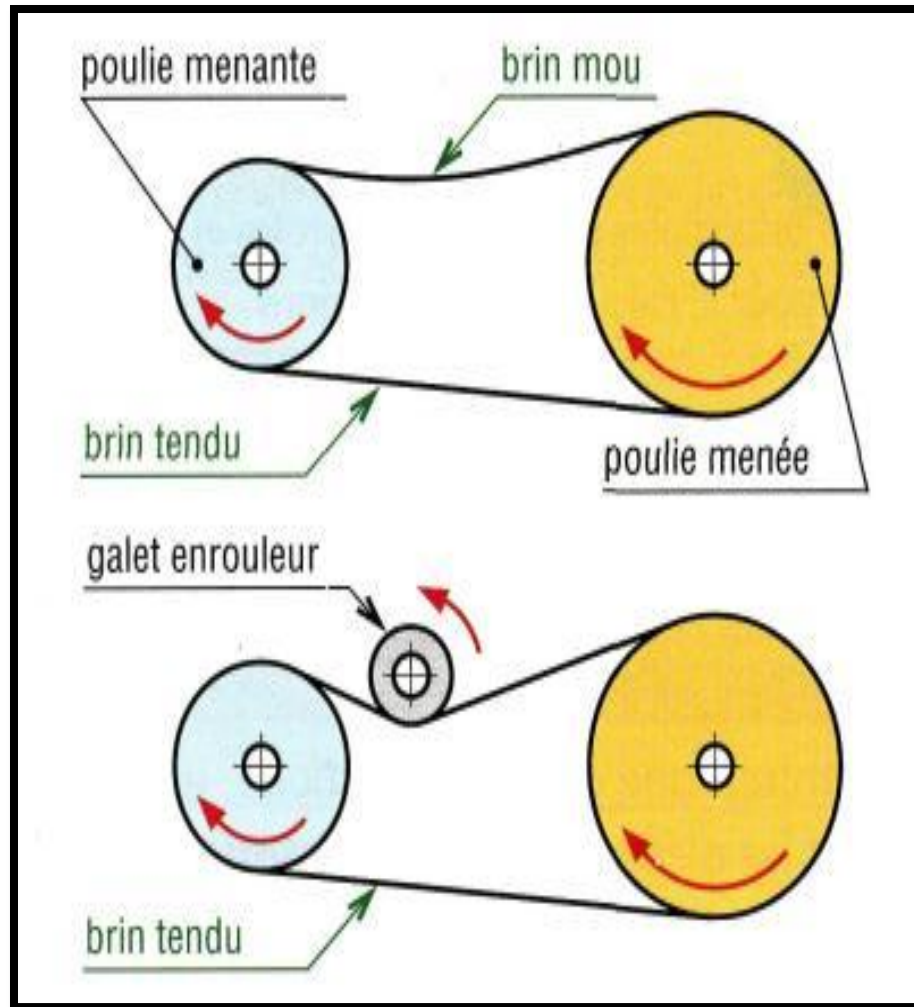
$$r_{N/1} = r_{S/E} = \frac{n_N}{n_1} = \frac{\omega_N}{\omega_1} = (-1)^a \times \frac{z_1 \times z_3 \dots \times z_{N-1}}{z_2 \times z_4 \dots \times z_N}$$

POULIES ET COURROIES

Un système poulies courroie permet de transmettre une puissance dans le mouvement de rotation d'un arbre à un autre. Les deux, ou plusieurs arbres, pouvant être éloignés l'un de l'autre. Elle se fait par l'intermédiaire de l'adhérence entre la poulie et courroie

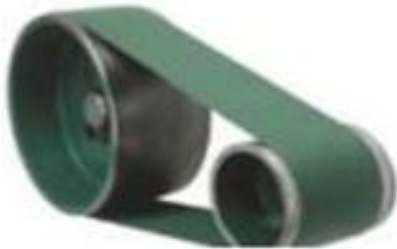


Montage poulie-courroie



Différents types de courroies

Courroie lisse



Courroie ronde



Courroie trapézoïdale



Courroie crantée



Courroie à nervures



Courroies trapézoïdales

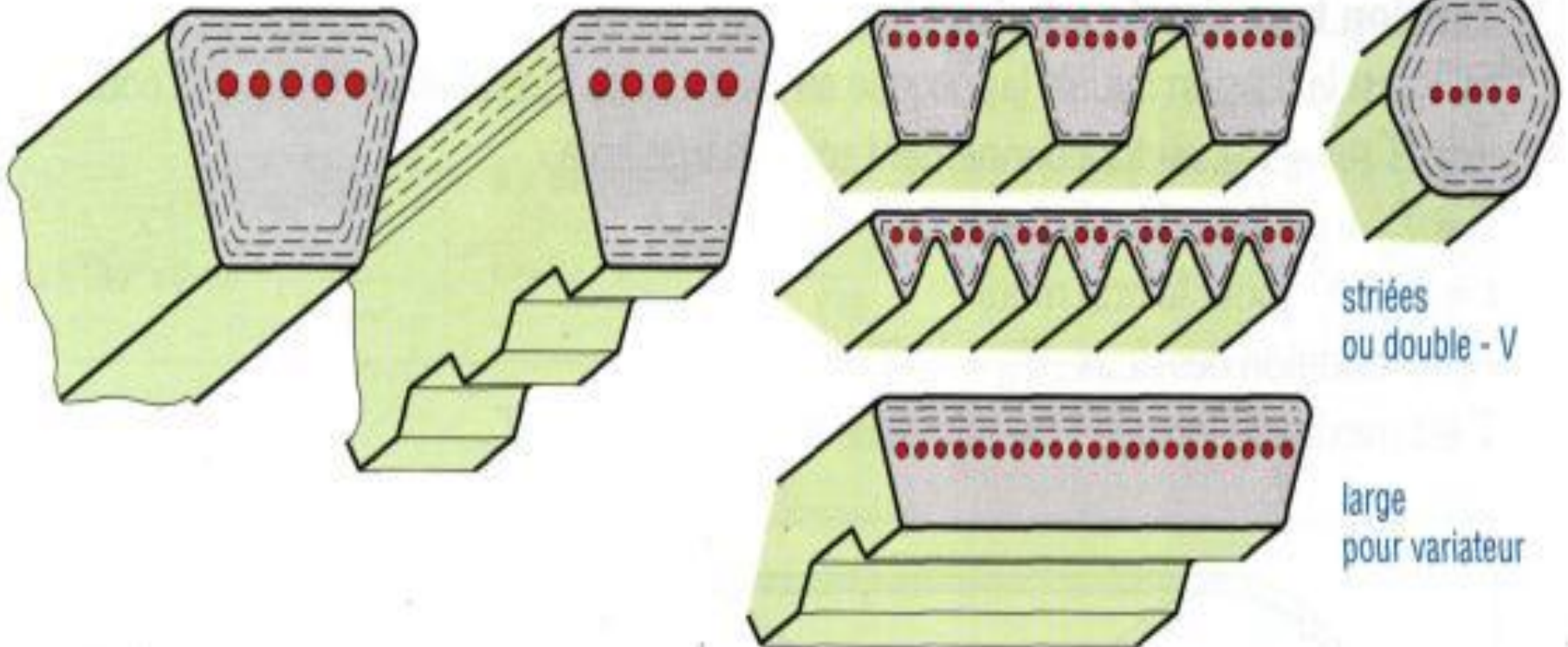
Les courroies **trapézoïdales** sont les plus utilisées, elles transmettent une puissance plus élevée que les courroies plates.

classiques

étroites crantées

multibandes

double angle



Caractéristiques des courroies

1. Les diamètres primitifs : (D_p) et (d_p)

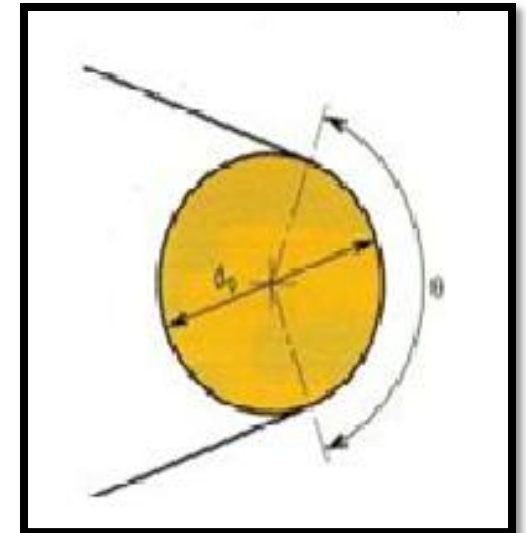
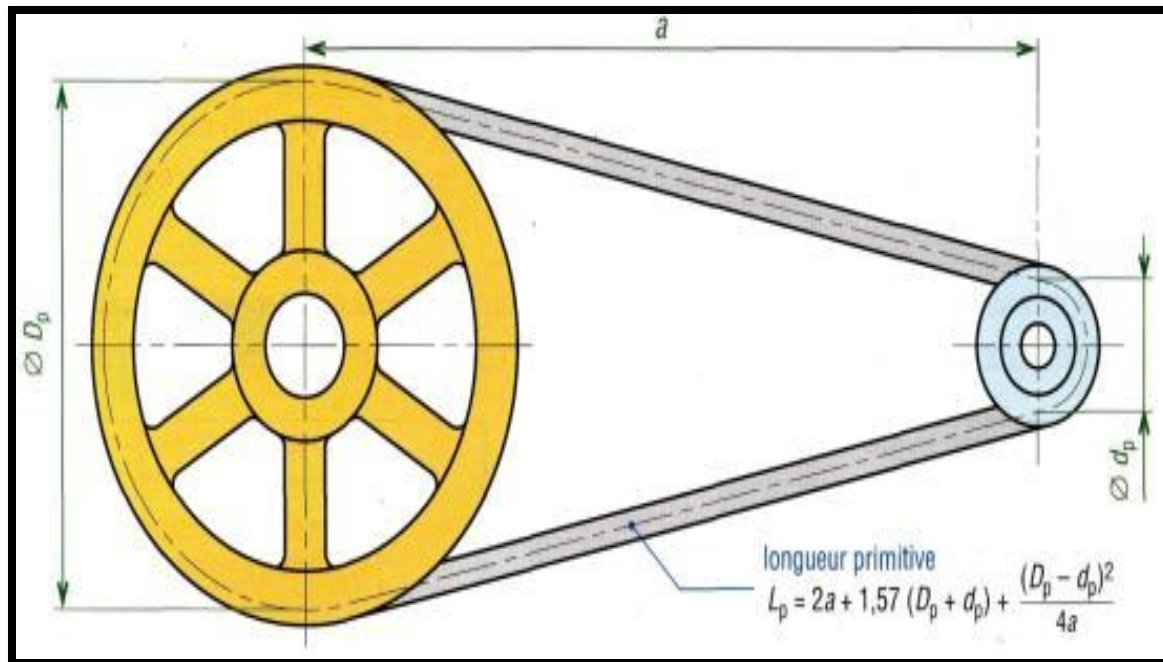
2. L'entraxe (a)

3. Rapport de transmission

4. Longueur primitive courroie (L_p)

5. Angle d'enroulement (θ_d)

6. Vitesse du courroie (V)



Les diamètres primitifs : (Dp) et (dp)

$$\frac{N_D}{N_d} = \frac{d_p}{D_p}$$

Rapport de transmission (rd/D)

$$r_{d/D} = \frac{\omega_D}{\omega_d} = \frac{N_D}{N_d} = \frac{d_p}{D_p}$$

Longueur primitive (Lp)

$$L_p = 2a + 1,57(D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4a}$$

Angle d'enroulement (θ_d)

$$\theta = 180 - 2 \cdot \sin^{-1} \left(\frac{D_p - d_p}{2 \cdot a} \right)$$

Vitesse du courroie (V)

$$V = \frac{\pi \cdot N_d \cdot d_p}{30 \cdot 2}$$

L'entraxe (a)

$$a = \left(\frac{D_p + d_p}{2} \right) + d_p$$

Fin de la présentation

Merci