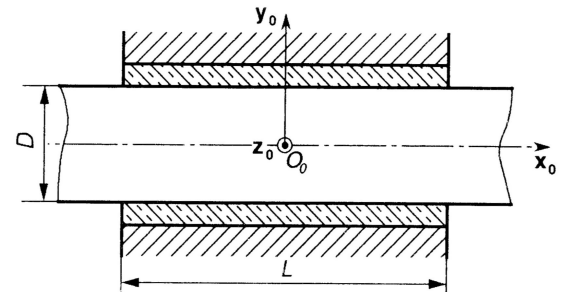


COMPOSANTS TECHNOLOGIQUES

Liaisons Pivot - Pivot Glissant - Glissière

1- Guidage par paliers lisses ou coussinets

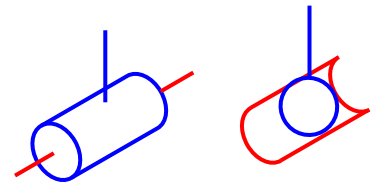


Pour de faibles vitesses relatives (< 10 tr/min), le guidage à partir de surface cylindrique est réalisé avec des **coussinets**.

Pour diminuer les pertes par frottement, on utilise un couple de matériaux ayant un faible coefficient de frottement (exemple: bronze acier, f de l'ordre de 0,15 (non lubrifié) à 0,05 (lubrifié))

La zone de contact se modélise comme une liaison :

- **Pivot glissant** en cas de « centrage long » ($L > 1,5 \times D$)
- **Sphère cylindre** en cas de « centrage court » ($L < 0,8 \times D$)



Effets du frottement sec : échauffement et usure

Pour éviter ces phénomènes, on remplace le frottement par du roulement :

2- Guidage par éléments roulants

Roulement à billes pour les mouvements de rotation	Douilles à billes pour les mouvements de translation et de rotation	Glissières à billes pour les mouvements de translation

2-1 Les roulements à billes

On parle par la suite uniquement des roulements à billes. Les éléments roulants peuvent également être des rouleaux (cylindriques ou coniques) ou des aiguilles.

La réalisation d'une liaison pivot nécessite 2 roulements. Les **arrêts axiaux** sont réalisés sur les bagues extérieures ou intérieures.

Généralement, un roulement (1) a ses 2 bagues (intérieure et extérieure) arrêtées axialement.

Ce roulement est modélisé par une liaison sphérique

L'autre roulement (2) a une seule de ses bagues arrêtée axialement. Ce roulement est modélisé par une liaison sphère cylindre

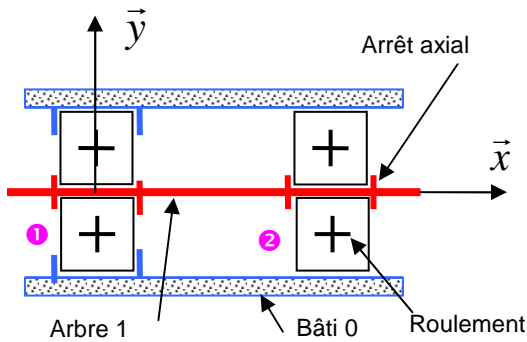


Schéma technologique

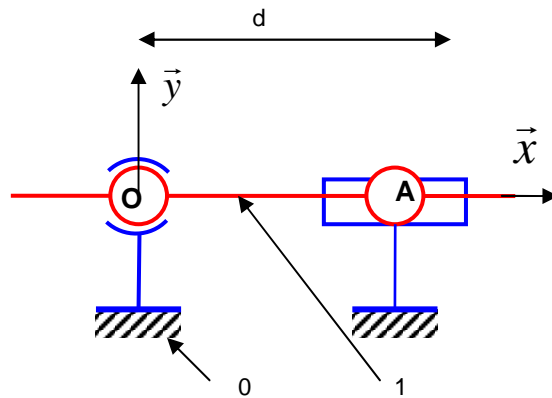


Schéma d'architecture

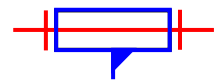
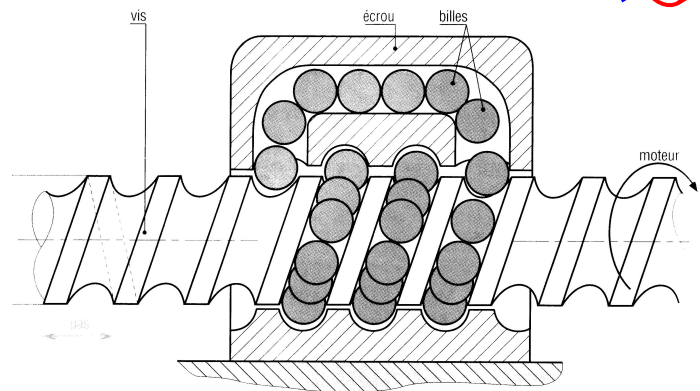


Schéma cinématique

Liaison hélicoïdale

2-2 Vis à billes



Elles permettent la réalisation de liaisons hélicoïdales.

On retrouve la définition du pas : distance parcourue pour un tour de vis.

La relation cinématique est alors $V = \frac{pas}{2\pi} \omega$

et $d = \frac{pas}{2\pi} \theta$ pour les déplacements

V : vitesse linéaire en m/s si le pas est exprimé en m

d déplacement en m si le pas est exprimé en m

ω : vitesse angulaire en **radian/seconde**

θ angle de rotation en rad

Si la rotation s'exprime en **tours** on a alors $V = pas.N$

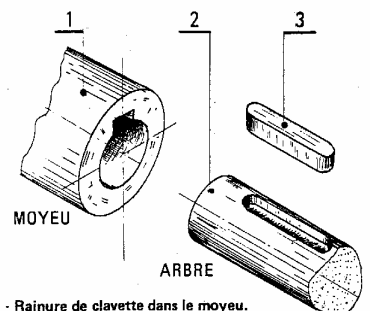
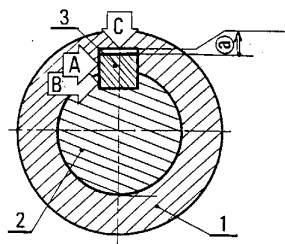
(V en m/min si pas en m et N en tr/min)

(pour un tour de vis, l'écrou se déplace de la valeur du pas)

3- Arrêt en rotation

3-1 CLAVETTES

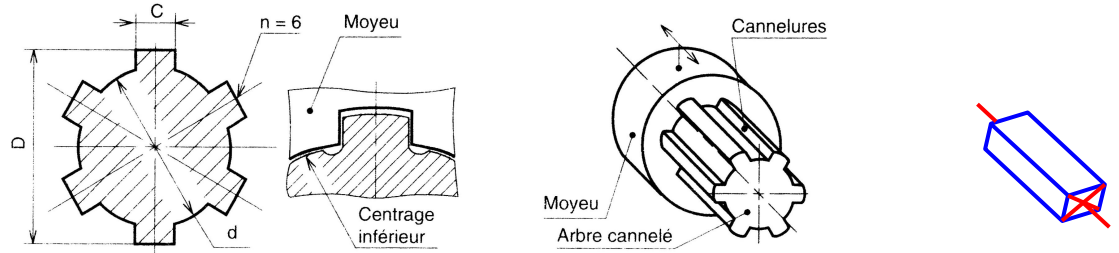
Cet assemblage permet de lier en rotation un arbre et un moyeu (souvent une roue). Il transforme une liaison pivot glissant en liaison glissière. On peut observer que ce montage ne réalise pas d'arrêt axial.



- 1 - Rainure de clavette dans le moyeu.
- 2 - Rainure de clavette dans l'arbre.
- 3 - Clavette.

3-2 Cannelures

Lorsque les couples transmis ne peuvent plus être supportés par une clavette unique on utilise alors des cannelures usinées dans la masse sur l'arbre.



Si il reste une mobilité selon l'axe, on obtient une liaison glissière

5- Ressorts

ressorts de traction/compression

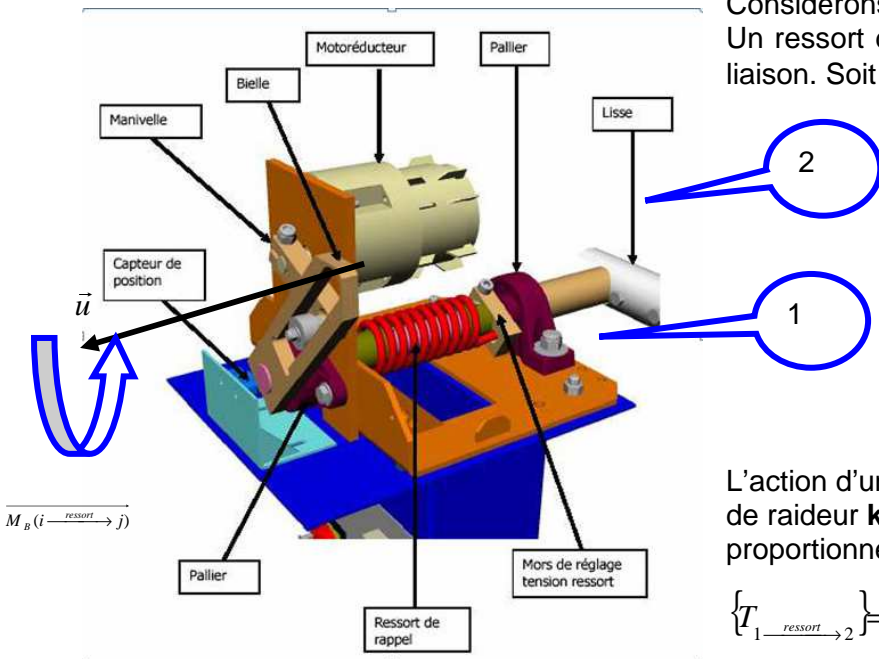
L'action d'un ressort de traction/compression de longueur à vide λ_0 et de raideur k (en N/m) est une force passant par ses points d'attache et d'intensité proportionnelle à la variation de longueur du ressort :

$$\left\{ T_{1 \rightarrow 2}^{\text{ressort}} \right\} = \begin{cases} -k \cdot (\lambda - \lambda_0) \cdot \vec{u} \\ \vec{0} \end{cases} \quad \forall pt P \in (C, \vec{u}) \quad \begin{cases} -k \cdot (\lambda - \lambda_0) \cdot \vec{u} \\ \neq \vec{0} \end{cases}$$



ressort de torsion

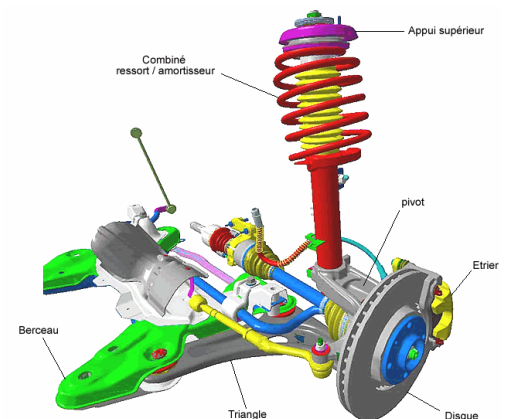
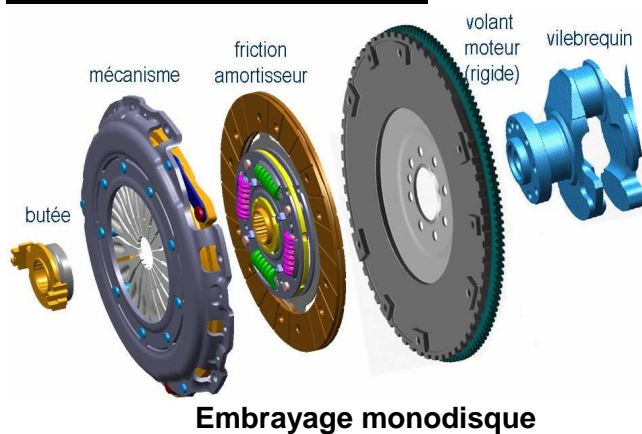
Considérons deux solides 1 et 2 en liaison pivot. Un ressort de torsion est placé en parallèle de cette liaison. Soit α l'angle du ressort.



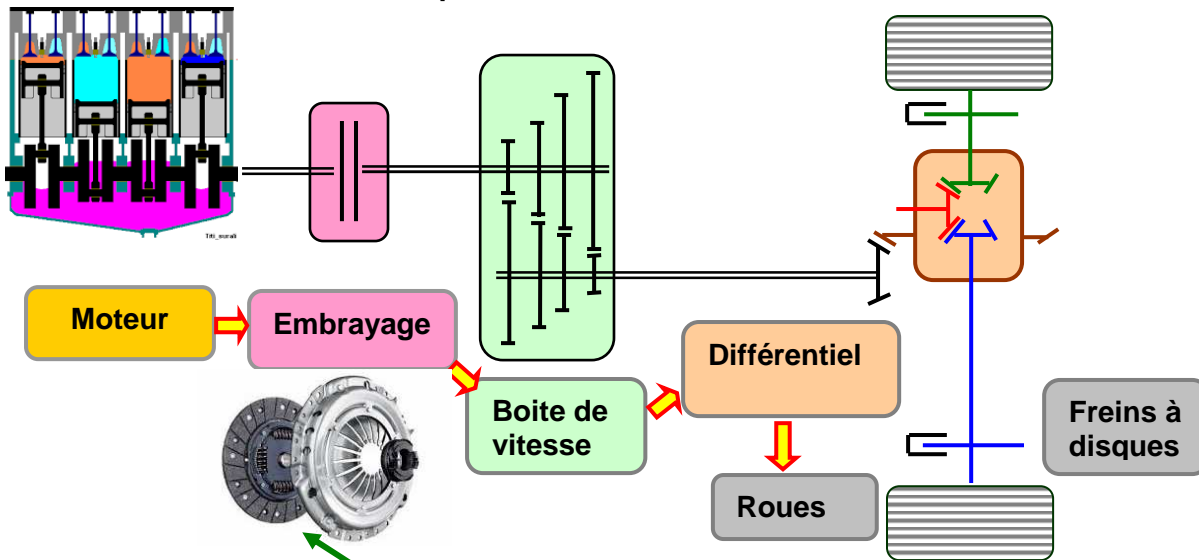
L'action d'un ressort de torsion d'angle à vide α_0 et de raideur k (en Nm/rad) est un couple, d'intensité proportionnelle à la variation de l'angle du ressort :

$$\left\{ T_{1 \rightarrow 2}^{\text{ressort}} \right\} = \begin{cases} \vec{0} \\ -k \cdot (\alpha - \alpha_0) \cdot \vec{u} \end{cases} \quad \forall pt P$$

5- Embrayages et freins



Chaîne de transmission de puissance entre le moteur et les roues :

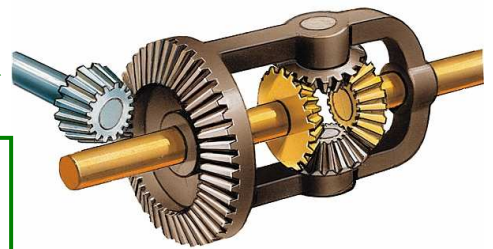


Embrayage : dispositif d'accouplement temporaire entre un arbre dit moteur et un autre dit récepteur. Du fait de sa transmission par adhérence, il permet une mise en charge progressive de l'accouplement ce qui évite les à-coups

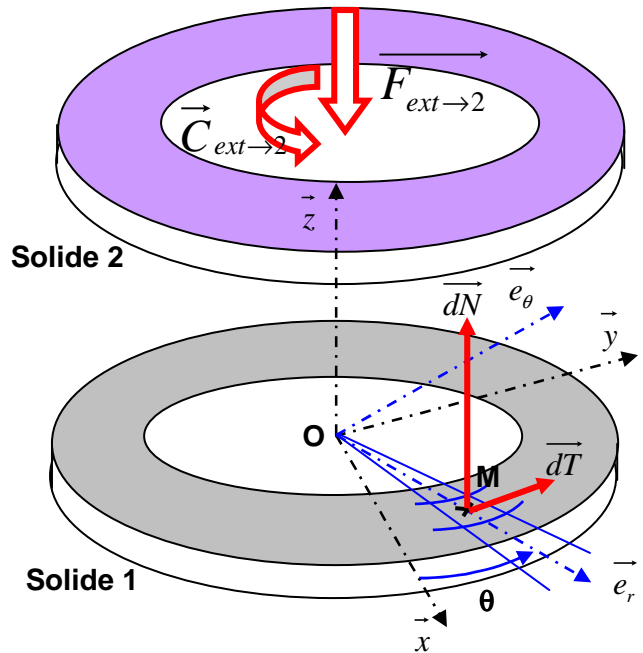
Boîte de vitesse : permet d'adapter le couple et la vitesse en modifiant le rapport de transmission

Différentiel : permet de répartir le couple et la vitesse entre les 2 roues

Frein : système permettant de ralentir, voire d'immobiliser, les pièces en mouvement d'une machine ou d'un véhicule en cours de déplacement. Le frein convertit l'énergie cinétique en énergie calorifique.



Relation entre le couple transmissible et l'effort presseur (embrayage ou frein)



$$C = \frac{2}{3} A.n.f. \frac{(R^3 - r^3)}{(R^2 - r^2)}$$

(modèle de pression uniforme)

ou

$$C = A.n.f. \frac{R+r}{2} = A.n.f. R_{moyen}$$

(modèle d'usure uniforme)

C est le couple de friction
f est le coefficient de frottement entre deux surfaces frottantes
n est nombre de surfaces frottantes (ici n = 1)
A est l'effort axial presseur
R et **r** sont les rayons maxi et mini de la zone de contact.