Chapitre 4

Généralités sur la construction des mécanismes et la schématisation

Analyse des liaisons mécaniques	45
Dessin d'éléments d'assemblage démontables	47
Exercice	50

OBJECTIFS :

- Modéliser une liaison.
- Compléter un schéma cinématique.
- Analyser des solutions constructives assurant une liaison .
- Proposer des solutions constructives assurant une liaison.
- Représenter partiellement ou totalement une solution constructive relative à une liaison.

La modélisation et la schématisation cinématique sont des moyens privilégiés pour expliquer lefonctionnement d'un mécanisme et pour exprimer certaines caractéristiques cinématiques grâce à un paramétrage adéquat.

1 . Analyse des liaisons mécaniques

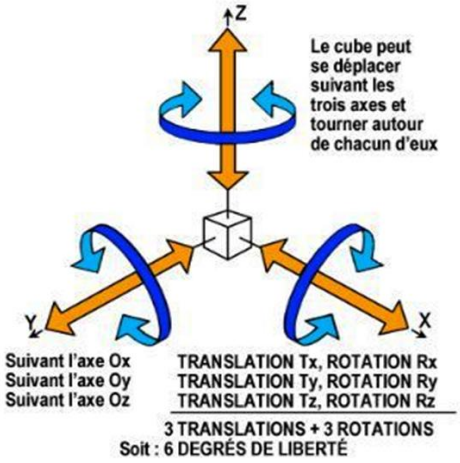
1. Définition

Dans un mécanisme, quand une pièce est en contact avec une autre, il y a entre ces deux piècesune liaison mécanique. Cette pièce est en mouvement par rapport à une autre lorsqu'elle change de position initiale suite à une sollicitation par une force ou un couple. La trajectoireexprimant le mouvement caractérise les liaisons par deux fonctions mécaniques de base :

- **l'immobilisation relative totale ou partielle des deux pièces adjacentes.**
- **le guidage ou déplacement d'une pièce par rapport à une autre.**

On distingue les guidages suivants :

- **en translation**
- **en rotation**
- **rotation hélicoïdale (par filetage) composé par translation et rotation simultanées.**



Degrés de liberté

2. Formes de contacts

On peut distinguer 3 types de contacts entre solides :

- **contact ponctuel**
- **contact linéaire (la ligne n'est pas forcément une droite)**
- **contact surfacique Dans ce cas les surfaces de contact sont le plus souvent :planes /cylindriques / sphériques / hélicoïdales /coniques**

	Plan	Cylindre	Sphère
Sphère			
Cylindre			
Plan			

Formes de contacts

3. LES LIAISONS MÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES (NF EN 23952, ISO 3952) :

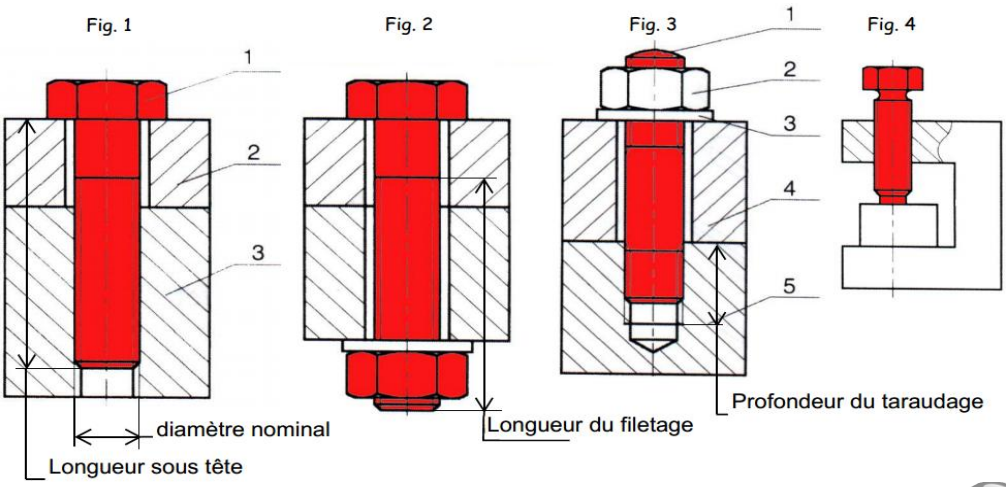
LES LIAISONS MÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES (NF EN 23952, ISO 3952)

Tableau de liaisons

Nom de la liaison	Degrés de liberté (d.d.l)	Mouvements relatifs T · Translation R · rotation	Symbole		Exemples
			Représentation plane	Perspective	
Encastrement ou Fixe	0	T=0 R=0			Pièces assemblées par vis
Pivot	1	T=0 R=1			(Principe)
Glissière	1	T=1 R=0			(Principe)
Hélicoïdale	1	T=1 R=1 Translation et rotation conjuguées	ou		(Vis + Ecrou)
Pivot glissant	2	T=1 R=1	ou		(Principe)
Sphérique à doigt	2	T=0 R=2			
Appui plan	3	T=2 R=1			
Rotule ou sphérique	3	T=0 R=3			
Linéaire annulaire ou sphère-cylindre	4	T=1 R=3			
Linéaire rectiligne	4	T=2 R=2			
Ponctuelle ou Sphère-plan	5	T=2 R=3	ou		

Fig- 4 : Liaisons mécaniques

2 . Dessin d'éléments d'assemblage démontables



1. Vis d'assemblage (fig. 1)

La pièce (3) seule possède un trou TARAUDE recevant la partie filetée de la vis. Les autres pièces possèdent un trou LISSE

2. Boulon (fig. 2)

BOULON = VIS + ECROU

Les pièces à assembler possèdent un trou LISSE

Le trou taraudé se trouve dans l'écrou.

3. Goujon(fig. 3)

Il est composé d'une tige, filetée à SES DEUX EXTREMITES séparées par une partie lisse. Le goujon (1) est implanté dans la pièce (5) possédant un trou TARAUDE éffort de serrage axial nécessaire au MAintien en Position (MAP) est réalisé par l'écrou (2).

4. Vis de pression (fig. 4)

L'effort de serrage nécessaire au maintien en position est éxercé par L'EXTREMITE DE LA VIS

5. Eléments de freinage par adherence (sécurité relative) : (fig. 5)

S'opposer au desserrage des vis et des écrous soumis aux choc, vibrations,...etc.

A. par adherence (sécurité relative) : (fig. 5)

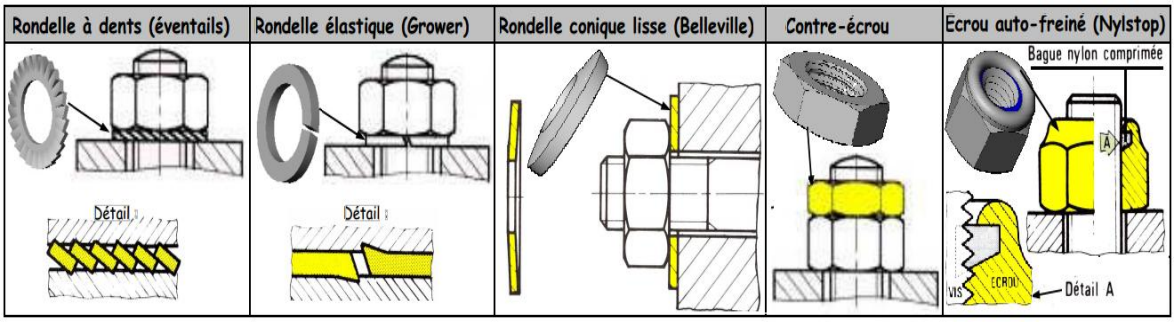


Fig. 5 : Eléments de freinage

B. Par obstacle (sécurité absolue) : (fig. 6)

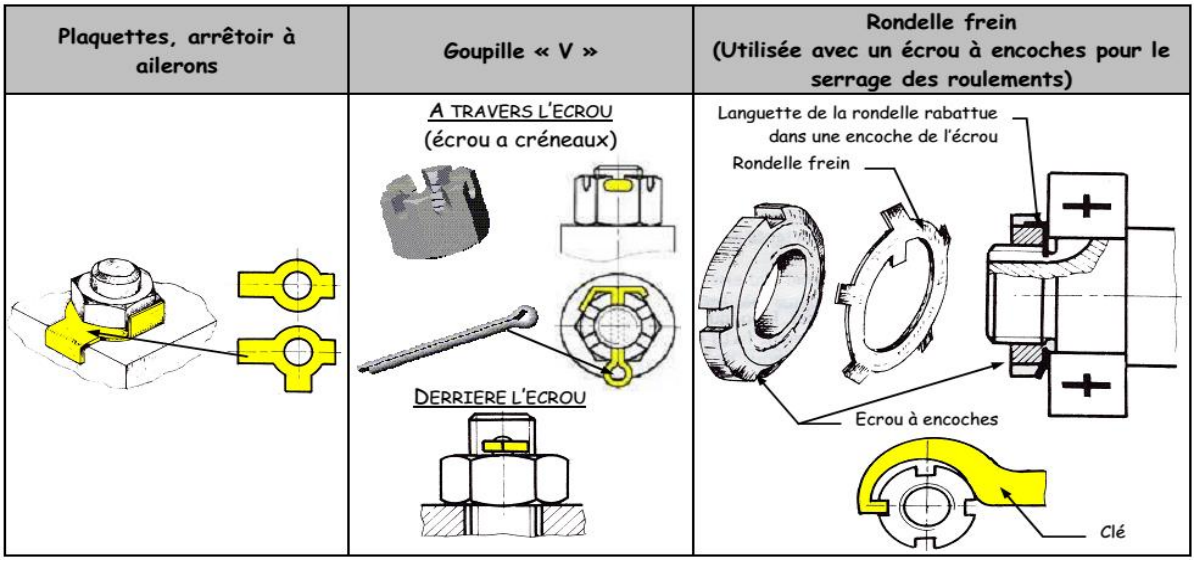


Fig. 6 : Eléments de freinage

6. Les goupilles : (fig. 7)

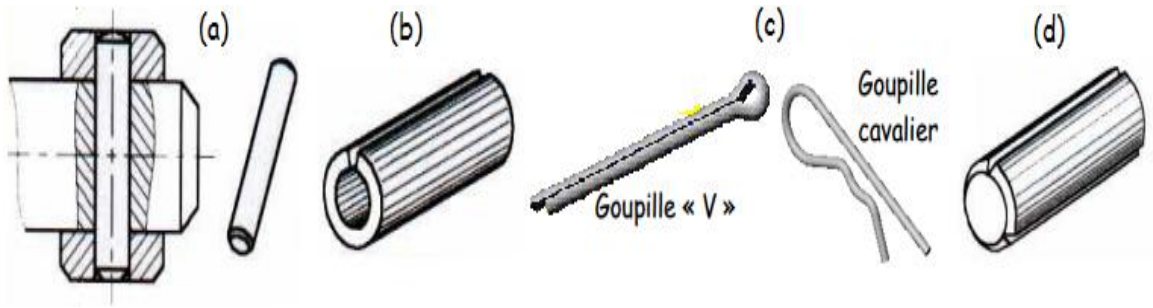


Fig. 7 : Différents types de goupilles

A. Goupille cylindrique : (fig. 7-a-)

La goupille doit être montée serrée (Sans jeu entre la goupille et le perçage. Cette goupille de précision est utilisée lorsque l'on veut un positionnement précis des 2 pièces l'une par rapport à l'autre.

B. Goupille élastique : (fig. 7 -b-)

Elle est maintenue dans son logement par expansion élastique. Elle se loge dans un trou brut de perçage beaucoup moins onéreux.

C. Goupille fendue (symbole « V ») et goupille cavalier: (fig. 7 -c-)

Elles servent à freiner ou à arrêter des axes, tiges, écrous ...

D. Goupille cannelée : (fig. 7 -d-)

La réalisation de trois fentes à 120° provoquent un léger gonflement de la matière en périphérie qui assurent le maintien en position par coincement dans le logement cylindrique.

7. Anneaux élastiques : (fig. 8)

Les anneaux élastiques sont destinés à arrêter en translation une pièce cylindrique par rapport à une autre.

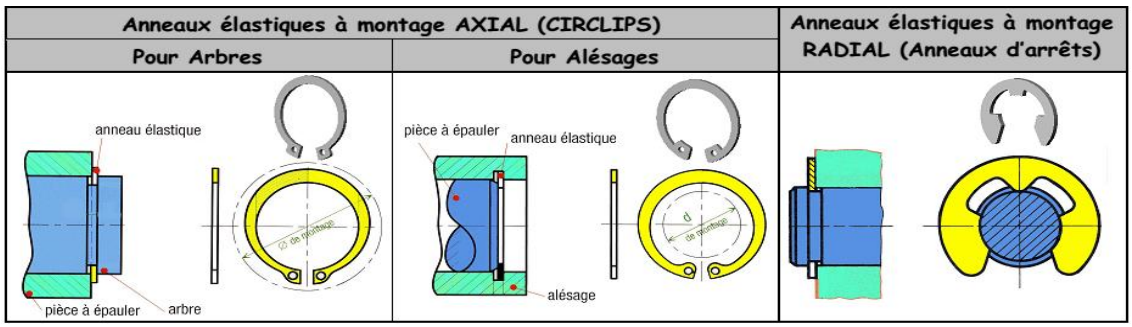


Fig. 8 :Anneaux élastiques

8. Les clavettes : (fig. 9)

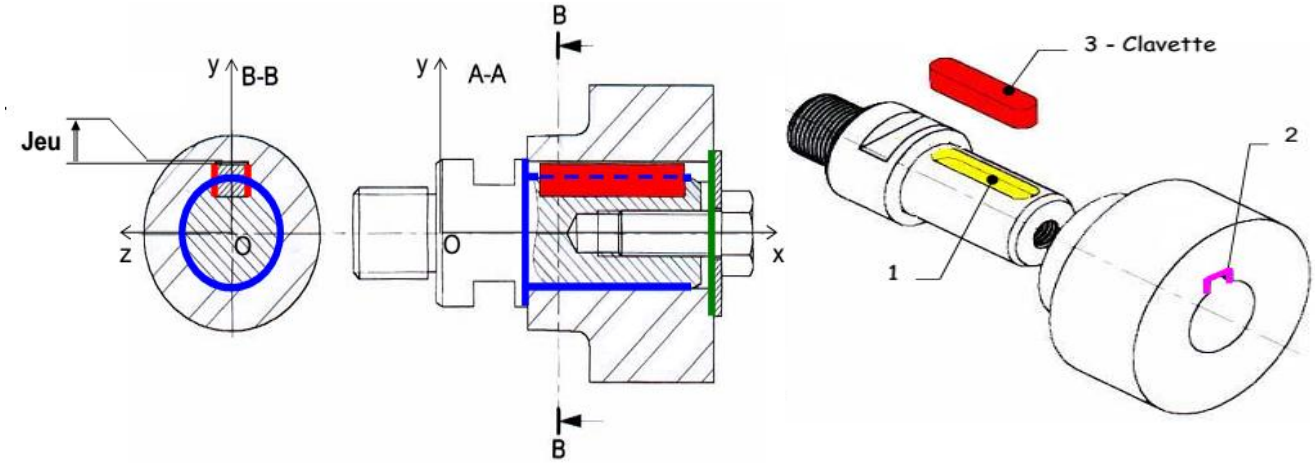
La fonction d'une clavette est de bloquer la rotation de l'arbre par rapport au moyeu ((autour de Ox dans notre cas).

Un clavetage se réalise entre un arbre (1) et un moyeu (2) s'assemblant par l'intermédiaire de formes cylindriques ou coniques

Eléments constitutifs

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

Réalisation de l'assemblage:



Différents types de clavettes:

Clavette parallèle forme A	Clavette parallèle forme B	Clavette parallèle forme C	Clavette disque

9. Assemblage par adherence : (fig. 10)

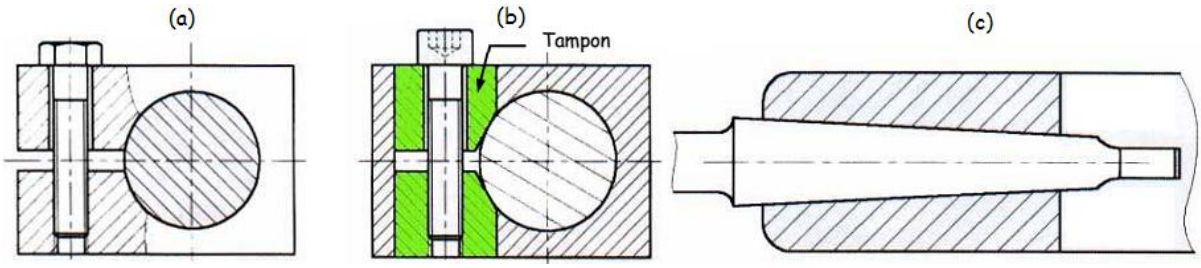


Fig. 10 :Assemblage par adherences

A. Par déformation ou pincement : (fig. 10 -a-)

La liaison est assurée par déformation d'une des deux pièces à lier.

B. Par tampons tangents : (fig. 10 -b-)

Le rapprochement des deux tampons assure le MAintien en Position (MAP) des pièces à lier.

C. Par coincement : (fig. 10 -c-)

La conicité des pièces à lier est telle que l'adhérence entre les matériaux maintient les pièces liées.

3. Exercice

Données :

Tableau de liaisons (incomplet) .

Travail demandé :

Compléter le tableau ci-dessous. (les mouvements, les degrés de liberté et les symboles normalisés

◊ *Remarque :* **Pour les schémas, représenter en 2 couleurs les symboles normalisés**

Nom de la liaison	Mouvements		Degrés de liberté	Exemples	Symboles
ENCASTREMENT	T	R			
PIVOT	T	R			
GLISSIERE	T	R			
HELICOIDALE	T	R			
PIVOT GLISSANT	T	R			

Tableau

Solution

Nom de la liaison	Mouvements		Degrés de liberté	Exemples	Symboles
ENCASTREMENT	T	R	0 (Aucun mouvement)		
	0	0			
	0	0			
	0	0			
PIVOT	T	R	1		
	0	0			
	0	Ry			
	0	0			
GLISSIERE	T	R	1		
	0	0			
	Ty	0			
	0	0			
HELICOIDALE	T	R	1 (Translation et Rotation conjuguées)		
	0	0			
	Ty	Ry			
	0	0			
PIVOT GLISSANT	T	R	2		
	0	0			
	Ty	Ry			
	0	0			

Solution