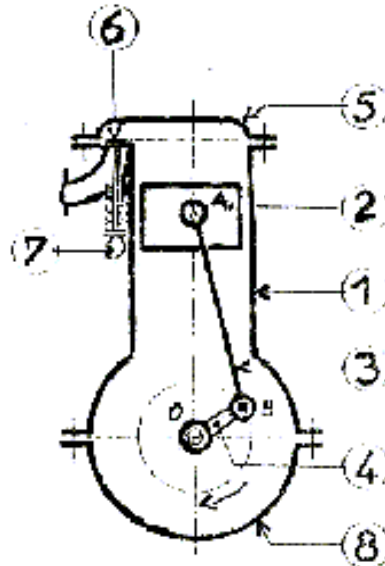


2. LIAISONS MECANIQUES

Tout mécanisme comporte un certain nombre de pièces assemblées les une avec les autres, dont certaines d'entre elles sont fixes et d'autres sont mobiles. Ces dernières doivent être réunies aux pièces fixes par des assemblages ayant pour but de les guider et de limiter leur déplacement. D'autre part, les exigences de fabrication, de montage, de transport, de réparation obligent également le constructeur à prévoir en plusieurs pièces certains organes fixes ou mobiles, d'où la nécessité d'avoir recours à de nouveaux assemblages.

Par exemple dans un moteur à explosion (fig. A), le piston (2) est mobile en translation dans le cylindre (1), d'où nécessité d'un guidage, la bielle (3) doit être articulée en A sur le piston et en B sur le vilebrequin (4); le cylindre (1) et le carter (8) sont assemblés l'un sur l'autre afin de permettre le montage du mécanisme intérieur; de même pour la culasse (5) et le cylindre (1).

Les assemblages utilisés en construction mécanique sont très divers; ils dépendent en effet de plusieurs facteurs : la nature de la liaison à établir, forme des pièces à réunir, moyens utilisés pour réunir les deux pièces, sens et grandeur des efforts à transmettre etc...



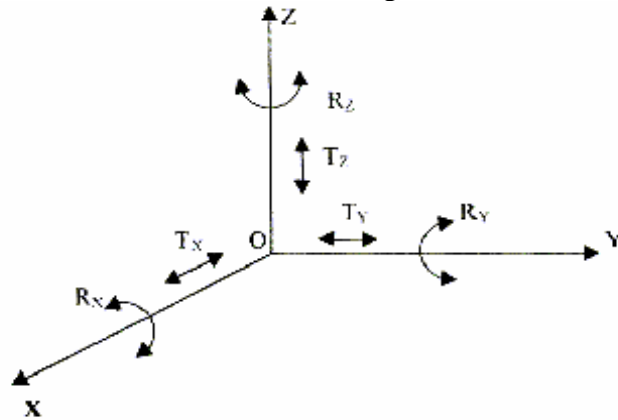
(Fig. A)

2.1. Fonctions mécaniques élémentaires

Un mécanisme est un assemblage d'organes assujettis à des liaisons. Celles-ci assurent l'immobilisation relative, totale ou partielle, de deux pièces adjacentes. La liaison est une fonction mécanique élémentaire dont l'élément de base est la pièce qui a un rôle et doit assurer une ou plusieurs fonctions.

Le but des liaisons est de supprimer partiellement ou totalement les mouvements relatifs d'une pièce par rapport à une autre. Ainsi, on définit une liaison mécanique comme étant le moyen qui lie au moins deux pièces lorsque les mouvements de l'une par rapport à l'autre ne sont pas tous possibles.

Le mouvement relatif d'une pièce est défini par le nombre de degrés de liberté réalisés. Un corps isolé dans l'espace possède six degrés de liberté dont trois mouvements en translation et trois en rotation comme le montre la figure 1.



(Fig. 1)

La signification des six degrés de liberté est comme suit :

1. Tx : Translation le long de l'axe X,
2. TY : Translation le long de l'axe Y,
3. Tz : Translation le long de l'axe Z,
4. Rx : Rotation autour de l'axe X,
5. Ry : Rotation autour de l'axe Y,
6. Rz : Rotation autour de l'axe Z.

Une 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 trajectoire exprimant le mouvement caractérise les liaisons par deux fonctions mécaniques de base :

- a. l'immobilisation relative totale ou partielle des deux pièces adjacentes
- b. le guidage ou déplacement d'une pièce par rapport à une autre. On distingue les guidages suivants :
 - en translation (queue d'aronde),
 - en rotation (palier et roulement) ou rotation hélico i date (par filetage),
 - Composé par translation et rotation simultanées,
 - Ou par des fonctions complémentaires étanchéité, graissage, isolement électrique et thermique.

Pour réaliser ces fonctions, il faut supprimer un certain nombre de possibilités de mouvements relatifs. Les moyens de réalisation de ces dispositions mécaniques sont dits liaisons.

La suppression de ces six degrés de liberté pour une pièce veut dire que la pièce possède six liaisons. Dans ce cas, la pièce ne peut occuper qu'une seule position par rapport au référentiel (Oxyz).

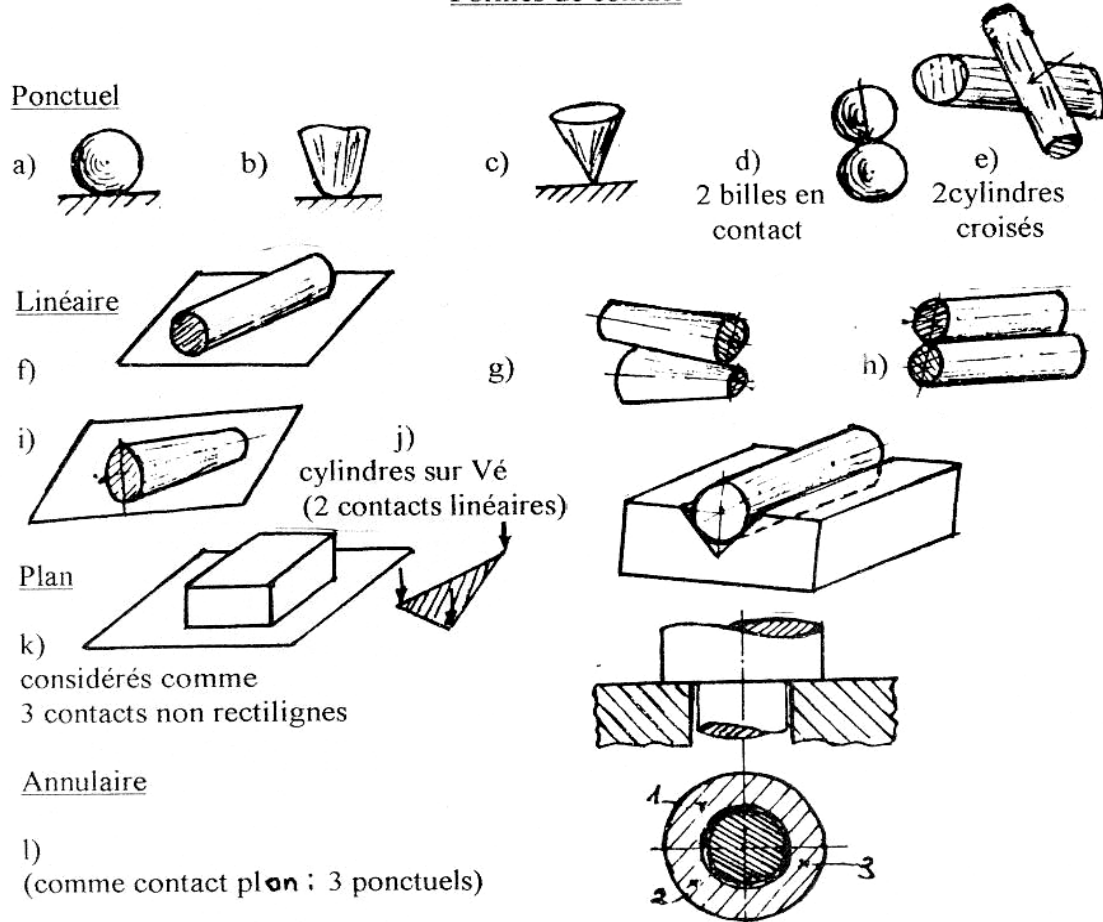
2.2. Formes de contacts

La liaison mécanique est la relation de contact entre deux pièces mécaniques. Réaliser une liaison entre deux pièces, c'est choisir les dispositions constructives qui suppriment un ou plusieurs degrés de liberté entre elles.

Selon le nombre et la nature du degré de liberté à supprimer pour une pièce donnée, on obtient une forme de contact bien définie.

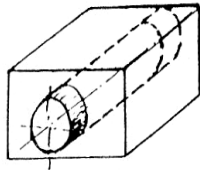
NATURE DU CONTACT	DEGRES DE LIBERTE A SUPPRIMER	
	NOMBRE	NATURE
Ponctuel	1	1 Translation
Linéaire	2	1 Translation + 1 Rotation
Plan	3	1 Translation + 2 Rotations
Cylindrique	4	2 Translations + 2 Rotations
Conique	5	3 Translations + 2 Rotations
Sphérique	3	3 Translations
Hélicoïdal	5	3 Translations + 2 Rotations

Formes de contact



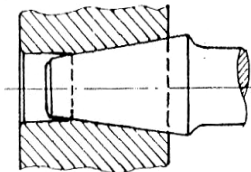
Formes de contacts

Cylindrique :



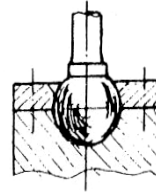
m)

Conique



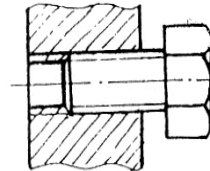
n)

Sphérique



p)

Hélicoïdal



q)

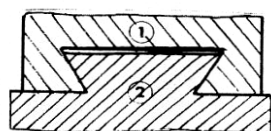
2.3. Modes de liaisons

Une liaison mécanique peut-être réalisée de deux façons :

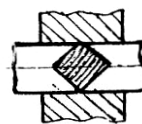
- soit par un obstacle quelconque
- soit par adhérence de deux surfaces.

2.3.1. Liaison par obstacle

Elle est obtenue généralement suite au détail de la forme de la pièce elle même (fig.2) ou à l'aide d'un organe de liaison tels que vis, boulon ou autre (fig.3). Ce sont donc des liaisons utilisées pour obtenir un positionnement, elles conviennent également pour assurer la sécurité d'une liaison.

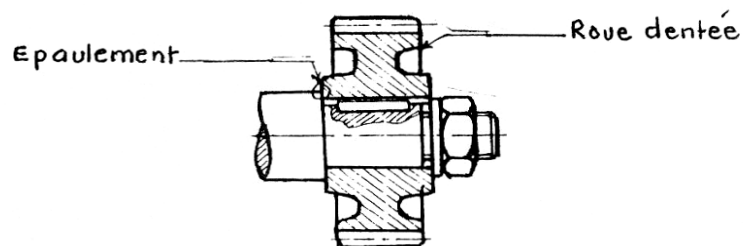


(Queue d'arronde)



(Arbre prismatique)

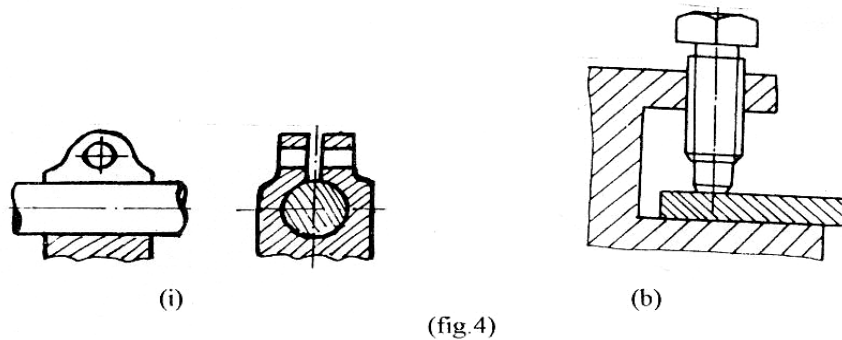
(fig.2)



(fig.3)

2.3.2. Liaison par adhérence

Les deux pièces doivent avoir une surface commune en contact appelée surface d'adhérence telle que la déformation élastique assurant le serrage entre les deux pièces (fig. 4a et b). Donc ce sont des liaisons obtenues par l'action d'une force de pression avec un coefficient de frottement suffisant, ce type de liaison s'adapte bien pour les liaisons réglables. Elles présentent toujours un risque de glissement.



2.3.3. Propriétés des liaisons

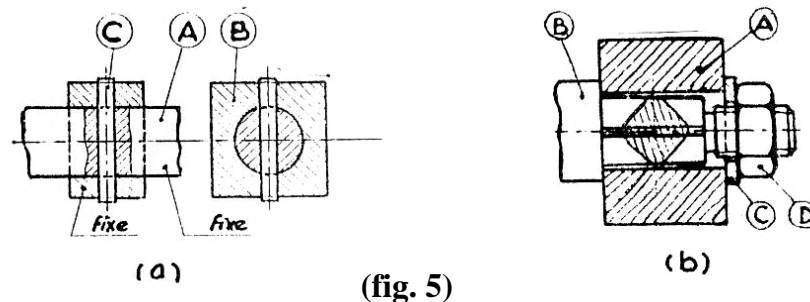
- Une liaison par obstacle offre une plus grande sécurité d'emploi que celle par adhérence.
- Une liaison par obstacle a une position relative très précise qui est retrouvée facilement après le remontage.
- Une liaison par adhérence a une position relative réglable entre les pièces liées.

2.4. Caractère des liaisons

En plus des mouvements relatifs de deux pièces l'une par rapport à l'autre qui caractérisent les liaisons, on les classe aussi selon l'aspect technologique du point de vue de la construction mécanique. De ce fait une liaison peut-être de la nature suivante :

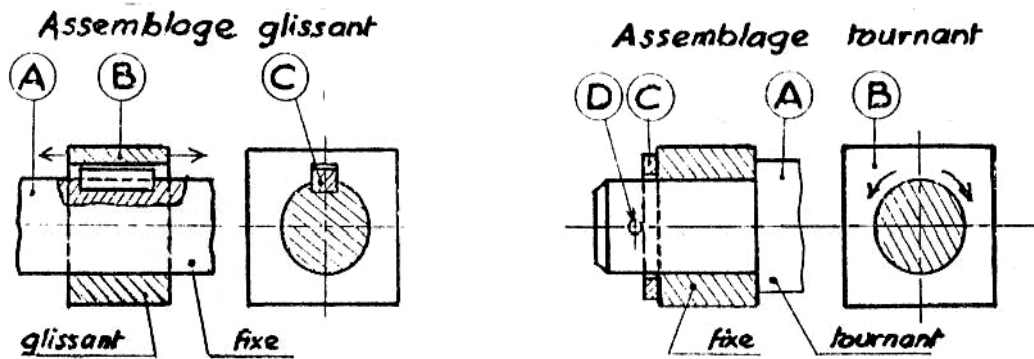
2.4.1 liaison complète

lorsque les deux pièces ne peuvent prendre aucun mouvement de l'une par rapport à l'autre, elles sont solidaires entre elles. Dans ce cas on dit que la liaison est complète, totale ou encastrement. La force d'adhérence s'oppose à tout déplacement et là on ne tolère aucun degré de liberté et les deux pièces sont considérées ou assimilées à une seule pièce (fig.5) Donc aucune possibilité de mouvement relatif.



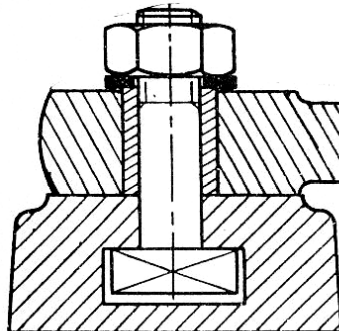
2.4.2 liaison partielle ou incomplète

Lorsque les deux pièces peuvent prendre certains mouvements ou au moins un mouvement de l'une par rapport à l'autre, la liaison est dite partielle ou incomplète, le plus souvent, elles sont réalisées par contact de formes complémentaires telles qu'elles sont représentées sur la figure 6.



(fig.6)

ou sur la figure 7 l'exemple de liaison partielle obtenue par un boulon comme organe de liaison ou l'articulation de la bielle sur le piston.



(fig.7)

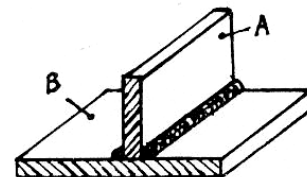
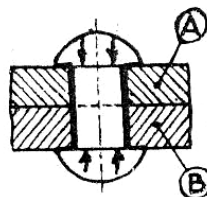
2.4.3. Liaison indémontable

Les deux pièces formant la liaison ne peuvent plus être séparées ou démontées sans que l'une d'elles au moins soit détériorée ou détruite. La liaison indémontable est appelée aussi liaison permanente ou fixe (fig.8).

Ce type de liaison peut être obtenu par :

- la soudure
- le colage
- le rivetage

Serrage par rivet

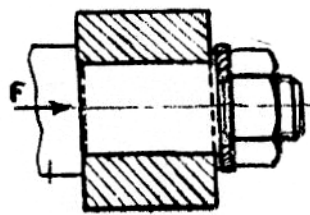


Soudure

(fig.8)

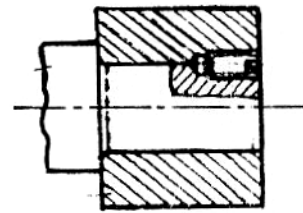
2.4.4. Liaison démontable

C'est une liaison qui peut-être, à volonté, établie ou supprimée par la séparation des deux pièces sans subir de détérioration. Ce type de liaison est surtout utilisé si le fonctionnement du mécanisme ou de la machine exige une révision ou un remplacement périodique de pièces. Sur la figure 9, est représentée une liaison démontable en translation. On peut supprimer momentanément ou définitivement le mouvement en translation. Et sur la figure 10, une liaison démontable en rotation où on peut supprimer ou rétablir le mouvement de rotation.

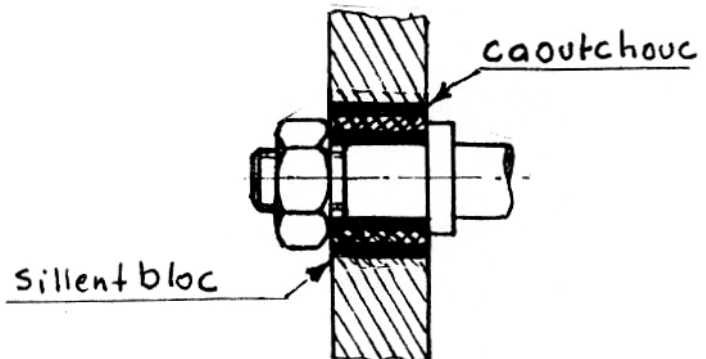
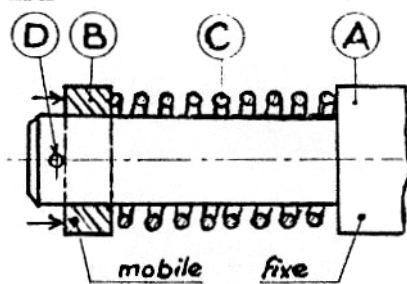


(fig.9)

Vis entre cuir et chair



(fig.10)



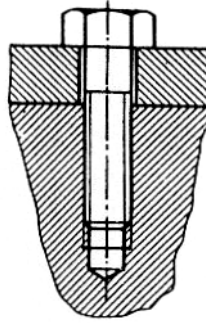
(fig.11)

2.4.5. Liaison élastique

La liaison est dite élastique lorsque la force qui provoque le mouvement est supprimée. La pièce reprend sa position initiale ou une position intermédiaire. La pièce de liaison subit une déformation élastique d'un caoutchouc, d'un ressort ou un d'autre élément élastique semblable (fig. 11). Donc dans ce type de liaison les pièces assemblées sont réunies par un lien flexible. Les liaisons élastiques sont utilisées pour amortir les chocs et les vibrations. Les liaisons élastiques non métalliques sont silencieuses et n'exigent pas de graissage.

2.4.6. Liaison rigide

Toute liaison ne possédant pas le caractère élastique est dite rigide : figure 12.



(fig. 12)

2.5. Choix des liaisons

Pour le choix des liaisons, on doit impérativement tenir compte des facteurs technologiques suivants :

- a - Les conditions fonctionnelles.
- b - La nature et l'intensité des forces appliquées aux pièces assemblées.
- c - La possibilité et le mode d'usinage.
- d - La fréquence et la facilité de démontage.
- e - L'encombrement des organes de liaisons.
- f - Le prix de revient.

2.6. Réalisation des liaisons

Un mécanisme est un ensemble d'organes assujettis à des liaisons. Celles-ci assurent l'immobilisation relative, totale ou partielle de deux pièces adjacentes. Pour assurer les liaisons, on utilise dans la plus part des cas, des organes accessoires ou éléments technologiques dont la forme et les dimensions ont été normalisées. Ces organes ne sont pas représentés sur les dessins d'exécution et figurent dans les nomenclatures avec leur désignation complète normalisée.

Remarques :

- a. Une liaison complète peut-être réalisée par la combinaison de deux liaisons partielles
- b. Des liaisons pouvant être supprimées et rétablies rapidement sont dites temporaires. Les blocages sont des liaisons complètes temporaires rendant possible la variation de position relatives des pièces assemblées. Les verrous en cliquetants, constituent des liaisons partielles
- c. Les organes mobiles sont guidés dans leur déplacement par des assemblages de formes convenable. Ces guidages constituent des liaisons partielles.

- d. Des liaisons élastiques sont obtenues par l'adjonction à certains assemblages, d'organes pouvant subir de grandes déformations élastiques, la position relative des pièces, ainsi réunies, est fonction de l'effort provoquant la déformation

Le tableau ci-dessous indique, pour chaque type de liaison, les divers réalisations possibles et les moyens de liaison utilisés.

NATURE DES LIAISONS	MOYENS DES LIAISONS
complètes indémontables	<ul style="list-style-type: none"> - Rivures en utilisant des rivets - Emmanchements cylindriques avec serrage important - Soudures
complètes démontables	<ul style="list-style-type: none"> - Assemblage par boulons, goujons et vis - Emmanchement conique - Clavetages forcés - Goupillages - Blocages par vis de pression, douilles fondues et cames
partielles en translation	<ul style="list-style-type: none"> - Epaulement ou embases - Brides ou bagues d'arrêt - Rondelles et écrous ou goupilles ou vis - Vis à téton - Goupilles tangentés - Circlips
partielles en rotation	<ul style="list-style-type: none"> - Emmanchements non cylindriques - Clavettes disques ou parallèles - Arbres cannelés - Arbres dentelés - Vis à téton - Ergots
partielles articulations	<ul style="list-style-type: none"> - Rotules. - Vis-axe. - Axes d'articulation
partielles élastiques	<ul style="list-style-type: none"> - Ressorts. - Rondelles Belleville - Caoutchouc - Silentbloc