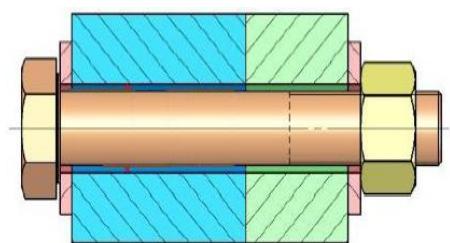


Chapitre 3. Assemblages

Université Mohamed Seddik Ben Yahia -

Jijel-



Dr. DERAI SAMIR



Table des matières

Introduction	3
1 – Assemblage non démontables	4
1. Assemblage par rivetage	4
2. Assemblage par soudage	5
3. Collage	7
4. Brasage	8
2 - Assemblage par éléments filetés	10
1. Généralités	10
2. Organes de liaison filetés	11



Introduction

Les machines actuelles comptent des milliers de pièces, ces pièces sont assemblées avec différentes techniques (soudage, collage, rivetage, Brasage, ..., etc).

Le terme général, assemblage par éléments filetés désignera, l'un des types d'éléments : vis, boulons, goujons. Chacun de ces 3 types d'éléments répond à des règles de dimensionnement communes ou spécifiques, le rôle des éléments filetés est de rendre les pièces à assembler solidaires entre elle.

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux modes d'assemblage permanent (indémontable) et non permanent (démontable).

Assemblages non démontables



Assemblage par rivetage :	4
Assemblage par soudage :	5
Collage :	7
Brasage :	8

Une liaison permanente (non démontable) permet d'assembler des pièces en éliminant tout problème lié à la mise en position. Associé à cet avantage, un inconvénient très important, c'est l'impossibilité de démontage. En effet, et pour la neutralisation de cette liaison, il est nécessaire de détériorer l'une des pièces assemblées ou l'élément d'assemblage. Par conséquent, l'utilisation de cette solution constructive est classée parmi les derniers choix.

1. Assemblage par rivetage :

Le rivet se présente avant assemblage comme une tige possédant une tête, ayant une longueur suffisante pour pouvoir former la deuxième. Pour réaliser un assemblage par rivetage, le rivet utilisé doit avoir une longueur supérieur à la somme des épaisseurs pièces assemblées. Ainsi, le diamètre du trou, réalisé sur ces pièces, est supérieur au diamètre du rivet, pour faciliter le montage.

La liaison entre deux pièces minces (tôles) est réalisée par la déformation de l'extrémité du rivet en formant la deuxième tête. Cette opération, appelée « rivure », résulte un double épaulement qui fixe les pièces à assemblées l'une contre l'autre (Figure 1).

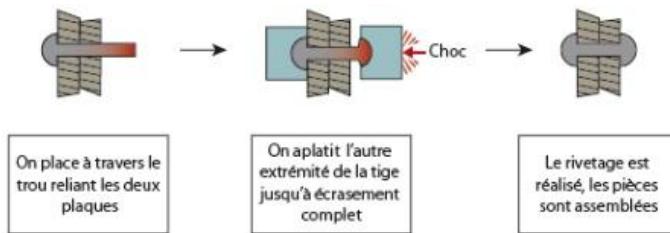


Figure 1: Procédé de rivetage.

Les rivets d'acier ayant un diamètre de 10mm et plus sont posés à chaud. Tandis que les rivets d'acier de diamètre inférieur à 10mm, ainsi que les rivets de métaux légers et de cuivre sont montés à froid.

1.2. Classification des rivets

Selon la forme géométrique, on trouve plusieurs types de rivet. La figure 2 représente les modèles les plus rencontrés en pratique.

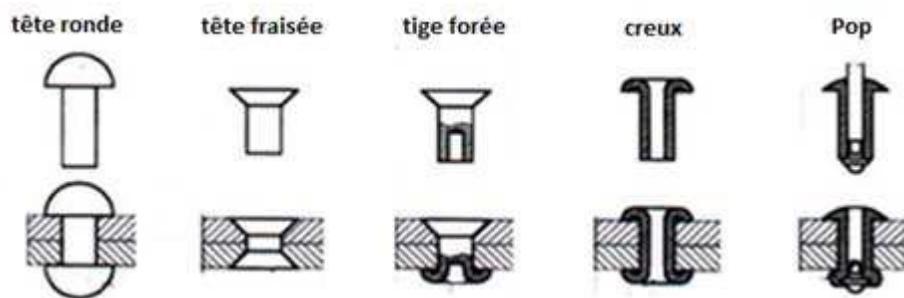


Figure 2: Types de rivets.

2. Assemblage par soudage

Les pièces soudées ou brasées sont identifiables avant tout grâce au cordon de soudure joignant les différentes parties. Ce procédé est largement utilisé en construction des machines, on s'en sert pour fabriquer, soit des bâtis, soit des pièces de forme impropre à un usinage économique, que l'on ne peut ou ne veut pas obtenir par les procédés de fonderie.

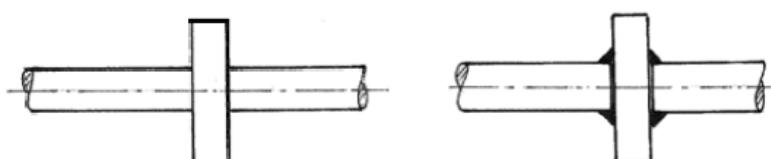


Figure 3: Joints de soudure.

Ainsi, pour fabriquer la pièce de la figure 3, un usinage au tour nécessiterait l'enlèvement d'une quantité de matière supérieure à celle de la pièce, ce qui n'est pas économique. Mais il est également possible de la réaliser par soudage. Cependant, à ces propriétés avantageuses, il faut en ajouter d'autres qui le sont un peu moins. Le refroidissement du cordon de soudure s'accompagne d'un retrait, et celui-ci peut provoquer des déformations modifiant les positions ou les cotes des pièces (Figure 4). Si ces déformations sont empêchées, il en résulte des contraintes résiduelles qui peuvent être dangereuses.

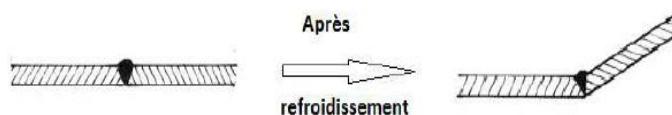


Figure 4: Déformation de retrait.

2.1. Procédés de soudage

Le soudage autogène représente l'assemblage de deux matériaux de même type avec ou sans métal d'apport. Quant' au brasage, ou soudage hétérogène, représente l'assemblage de deux métaux différents (Figure 5).

Un recuit de détente est souvent réalisé sur les aciers pour éliminer les effets de trempe superficielle dus au soudage, suivi d'un refroidissement lent.

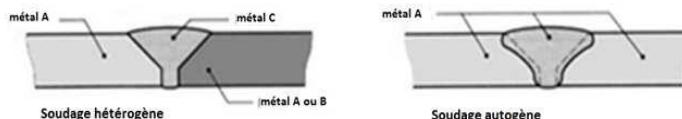


Figure 5: Procédé de soudage.

Selon la nécessité et les matériaux soudés, on distingue plusieurs types de soudages. La distinction de types se fait généralement à l'aide du matériel utilisé. Dans ce sens, on peut citer les types de soudage suivants:

a. Soudage au chalumeau

Il s'effectue avec une flamme et un métal d'apport. Bien souvent, le métal d'apport est débité dans le métal servant à réaliser les pièces. En effet, ceci permet de souder exactement avec le métal choisi.

b. Soudage à l'arc électrique

La différence de potentiel entre l'électrode et les pièces à souder entraîne la fusion de l'électrode entre les deux pièces. Le cordon de soudure doit avoir une épaisseur et une hauteur régulièrement constantes pour présenter de bonnes caractéristiques d'assemblage.

c. Soudage par résistance

Dans ce type de soudage, appelé aussi soudage par effet de Joule, deux électrodes réalisent le soudage de deux pièces grâce à un fort courant électrique qui entraîne la fusion locale des tôles.

d. Soudage MIG, MAG (Metal Inert, Activ Gaz)

Ces types de soudage, très répandus, se font sur des postes semi-automatiques. Les soudures sont réalisées sous atmosphère inerte (MIG : argon ou hélium avec peu de CO₂) ou sous atmosphère active (MAG : le taux de CO₂ est plus important). Le gaz, actif ou inerte, conditionne la profondeur de pénétration de la soudure. Ainsi la soudure pénètre plus profondément pour le MAG que pour le MIG.

3. Collage :

C'est un assemblage rigide complet permanent. Les différents adhésifs apportent des facilités de liaison, mais ne doivent pas être considérés comme la solution universelle des problèmes de liaison. Peut utiliser en mécanique, mais largement utilisé en papeterie cuir, et autres.

Domaine d'emploi :

Le choix ou le rejet de la solution du collage dépend des réponses apportées aux quatre questions suivantes :

- Quelles propriétés physiques devront posséder l'assemblage ?
- Quelles sont les formes et les dimensions des pièces à assembler ?
- Quelles est la nature des matériaux à assembler ?
- Dans quelles conditions la fabrication est elle réaliser ?

Propriétés physique du collage :

Esthétique : invisible et ne déforme pas l'assemblage (pièces à assembler) ;

Légereté : plus léger que les autres assemblages et à résistance égale ;

Résistance aux agressions chimiques comme les acides et bases (plastique) ;

Isolation thermique, phonique, et électrique bonne ;

Étanchéité assuré dans certaines conditions de pression et température.

Les formes des pièces principalement retenues :

- les recouvrements : ex tôles sur structures ;
- les emmanchements : ex bagues d'usures dans carters.

4. Brasage :

Mode d'assemblage hétérogène. Les pièces à assembler (métal de base) sont chauffées, puis on ajoute un métal ou alliage différent (métal d'apport) dont la température de fusion est inférieure à celle du métal de base.

Le chauffage s'effectue par gaz ou four, au trempé, par induction ou autres. Il existe 3 types :

- 1. Brassage fort** : M.D à une température de fusion supérieur à 450 °C. Les brasures courantes sont en alliage de cuivre, d'argent, d'aluminium, silicium.
- 2. Brasage tendre** : M.D à une température de fusion inférieure à 450°C. Les plus courants sont en plomb-étain, étain-antimoine, étain argent, argent-cadmium. Les alliages à base de bismuth dont $t^{\circ}\text{C} < 100^{\circ}\text{C}$ sont utilisés pour braser les détecteurs d'incendies.
- 3. Soudobrasage** : assemblage hétérogène à l'inverse du brasage, les pièces ne sont pas chauffées. Le métal d'apport MD à une $t^{\circ}\text{C} > 450^{\circ}$ est constitué d'alliage de cuivre, maillechorts, cuivre phosphore etc...

Le brasage est pratiquement appliqué à tous les métaux, en préparant les pièces, à l'aide d'un flux décapant (borate de soude-acide borique) ou gazeuse (gaz combustible), la résistance de l'assemblage dépend des joints.

✓ **Différence entre soudage et brasure**

Le soudage et la brasure servent tous les deux à assembler des pièces grâce à la fusion des métaux. Mais, la différence se fait dans les métaux assemblés.

En effet, le **soudage permet d'assembler des pièces de métal identique** (par exemple deux pièces en acier) à l'aide d'un métal d'apport qui permettra de relier ces deux pièces. Ce **métal d'apport doit également être de la même matière** que les pièces à assembler. Pour un soudage efficace, il faut d'abord une fusion des extrémités de chaque pièce avant de les assembler grâce au métal d'apport.

A l'inverse, la **brasure assemble des pièces de métal différent à l'aide d'un métal d'apport dans une matière différente des deux pièces**. Par exemple, on peut réunir une pièce en cuivre à une pièce en zinc à l'aide d'un métal de support en étain. Pour obtenir une brasure de qualité, il suffit de réaliser une fusion du métal d'apport, pas besoin de fusion pour les extrémités des pièces à assembler.

Assemblage par éléments filetés



Généralités :
Organes de liaison filetés :

10
11

Les éléments filetés comptent parmi les organes les plus utilisés en construction des machines. Un filetage est obtenu par l'exécution d'une ou plusieurs rainures hélicoïdales sur la partie externe ou interne d'une pièce cylindrique. La partie pleine (saillie) restante entre deux rainures constitue un filet.

- d'assembler d'une manière démontable deux ou plusieurs pièces (fixation de la roue d'une voiture par exemple)
- de transmettre un mouvement (vis d'étau de serrage par exemple).

1. Généralités

L'utilisation des filetages consiste à assembler deux pièces à l'aide d'une saillie hélicoïdale.

L'une des pièces à assembler est une tige cylindrique dont la surface latérale porte une saillie hélicoïdale. Cette pièce est dite vis. L'autre pièce présente un trou dont la surface latérale est menée d'une forme complémentaire à la saillie hélicoïdale de la tige. Cette pièce est dite écrou (figure 6).

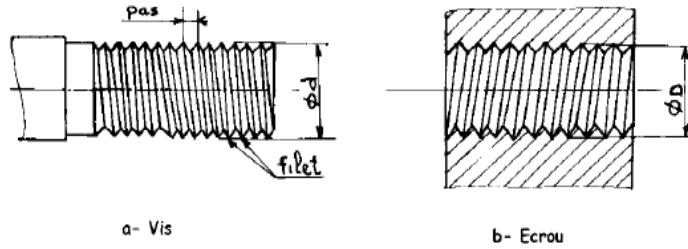


Figure 6: Présentation des pièces filetées.

L'assemblage s'effectue en faisant tourner la tige dans le trou, de telle manière que mouvement de rotation engendre un mouvement de translation. Cette combinaison appelée mouvement hélicoïdale faire les filets des deux pièces.

2. Organes de liaison filetés :

La liaison de deux pièces ne peut être toujours possible pour des raisons d'encombrement, de fabrication ou de montage. Il est parfois obligatoire d'utiliser des organes filetés et leurs accessoires. Selon le mode d'emploi, ces organes sont classifiés dans les catégories suivantes:

2.1. Les vis :

Une vis est composée d'une tige filetée sur une certaine longueur menée d'une tête de section plus grande dont le rôle est double; le vissage et le blocage. Selon le mode d'action, on trouve deux types de vis:

- Vis d'assemblage ou la pression est exercée par la tête de la vis,
- Vis de pression ou la pression exercée par l'extrémité.

a. Vis d'assemblage :

Ils sont utilisés pour réunir plusieurs pièces les unes sur les autres par pression mutuelle, en effet, la tige d'une vis doit passer librement dans les premières pièces à assemblées et se visse uniquement dans la dernière (Figure 7).

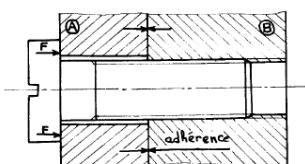


Figure 7: Emploie des vis d'assemblage.

Selon la forme de la tête, qui a un double rôle ; la constitution d'une surface d'appui et la permission de manipulation (blocage) de la vis, on trouve plusieurs modèles (Figure 8).

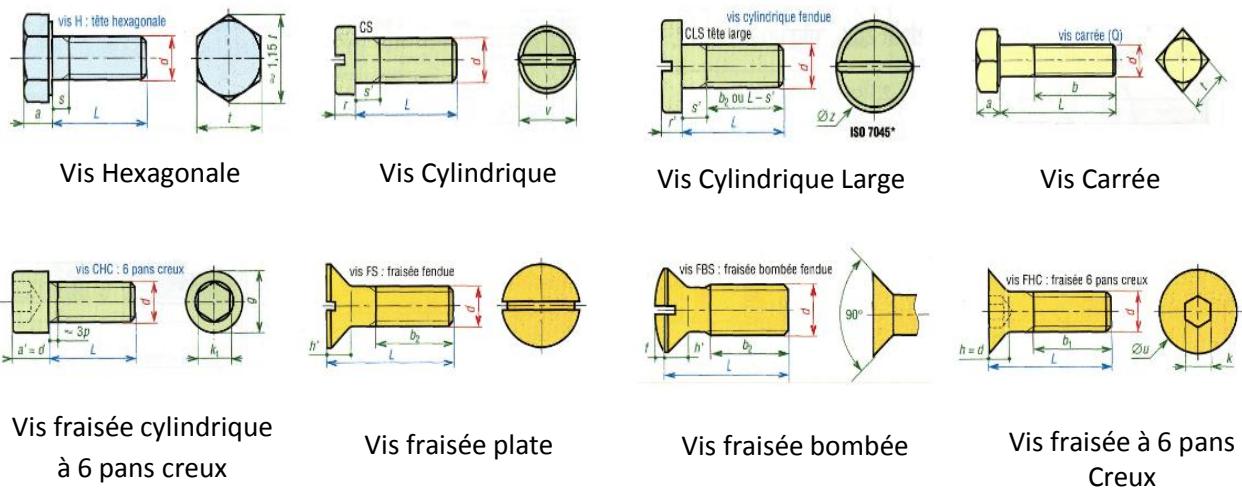


Figure 8: Caractéristiques des vis d'assemblages.

b. Vis de pression :

Les vis de pression se diffèrent de celles d'assemblage par leurs longueurs totalement filetées et leurs extrémités. Elles sont utilisées dans les montages demandant peu de précision et un effort sur l'extrémité (figure 9).

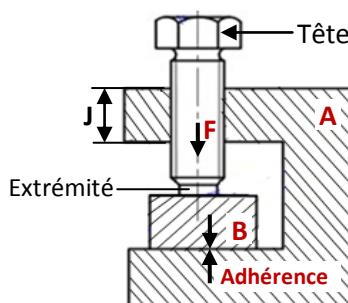


Figure 9: Emploie des vis de pression.

2.2. Les écrous :

Un écrou est une pièce taraudée menée d'un dispositif de manœuvre pour en permettre le serrage et le desserrage. Cet organe est un complément indispensable à une vis pour réaliser un assemblage par boulon.

Selon le type du dispositif de manœuvre, on main. En effet, un écrou doit satisfaire deux fonctions:

- avoir une surface d'appui normale à l'axe du trou taraude,
- avoir une forme qui permet sa manœuvre.

La figure 10 présente les écrous les plus utilisés en construction.

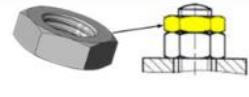
Ecrou simple	Ecrou papillon	Ecrou borgne	Ecrou auto-freiné	Ecrou à créneaux	Contre écrou
					

Figure 10: Caractéristiques des écrous.

2.3. Les boulons

Un boulon est composé d'une vis et d'un écrou (Fig 11). L'hors d'emploi, on peut utiliser tout types de vis avec un écrou *H*. Les pièces assemblées sont simplement percées de trous lisses. On obtient ainsi un assemblage économique de plusieurs pièces par pression.

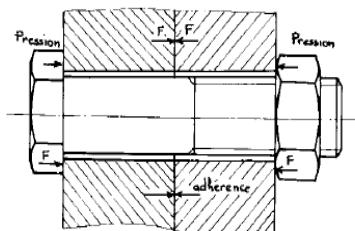


Figure 11: Assemblage par boulon.

Dans les cas de serrage fort, la tête de la vis doit être immobilisée.

L'immobilisation s'effectue parfois à l'aide d'un ergot rapporté ou venu directement par la forme de la tête.

2.4. Les goujons

Un goujon est tige filetée sur deux extrémités. Les deux filetages doivent être séparés par une partie lisse. Afin d'assembler deux pièces à l'aide de cet organe, on doit planter l'une des extrémités dans la première pièce et passer le reste



librement dans la deuxième. Le blocage est effectué à l'aide d'un écrou (Figure 12).

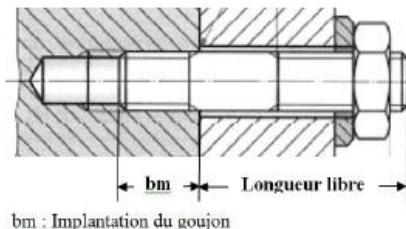


Figure 12 Assemblage par goujon

Les goujons remplacent les boulons lorsque l'une des pièces à assemblée est peu résistante ou lorsqu'elle très épaisse.