

Chapitre V : Fabrication des pièces par fusion et par assemblage

V.1-Fabrication des pièces par fusion

V.1.1- Introduction :

Dans ce chapitre nous étudions les procédés d'obtention des pièces par fusion les plus utilisées telle que le moulage le soudage et le frittage.

V.1.2-Procédés d'obtention des pièces par moulage

Le moulage est l'un des procédés de formage des métaux qui consiste à couler un métal ou un alliage liquide dans un moule pour reproduire, après refroidissement, une pièce donnée (forme intérieure et extérieure) en limitant autant que possible les travaux ultérieurs de finition.

Les étapes du moulage :

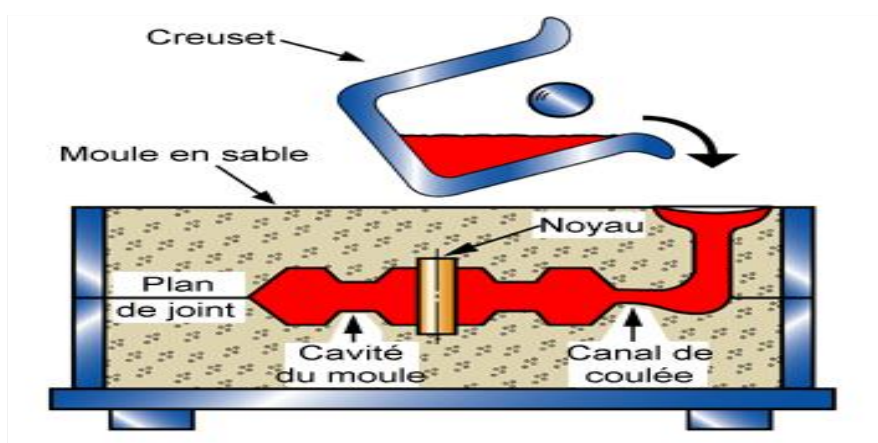
- fondre le métal ;
- le verser dans le moule ;
- Le laisser refroidir.

V.1.2.1-Le moulage au sable

Le moulage à modèle permanent et moule non permanent est très répandu dans l'industrie. Il permet par exemple d'obtenir les blocs moteurs de voiture, les disques de freins *etc.*

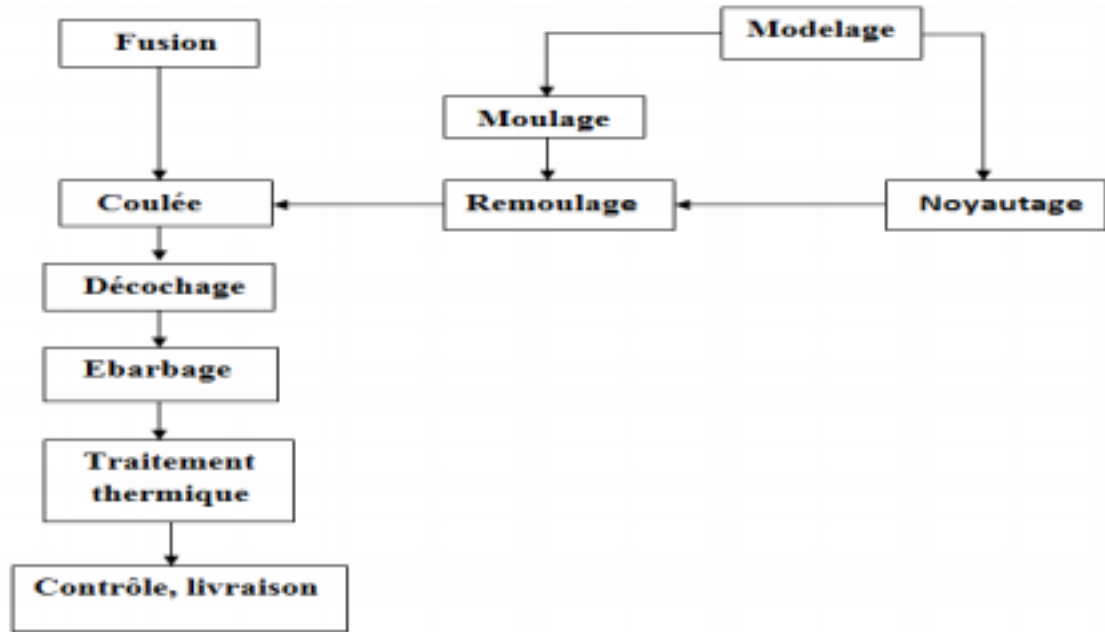
Le moule est réalisé en sable. La haute température de fusion du sable permet de mouler des pièces en fonte ou en acier.

De manière générale on évitera de mouler des pièces en acier. Le moulage sera davantage utilisé pour les pièces en fonte ou en alliage d'aluminium.

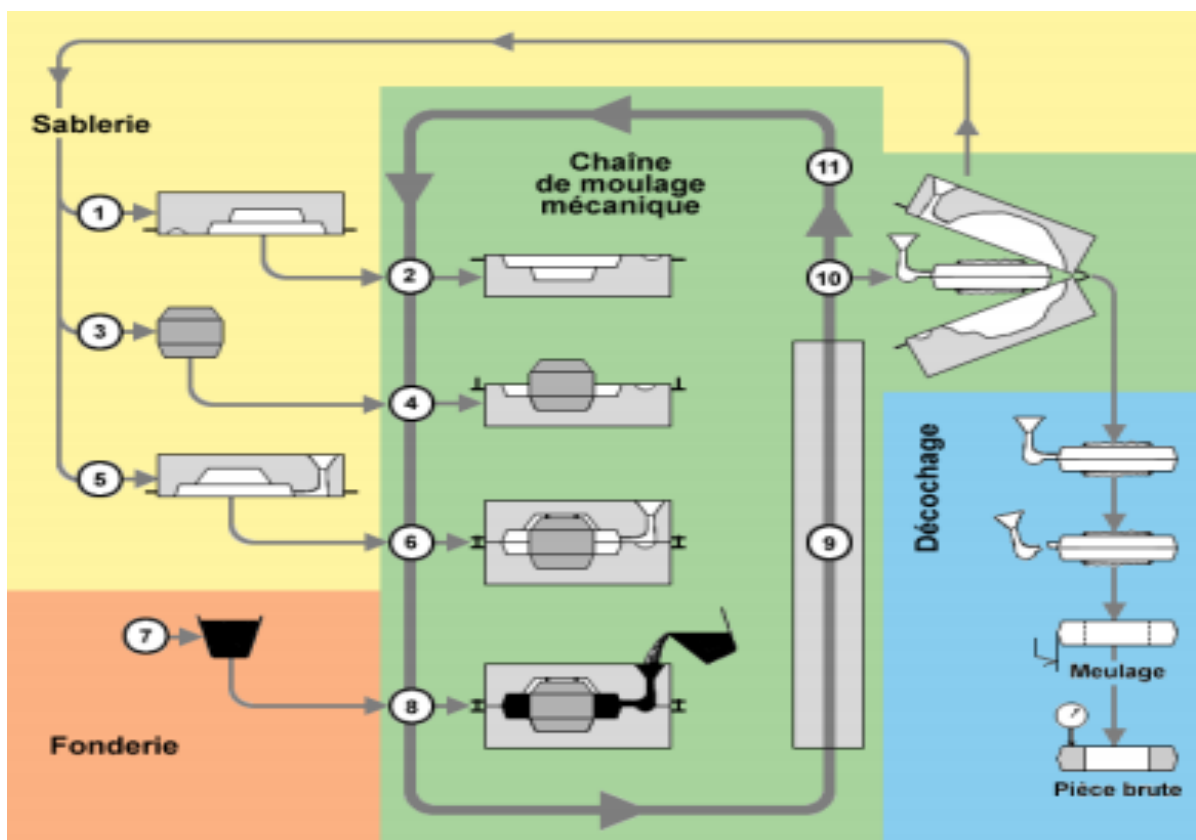


Les possibilités du moulage mécanique en sable :

Il permet la réalisation de toute pièce, quelle que soit sa forme, mais il est limité par la capacité des machines (4 m^2). Les cadences de moulage sont très élevées : - 100 à 200 moules par heure selon dimensions des pièces. - 400 moules par heure avec plaque modèle double face.



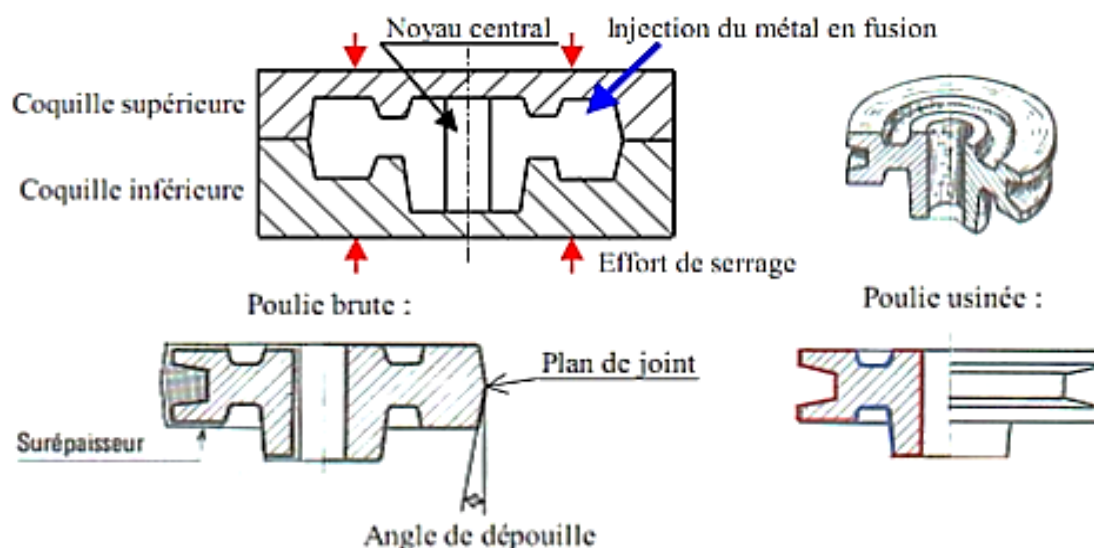
Principales phases de réalisation d'une pièce moulée



1. Serrage châssis inférieur.
2. Retournement.
3. Noyautage.
4. Remoulage noyau.
5. Serrage châssis supérieur.
6. Fermeture du moule.
7. Préparation du métal liquide.
8. Coulée.
9. Tunnel de refroidissement.
10. Déchargement puis décochage.
11. Retour châssis.

Exemple : fabrication d'une poulie

La fabrication d'une poulie se fait à l'aide d'un moule en 3 parties :

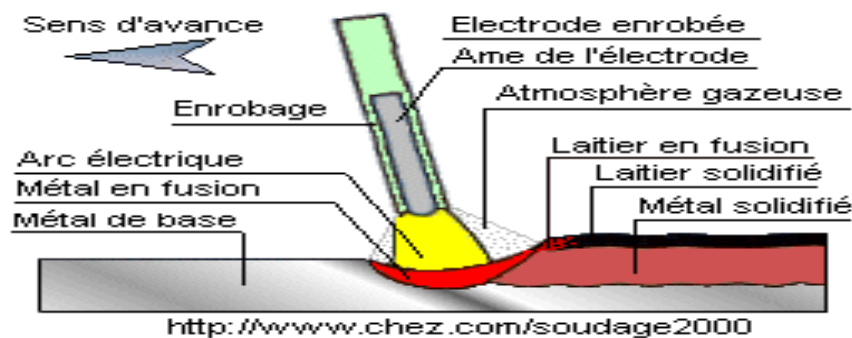


V.1.3- Procédés d'obtention des pièces par soudage

Le soudage consiste à fusionner deux pièces en les rendant localement liquide; ce procédé peut aussi être considéré comme une technique d'assemblage.

V.1.3.1 Le soudage à l'arc

L'électrode ne touche pas la pièce. Un arc électrique se crée. La baguette fond ainsi que les pièces à assembler. L'enrobage de la baguette constitue le laitier qui permet de protéger la soudure avant son refroidissement.

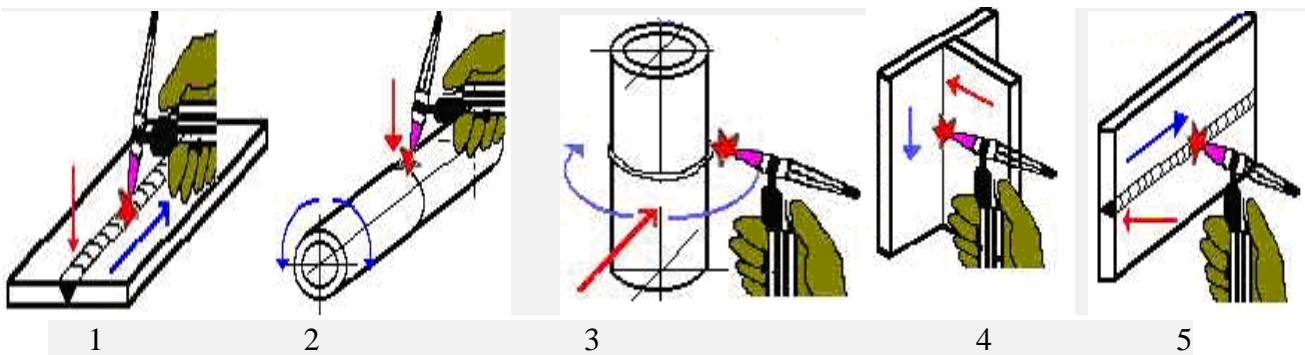


Le soudage à l'arc

V.1.3.2- Installation de soudage à l'arc à l'électrode enrobée :

1. Un générateur de courant (poste de soudage).
2. Une pince porte-électrode.
3. Une pince de masse.
4. Un masque avec verres teintés spéciaux.
5. Une combinaison de soudeur et gants en cuir souple.
6. Un marteau à piquer et une brosse métallique.
7. Des écrans ou rideaux de protection.
8. Une ventilation dans les endroits confinés.

V.1.3.3- Quelques positions de soudage selon les normes européennes EN ISO 6947



1 : Tôle bout à bout à plat.

2 : Tube bout à bout axe horizontal en rotation.

3 : Tube bout à bout - axe vertical - tube fixe.

4 : Tôle d'angle en verticale descendante.

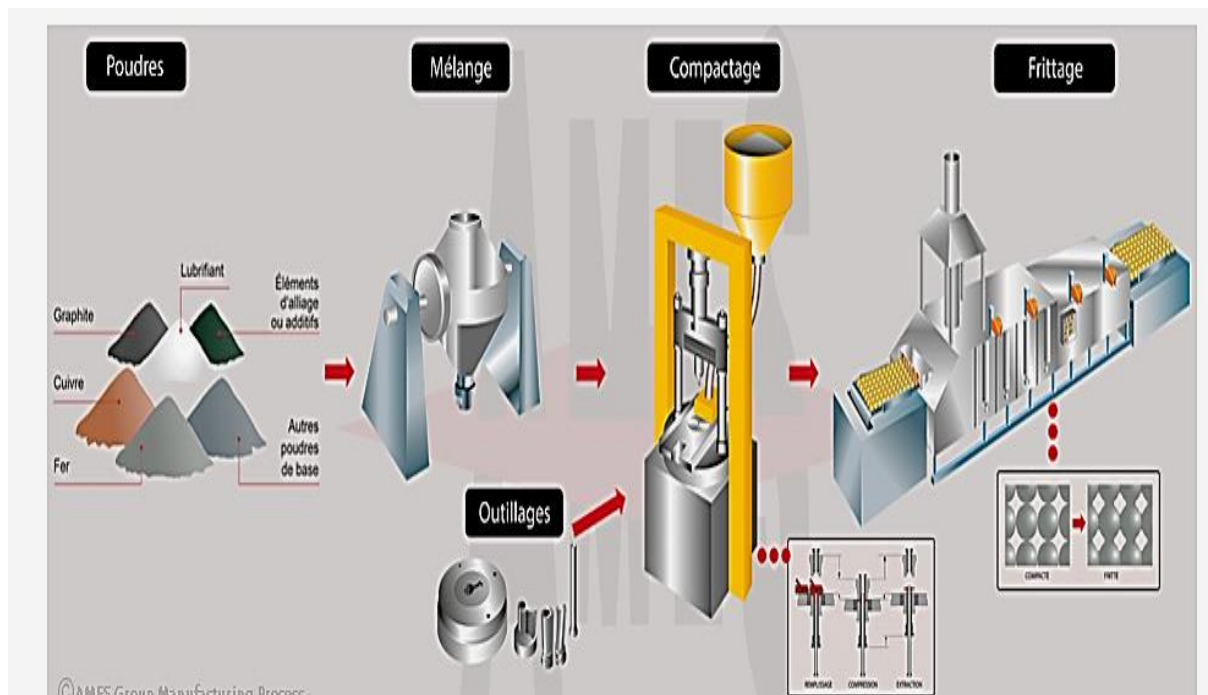
5 : Tôle bout à bout en corniche.

V.1.4- Procédés d'obtention des pièces par frittage

Le frittage est utilisé pour mettre en forme des poudres (par exemple des céramiques). La poudre est mise dans un moule puis chauffée à une température inférieure à la température de fusion. Sous l'effet de la chaleur et grâce au phénomène de diffusion, la poudre va s'agglomérer pour former une pièce.

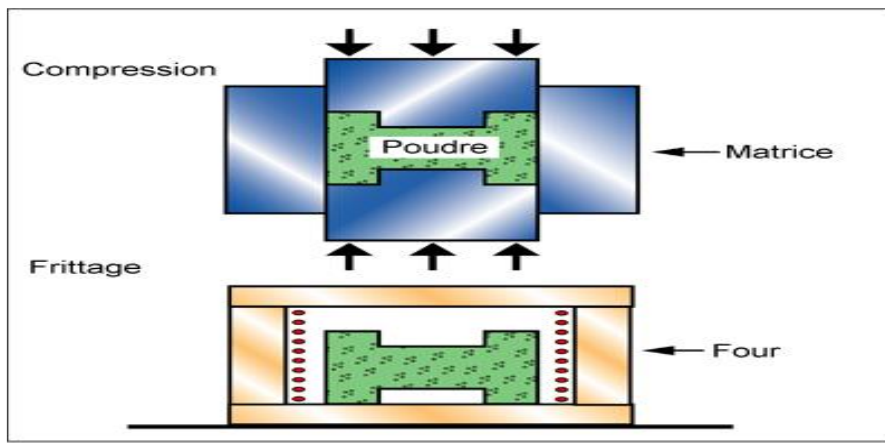
Les deux éléments de base nécessaires pour fabriquer un composant fritté sont : **une poudre métallique, et un outillage.**

À partir de ces éléments, le **processus basique** pour l'obtention d'une pièce frittée **comprend trois opérations** : **la mélange de la poudre, le compactage, et le frittage.**



Le processus simple pour l'obtention d'une pièce frittée

Exemple : les coussinets en bronze sont obtenus par frittage. La pièce obtenue possède des porosités qui vont être comblées par de l'huile. Lors du fonctionnement l'huile est restituée assurant ainsi la lubrification du coussinet.



Procédé d'obtention des pièces par frittage



Exemple de pièces obtenues par frittage (pignons, poulies, brides d'injecteur, chapeau de paliers capteurs, accouplements)


V.2: Fabrication des pièces par assemblage

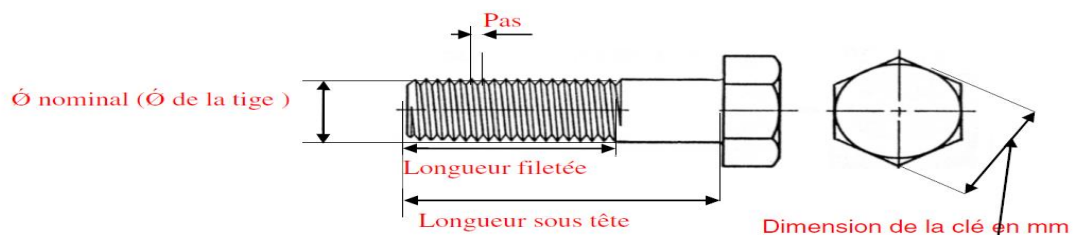
V.2.1- Introduction :

Une solution constructive d'assemblage a pour fonction de lier des pièces les unes aux autres, en utilisant différents moyens d'assemblage : par organes filetés, par collage, par soudages etc.

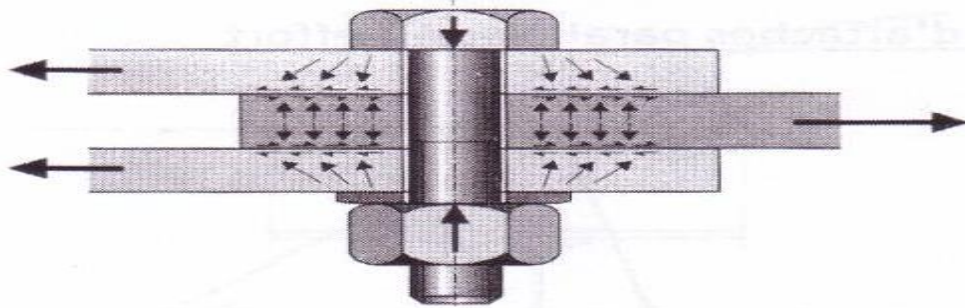
Les procédés d'obtention des pièces par assemblage sont :

V.2.2-Le boulonnage

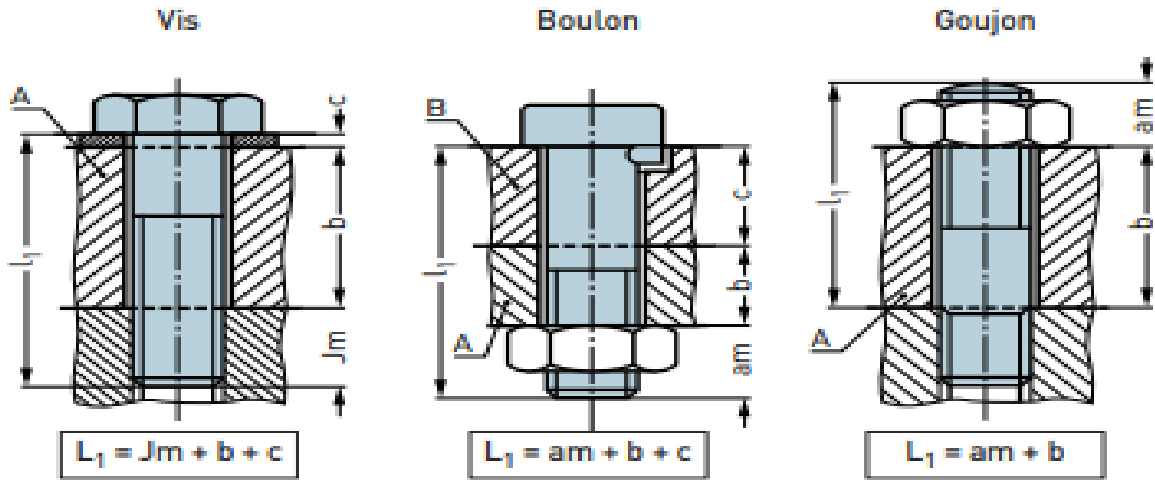
- Boulon = Vis + écrou 
- Désignation d'une vis : vis H , M 10 – 100 / 70



H	Forme de la tête (H : hexagonale , C : cylindrique)
M 10	Filetage métrique (ISO) Diamètre nominal 10 mm
100	Longueur sous tête
70	Longueur filetée



Sollicitations d'un assemblage boulonné



Jm : implantation minimale (voir 4.2-1)
 b : épaisseur pièce A
 c : épaisseur rondelle

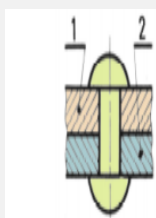
am : dépassement minimal
 Avec écrou H : $am = d$
 Avec écrous H et Hm : $am = 1,7d$
 Avec écrou HK : $am = 1,4d$

V.2.3-Le rivetage

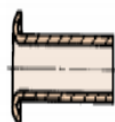
Plusieurs types de rivets sont utilisés selon la résistance attendue et la nature des pièces à assembler :

Rivet ouvert	Rivet multigrip	Rivet étanche	Rivet pétale	Rivet éclaté
Rivet polyvalent	Rivet haute performance	Assure l'étanchéité	Répartit la charge de serrage	Rivet pour matière plastique ou caoutchouc

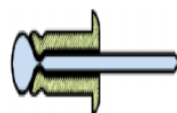
Les rivets de plaques d'immatriculations sont teints ou possèdent des capuchons pour assurer l'esthétique et la bonne lecture de la numérotation.



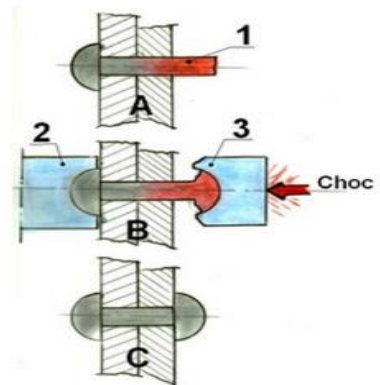
a)- Rivet massif



b)- Rivet creux



c)- Rivet pop



Forme de tête

- Plate : c'est la forme la plus vendue. Elle s'adapte sur tous types de matériaux à l'exception des matériaux tendres et cassants.
- Fraisée : ce type de tête permet de riveter sur une plus grande épaisseur et elle est désignée pour obtenir une surface plane.
- Large : elle double la surface de contact et permet d'obtenir une plus grande répartition de l'effort de serrage. Elle est conçue pour des matériaux tendres et cassants qui doivent être assemblés à un matériau support plus rigide.



Appareils de pose

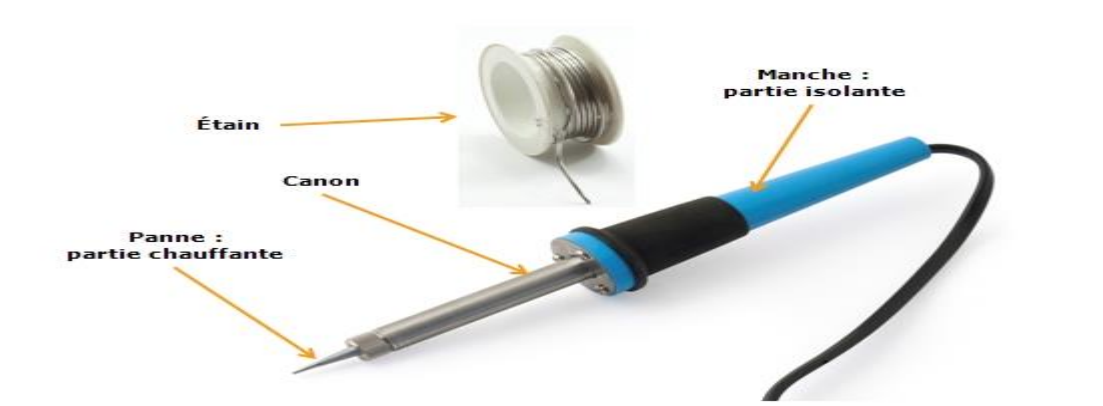


V.2.4-Le brasage

Le brasage est un procédé d'assemblage qui consiste à assembler deux matériaux de natures différentes à l'aide d'un métal d'apport dont la température de fusion est inférieure à celle des matériaux des pièces assemblées.

On utilise généralement de l'étain pour réaliser cet assemblage. Une opération de brasage peut se faire grâce à un fer à souder.

Le fer à souder est composé de différentes parties : un cordon d'alimentation, un support, un manche qui constitue la partie isolante et une partie chauffante constituée d'un canon et d'une panne.



Fer à souder utilisé pour le brasage



Le brasage d'un composant électronique