

# Assemblage par rivets à chaud



## Présentation

### Un rivet est un élément d'assemblage définitif.

Il se présente sous la forme d'une tige cylindrique pleine, qui est munie à l'une de ses extrémités d'une « tête » c'est-à-dire une partie de section plus grande.

L'autre extrémité sera forgée à chaud, de façon à former une tête seconde pour solidariser les éléments à assembler. Cette opération est désignée sous le terme de rivetage.

Au XIX<sup>e</sup> siècle et début du XX<sup>e</sup>, la construction de structures métallique en fer puddlé (les ponts en arc, à poutres treillis ou âme pleine) a largement fait appel à ce mode d'assemblage par rivetage.

Les assemblages par soudures et par boulons à hautes résistances l'ont progressivement remplacé au cours du XX<sup>e</sup> siècle.

Aujourd'hui, cette technique est réservée au domaine de la réparation des ouvrages métalliques anciens rivés.



## Recommandations

### Modes opératoires (FAME chapitre 2.4.4)

#### Domaine d'emploi

Une réparation par rivetage débute généralement par une phase d'enlèvement du rivet ancien. Cette opération est interdite si la température du métal est inférieure à 5°C. Elle est réalisée par coupe à la tranche ou élimination de la tête au chalumeau équipé d'une buse à bec plat. Dans le cas de risque de fissuration (faibles sections) ou de matériau fragile, le perçage sera préféré.

La pose des rivets s'exécute à chaud par forgeage du métal de la tige au moyen d'outils spécifiques (bouterolles, tas...).

#### ● Le rivetage s'effectue en 4 phases :

- réalisation du trou par perçage, ou poinçonnage avec alésage. Le perçage au chalumeau est interdit (pour un remplacement, l'alésage se fait au diamètre supérieur) ;
- mise en place du rivet après chauffe, avec maintien ;
- refoulement du métal de la tige ;
- formation de la tête seconde au moyen d'une bouterolle.

#### ● Le rivetage permet la réalisation de différents modes d'assemblages (FAME chapitre 2.4.1) :

- assemblage bout à bout par couvre joint ;
- assemblage d'angle par l'intermédiaire de cornières ;
- assemblage de semelles par superposition.

## Recommandations

### Points particuliers

**Si un nombre important de rivets doit être remplacé, on s'assurera que la structure ne risque pas de se déformer pendant l'opération.**

Les différents modes d'assemblage de pièces métalliques fonctionnent selon des principes très différents : la soudure reconstitue la continuité de la matière, les boulons HR, boulons HRC et les rivetons transmettent les efforts par frottement et les rivets fonctionnent au cisaillement.

Il est illusoire et très souvent dangereux de vouloir associer différents moyens d'assemblage entre pièces métalliques pour transmettre un même effort.

Remplacer un rivet endommagé par un boulon HR ou un riveton n'apporte quasiment rien à la résistance d'un assemblage. L'assemblage est un tout, si un élément est déficient, l'ensemble doit être remplacé.

**Par souci d'homogénéité, il paraît donc souhaitable d'utiliser des rivets pour réparer ou renforcer les structures anciennes** (il existe encore quelques entreprises qui possèdent le savoir-faire et le matériel pour poser des rivets) ; dans certains cas, l'utilisation de boulons injectés non précontraints peut être envisagée.

La qualité des rivets doit être adaptée aux nuances d'acier constituant les pièces assemblées (FAME chapitre 2.4.3.3).

Dans les assemblages les plus sollicités, le démontage d'un ou plusieurs rivets surcharge les rivets encadrants et le défaut peut s'aggraver rapidement. Il importe donc de remplacer au plus vite les rivets défectueux.

Les têtes de rivets doivent être centrées sur la tige avec une tolérance de  $0,15 \varnothing$  (cette valeur est reprise dans NF EN 1090-2) et leur contact avec la pièce doit être satisfaisant. La tête doit être correctement formée et ne doit présenter ni gerçures, ni déchirures ; cette opération ne doit laisser aucune empreinte sur les pièces assemblées.

En aucun cas il n'est permis de bouteroller les rivets en dessous de  $500^{\circ} \text{C}$ . La pose doit commencer au milieu du rang. Dans le cas de rangées parallèles de rivets, le rivetage doit progresser uniformément et simultanément dans toutes les rangées.

Après assemblage, il faut vérifier la pose « plein trou ». La bonne réalisation du rivet peut se vérifier par essai sonique : lorsqu'on tape sur la tête d'un rivet froid on doit obtenir un son « plein » ; lorsque le rivet n'est pas bon, on entend un son « creux ».

### Normes

*Mode de sollicitation des assemblages (NF P 22-410).*

*La norme NF P 22-410 Construction métallique - Assemblages rivés - Dimensions constructives - Calcul des rivets, d'avril 1978 révisée en janvier 1982, définit les différentes dispositions des assemblages.*

*La majorité des ouvrages à réparer ont été conçus selon ces règles.*

*Le fascicule 66 du CCTG spécifie la classe 2 de la norme, la plus sévère.*

**NF EN 1090-2** Exigences techniques pour l'exécution des structures en acier.

## Proposition de plan de contrôle

Phases	Points de contrôle	Moyens de contrôle
Préparation	Caractéristiques mécaniques des rivets - contrôle géométrique : diamètre, longueur	Conformité aux plans et notes de calcul
Implantation	Positionnement des rivets (pour nouvelle pièce)	Visuel - conformité aux plans et notes de calcul
Alésage du trou	Mode d'alésage - diamètre	Visuel
Mise à température du rivet	Contrôle température - décalaminage	Contrôle visuel couleur
Pose du rivet - bouterollage du rivet	Contrôle température - contrôle tête (forme- centrage) - type de mandrin de bouterolle	Contrôle visuel couleur Contrôle visuel des parties
Vérification finale	Contrôle qualité de pose des rivets « plein trou »	Sondage sonore des rivets pièces par martelage