



## 1. Introduction

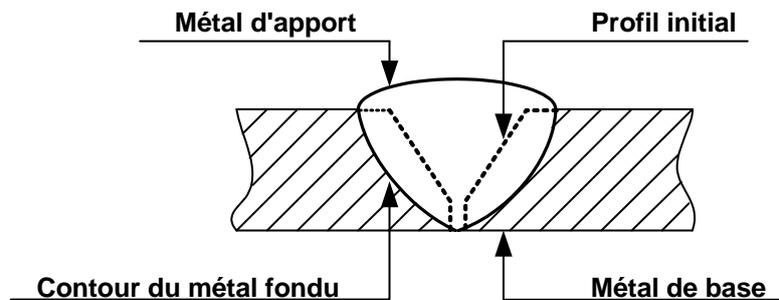
Un assemblage soudé est constitué par la liaison permanente de plusieurs pièces maintenues entre elles par l'un des procédés suivants :

- **Soudage autoène :**

Les pièces à souder perdent leurs contours primitifs par fusion, par écrasement, ou par diffusion. Dans le cas du soudage par fusion (soudage à l'arc par exemple), la liaison est généralement obtenue par l'intermédiaire d'un matériau d'apport.

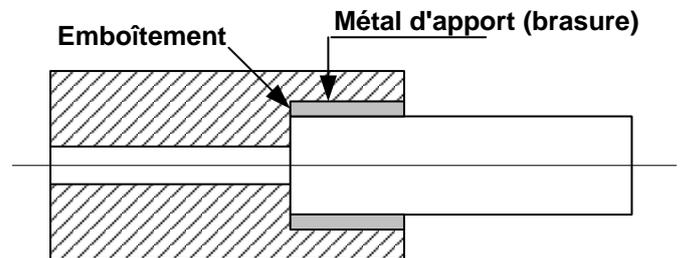
Le joint (cordon) est réalisé par fusion locale et progressive des pièces à assembler qui doivent être du même métal.

Les bords étant portés à la température de fusion, un complément de métal (métal d'apport) est déposé en une ou plusieurs couches.



- **Brasage :**

Les pièces d'origine conservent leurs contours primitifs. La liaison est obtenue par l'intermédiaire d'un métal d'apport dont la température de fusion est inférieure à celle des pièces à souder. Le métal de base n'est jamais fondu, il ne participe pas à la formation du joint :



## 2. Conception des assemblages soudés

### 2.1. Domaines d'application

Comparativement aux autres moyens de fabrication tels que l'usinage, le moulage, le forgeage, ..., le soudage est un moyen relativement économique.

Les assemblages soudés sont principalement utilisés dans les cas suivants :

- Réalisation de pièces simples en petite série,
- Réalisation de pièces prototypes,
- Réalisation de pièces complexes difficilement réalisables par un autre moyen d'obtention.

*Remarques :* pour certains appareils, sous pression, sous haute température..., les soudures sont soumises à des réglementations et des législations.

Les indications et recommandations ci après sont générales et indicatives. Elles sont utilisables pour des ensembles mécano-soudés traditionnels (éléments de bâti, carter, supports moteurs...).



## 2.2. Règles de conception

La conception d'un assemblage mécano soudé doit répondre impérativement aux règles suivantes :

1. Souder des épaisseurs aussi voisines que possible. Si les épaisseurs sont très différentes, préparer les pièces comme indiqué : figure 1.
2. Concevoir les pièces à souder pour permettre leur pré-positionnement avant soudage afin de garantir la précision, de simplifier les montages (gain de temps) : figure 2
3. Placer les cordons de soudure dans les zones les moins sollicitées. Eviter les sollicitations de torsion et de flexion : figure 3.
4. Tenir compte des déformations des pièces soudées provoquées par les dilatations locales lors du soudage.
5. Les surfaces fonctionnelles doivent être obligatoirement usinées après soudage. Prévoir des surépaisseurs d'usinage assez importantes : 1 à 3mm.
6. Prévoir des nervures et goussets afin de limiter les vibrations ou décharger les cordons des efforts, figure 4

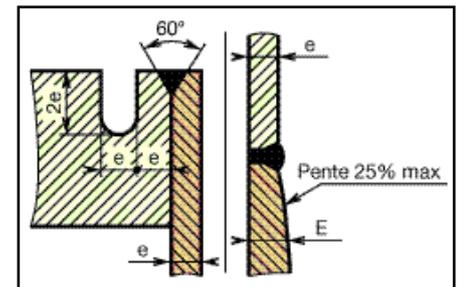


Figure 1

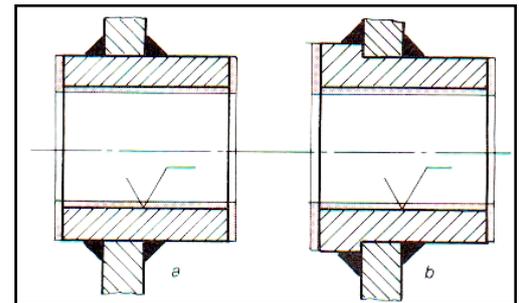


Figure 2

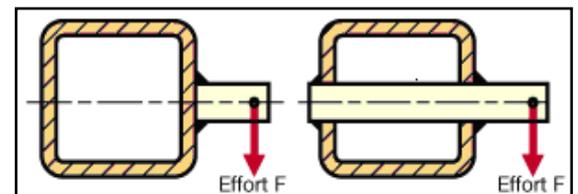


Figure 3

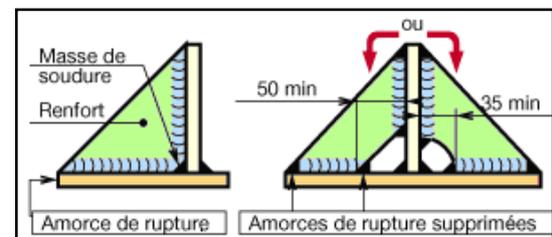
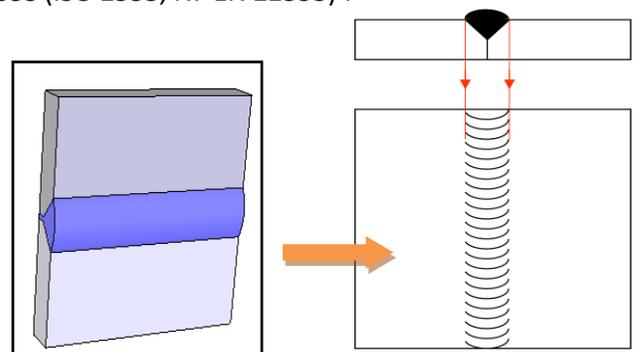


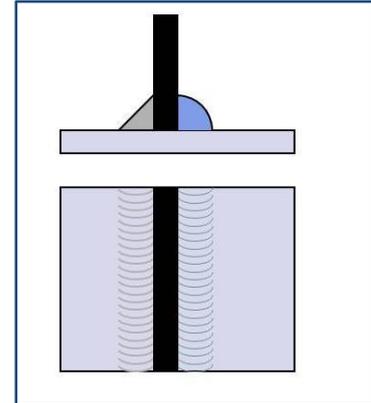
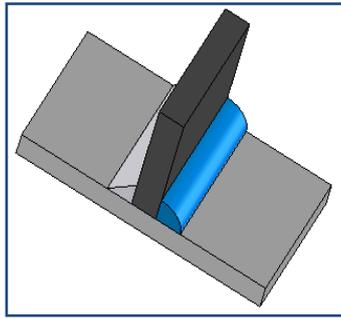
Figure 4

## 3. Représentation des Soudures

Sur les dessins de définition des assemblages soudés, on peut choisir entre une représentation simplifiée et une représentation symbolique normalisée (ISO 2553, NF EN 22553) :

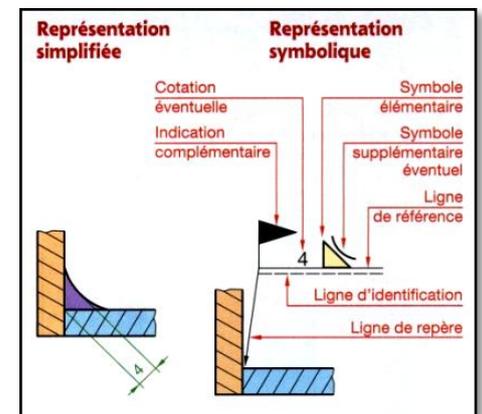
- **La représentation simplifiée** est réalisée à partir de triangles ou de vés noircis chaque fois que la vue correspond à une section droite du cordon et par une succession de petits traits curvilignes dans les autres cas. Elle doit être réservée aux applications simples.





**Dans la représentation symbolique**, les cordons ne sont pas dessinés ; seule la ligne de joint est représentée.

La forme et les dimensions du cordon sont indiquées sous forme d'une cotation composée d'une ligne repère, et d'une double ligne de référence portant une série de symboles et indications normalisées.



Position des symboles par rapport à la ligne de référence		
Explication	Représentation simplifiée	Représentation symbolique
Les symboles sont placés au-dessus de la ligne continue de référence si la soudure est faite de côté de la ligne de repère du joint.		
Les symboles sont placés au-dessous de la ligne interrompue d'identification si la soudure est faite de l'autre côté de la ligne de repère du joint.		
Les symboles sont placés à cheval sur la ligne de référence si la soudure est faite dans le plan du joint.		

NOTA : la représentation symbolique ne doit être placée que dans une seule vue.

Les symboles rappellent la forme de la soudure réalisée, mais ils ne préjugent pas du procédé de soudage employé.

Les différents symboles normalisés sont précisés dans le tableau ci-après :



Désignation	Représentation simplifiée	Symbole	Désignation	Représentation simplifiée	Symbole
Soudure sur bords relevés complétement fondus			Soudure par points		
Soudure sur bords droits					
Soudure en V			Soudure en ligne continue avec recouvrement		
Soudure en demi V					
Soudure en Y			Soudure en V à flancs droits		
Soudure en Y			Soudure en demi V à flancs droits		
Soudure en demi Y			Soudure sur chant		
Soudure en U (ou en tulipe)			Soudure par rechargement		
Soudure en demi U			Assemblage de surface		
Reprise à l'envers					
Soudure d'angle			Assemblage oblique		
Soudure en entailles (en bouchon)			Assemblage replié		

## 4. Principaux métaux pour soudage

- **Aciers**

Les aciers non alliés à faible teneur en carbone (< à 0,25%) de type S ou E ont une bonne soudabilité.

Par contre les aciers de type C ou faiblement alliés, de par leur teneur en carbone, ne peuvent être soudés sans précautions particulières (phénomène de trempe).

- **Aluminium et alliages**

Les alliages d'aluminium contenant des éléments d'addition tels que le silicium, le cuivre, le manganèse..., ont une bonne soudabilité (MIG ou TIG).

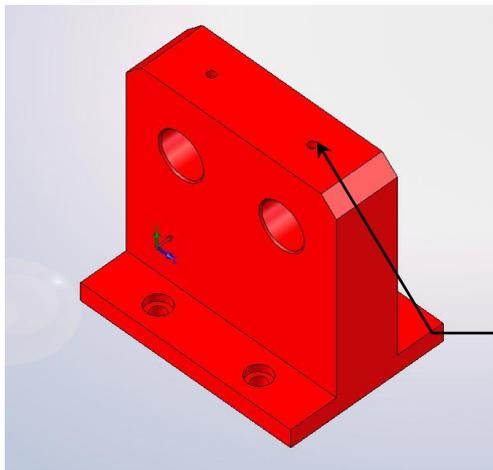
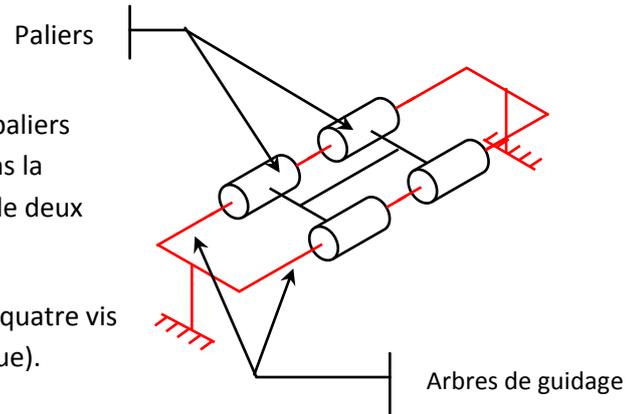
*Afin d'améliorer les qualités physiques de granulation et de réduire les tensions internes provoquées par le soudage, on peut pratiquer soit un recuit de normalisation (agit sur la granulométrie et sur les tensions) soit un recuit de stabilisation (agit sur les tensions).*



## 5. Application

Le schéma ci contre représente une table linéaire à guidage sur paliers lisses basé sur le principe de celles commercialisées par INA. Dans la solution retenue, les arbres sont liés au bâti par l'intermédiaire de deux brides d'arbre en acier, usinées dans la masse.

La liaison complète entre les arbres et les brides est réalisée par quatre vis de pression à bout tronconique (vis HC M6 x20 à bout tronconique).



Brides d'arbres

Trou taraudé M6

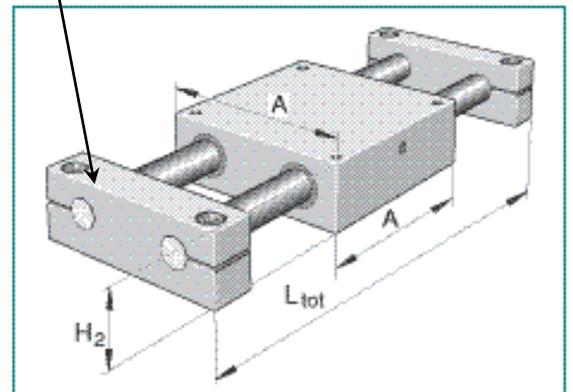


Table linéaire INA

### Travail demandé

Remplacer la conception monobloc du palier (usinage dans la masse) par une conception mécano soudée. Le dessin sera réalisé au crayon sur le document réponse DR 01 (format A3).

### Contraintes à respecter :

- Sur le dessin de définition de la bride d'arbre (document DT 01), repérer, en les coloriant, les surfaces fonctionnelles;
- Respecter les épaisseurs initiales;
- Assurer la rigidité du palier;
- Faciliter les opérations de soudage;
- Utiliser la représentation simplifiée des cordons de soudure.