

# 3 FACTEURS MÉTALLURGIQUES CONDITIONNANT LA RÉALISATION DES PIÈCES MATRICÉES

## 3.1 - Composition

### 3.1.1 - La composition de base

Comme cela a été décrit au chapitre 1, il faut choisir la composition de base du laiton de façon à être en présence, à la température de mise en œuvre du métal, d'une structure biphasée, avec une proportion de phase  $\beta$  comprise entre 50 et 100 %. Un excès de cuivre, par rapport à cette composition optimale, exige : soit

des efforts de déformation plus importants, ce qui est préjudiciable à la durée de vie de l'outillage, soit une déformation à plus haute température.

Un excès de zinc par rapport à la composition optimale peut entraîner la dézincification du lopin en surface. En effet, pour une température donnée, la perte de zinc par sublimation est proportionnelle à la teneur du laiton en zinc.



**Boîtier  
de manomètre.**

Alliage CuZn39Pb2.

Matriçage (matrice  
ouverte) et  
ébavurage.

Entreprise :  
BOURDON-SEDEME  
125, rue Marre  
41100 VENDÔME

### 3.1.2 - Les éléments d'addition

#### • *Le plomb*

Les laitons de matriçage contiennent du plomb pour améliorer l'usinabilité de l'alliage au moment du parachèvement des pièces.

La teneur en plomb ne doit pas être trop élevée car un excès de plomb diminue la plasticité à chaud et nuit à la bonne venue de la pièce.

On se trouve alors dans l'obligation de chauffer davantage, ce qui augmente la grosseur des grains et peut rendre le métal cassant.

On estime généralement que la teneur en plomb doit ainsi être limitée aux environs de 2,5 %.

Pour les laitons fortement chargés en phase  $\alpha$ , la teneur en plomb doit être très faible, inférieure à 0,01 %, si l'on veut éviter des fissurations intergranulaires au moment de la mise en œuvre du métal.

L'effet du plomb est beaucoup moins marqué sur la phase  $\beta$  que sur la phase  $\alpha$ , toutefois il provoque un rétrécissement du domaine de malléabilité à chaud de l'alliage.

#### • *Les autres éléments d'addition*

Des laitons spéciaux contiennent des éléments comme : Al, Fe, Mn, Si, Ni, Sn ou As, les premiers en proportion de 1 à 2 %, le dernier à environ 0,1 %.

Ces éléments sont ajoutés pour améliorer les caractéristiques mécaniques du métal ou sa résistance à la dézincification.

On peut ainsi trouver des alliages de matriçage à huit constituants.

### 3.1.3 - La pureté de l'alliage

La norme NF A 51-105 définit le niveau de pureté de l'alliage. En pratique, on trouve à l'état d'impuretés, du fer, de l'étain et du nickel. Dans la limite des tolérances maximales, ces éléments n'interviennent pas dans le comportement au matriçage. L'influence des autres éléments tels que le bismuth ou le tellure, dépend de la structure du métal à la température de travail.

### 3.2 - Les procédés de fonderie et le filage des barres

- Le mode de coulée semi-continue des billettes servant à l'élaboration des barres et profilés destinés au matriçage est favorable à une fine dispersion du plomb et à l'homogénéité de l'alliage. Ces caractéristiques vont dans le sens de l'amélioration des bonnes propriétés de déformation à chaud des laitons de matriçage.

- La température des fours tunnel où sont réchauffées les billettes est réglée avec précision, car une température de filage trop élevée peut favoriser le grossissement des grains en surface des lopins au moment de leur réchauffage.

Il peut en résulter, dans une première étape, un défaut de «peau d'orange» en surface des pièces.

Dans une deuxième étape, il y a risque de séparation des grains pouvant entraîner la formation de criques.

- Le filage des billettes est réalisé le plus souvent par le procédé dit de «filage inverse».

Ce procédé, contrairement au procédé dit «direct», supprime les mouvements relatifs de la billette par rapport au conteneur de la presse.

Ceci permet d'éviter les défauts généralement dénommés «creux de filage» ou «tubage» et d'assurer aux barres une parfaite homogénéité de structure et de texture.

- En plus des contrôles classiques de tolérances dimensionnelles et d'aspect, les barres sont contrôlées éventuellement aux ultra-sons afin de détecter les anomalies accidentelles de texture.

### 3.3 - Etats de livraison des barres

Il existe trois états de livraison différents :

- Etat brut de presse : les barres sont livrées telles qu'elles sortent de la presse à filer. L'état de surface est mat et la couleur est sombre.
- Etat brut de presse dressé : les barres sont dressées à l'aide de cylindres après avoir été filées. L'état de surface est brillant et la couleur est sombre.
- Etat calibré : les barres, une fois ébauchées à chaud par filage, subissent une opération de calibrage par étirage à froid qui leur donne des tolérances dimensionnelles serrées.

Les barres calibrées peuvent être livrées décapées ou non décapées :

Les barres calibrées décapées ont un aspect brillant et clair. Les barres calibrées non décapées ont un aspect brillant et sombre.

L'état de livraison conditionne l'aptitude de la barre ou du profilé de laiton au matriçage, au moins à deux titres :

- les opérations de dressage et de calibrage permettent une précision plus grande du poids des lopins, ce qui est particulièrement apprécié en matrice fermée. Toutefois, le dressage et le calibrage impliquent un écrouissage superficiel des barres qui peut avoir une certaine incidence sur le grossissement du grain lors du chauffage des lopins, car l'écrouissage du laiton diminue la température de son début de recristallisation.

Cet inconvénient est à mettre en balance avec l'avantage que représente la précision de poids des lopins.

- l'état de surface de la barre (brute de presse ou décapée) influence la vitesse de chauffe du lopin : en effet, à la température où sont préchauffés les lopins, les échanges thermiques se font essentiellement par rayonnement ; ainsi, une surface brute de presse (mate et sombre), beaucoup plus absorbante, conduit à un chauffage plus rapide du lopin, ce qui représente un avantage économique et réduit les risques de dézincification en surface. On a pu ainsi mettre en évidence des gains de temps allant jusqu'à 25 %.

### 3.4 - Précision dimensionnelle des barres

La rectitude des barres est une caractéristique importante pour assurer l'alimentation régulière des machines de tronçonnage automatique.

La dispersion de diamètres des barres par rapport au diamètre nominal peut entraîner une variation du poids des lopins.

Dans certains cas, on peut être amené à utiliser des barres étirées à tolérances réduites.

La présentation est alors celle des barres courantes de décolletage et les tolérances sont au-dessous du nominal.