

# INCLUSIONS

## Phase cuivre/silicium

### 1 - DESCRIPTION DU CAS

**Matériau :**

Alliage d'argent 935 ‰

**Type de pièce :**

Bague

**Conditions de fonte :**

- température de coulée : 985 à 1020 °C
- température de cylindre : 550 à 650 °C
- protection légèrement réductrice

**Détection du défaut :**

On observe, en surface de la bague, des « queues de comètes » qui sont apparues au polissage.

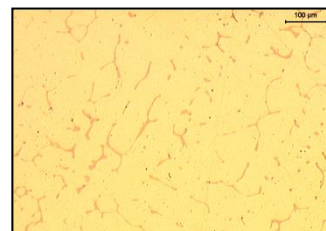


### 2 - ANALYSE DU CAS

**Nature du défaut :**

Une analyse de la surface au microscope électronique à balayage révèle la présence d'une quantité anormale de silicium dans l'alliage. Cet élément, qui est insoluble dans l'argent, est soluble dans le cuivre et forme des composés durs et fragiles (phases cuivre-silicium).

En coupe micrographique, on observe la présence de cette phase cuivre-silicium dans toute l'épaisseur de l'échantillon, aussi bien au niveau de la partie épaisse (défaut observé en surface) qu'à l'opposé dans la partie fine de la bague.



Coupe micrographique

**Impacts du défaut :**

Un tel défaut rend le polissage de la pièce impossible.

**Origines du défaut :**

La phase cuivre-silicium a un point de fusion bien inférieur à celui de l'argent et à celui du cuivre. Elle se localise donc dans les joints de grains. Lors du polissage, les efforts appliqués et l'échauffement entraînent l'arrachement de certaines particules de cette phase, ce qui provoque les défauts observés.

La contamination par le silicium est la cause de ce défaut.

Les alliages d'argent sont plus particulièrement touchés par ce type de défaut.

### 3 - REMEDES POSSIBLES

On peut éviter la formation de queues de comètes en identifiant l'origine de la pollution en silicium et en la supprimant (en s'assurant notamment de la qualité des alliages utilisés). Certains alliages d'argent contiennent du silicium, qui a notamment pour rôle d'améliorer la résistance au ternissement de l'alliage. Il faut veiller à ne pas mélanger différents types d'alliages pour éviter de dépasser la concentration critique en silicium qui engendre ce type de défaut.

On peut également travailler sur des conditions de fonte conduisant à une taille de grains plus fine, afin d'obtenir une répartition uniforme de la phase cuivre/silicium qui ne s'arrachera plus aussi facilement au polissage.