

SWISSMETAL

Precision in Copper

L'avènement d'un succès: Le CN8, matériau à hautes performances pour des applications mécaniques dans l'aérospatiale et le forage pétrolier

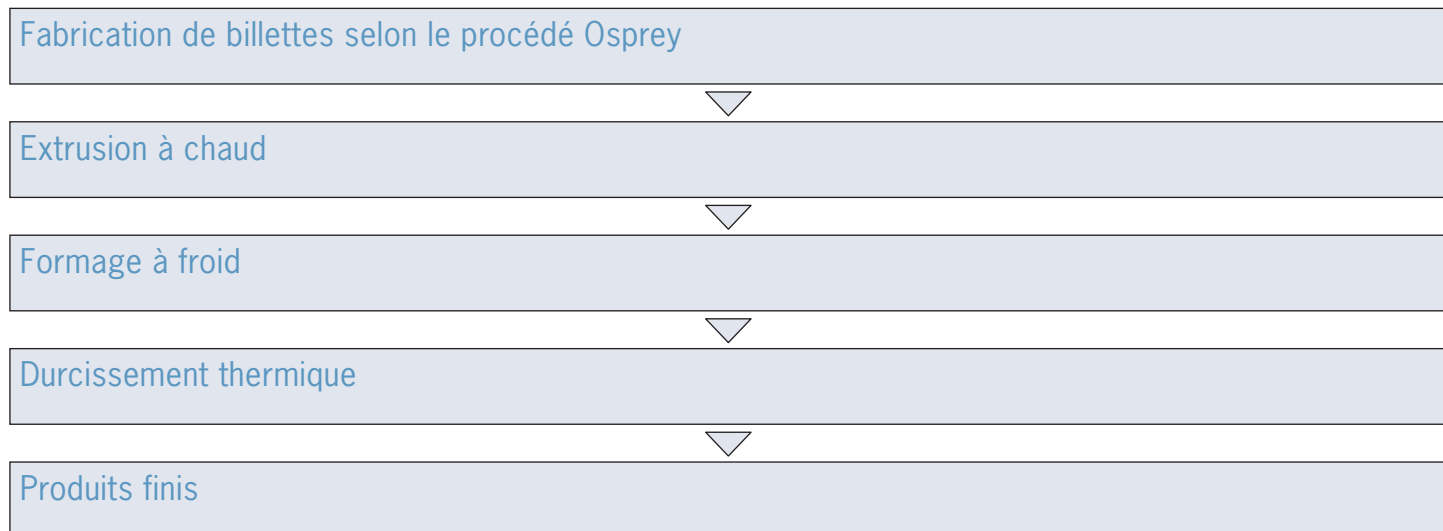


Les pièces en frottements sont très souvent les parties critiques des assemblages mécaniques et limitent leur durée de vie. C'est la raison pour laquelle les concepteurs portent une attention particulière aux paliers de frottement. Ce genre de pièce doit offrir une combinaison de résistance mécanique élevée, d'un bon comportement à la corrosion et d'un faible coefficient de friction.

Dans ce contexte, Swissmetal a développé un savoir-faire spécial pour la fabrication de barres pleines et de tubes de grande dimension d'un alliage à très hautes performances dénommé CN8.

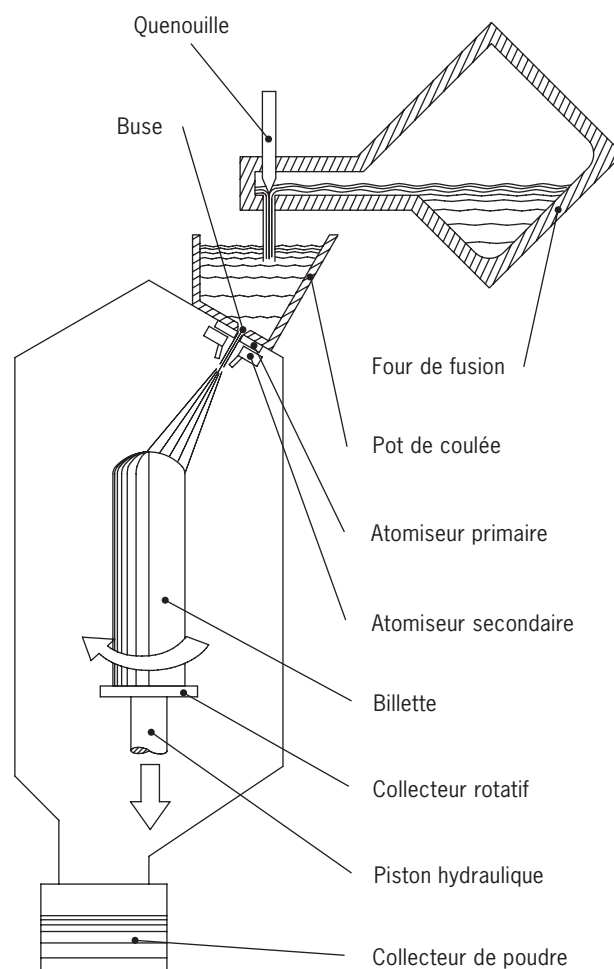
Ce matériau offre une combinaison optimale de toutes les propriétés exigées pour des applications de frottement et il est capable de répondre aux exigences les plus critiques en matière de paliers de frottement. Des essais indépendants ont fait apparaître une réduction de 30% du coefficient de friction en comparaison avec le cuivre au béryllium considéré jusqu'alors comme la référence en la matière.

Le procédé de fabrication

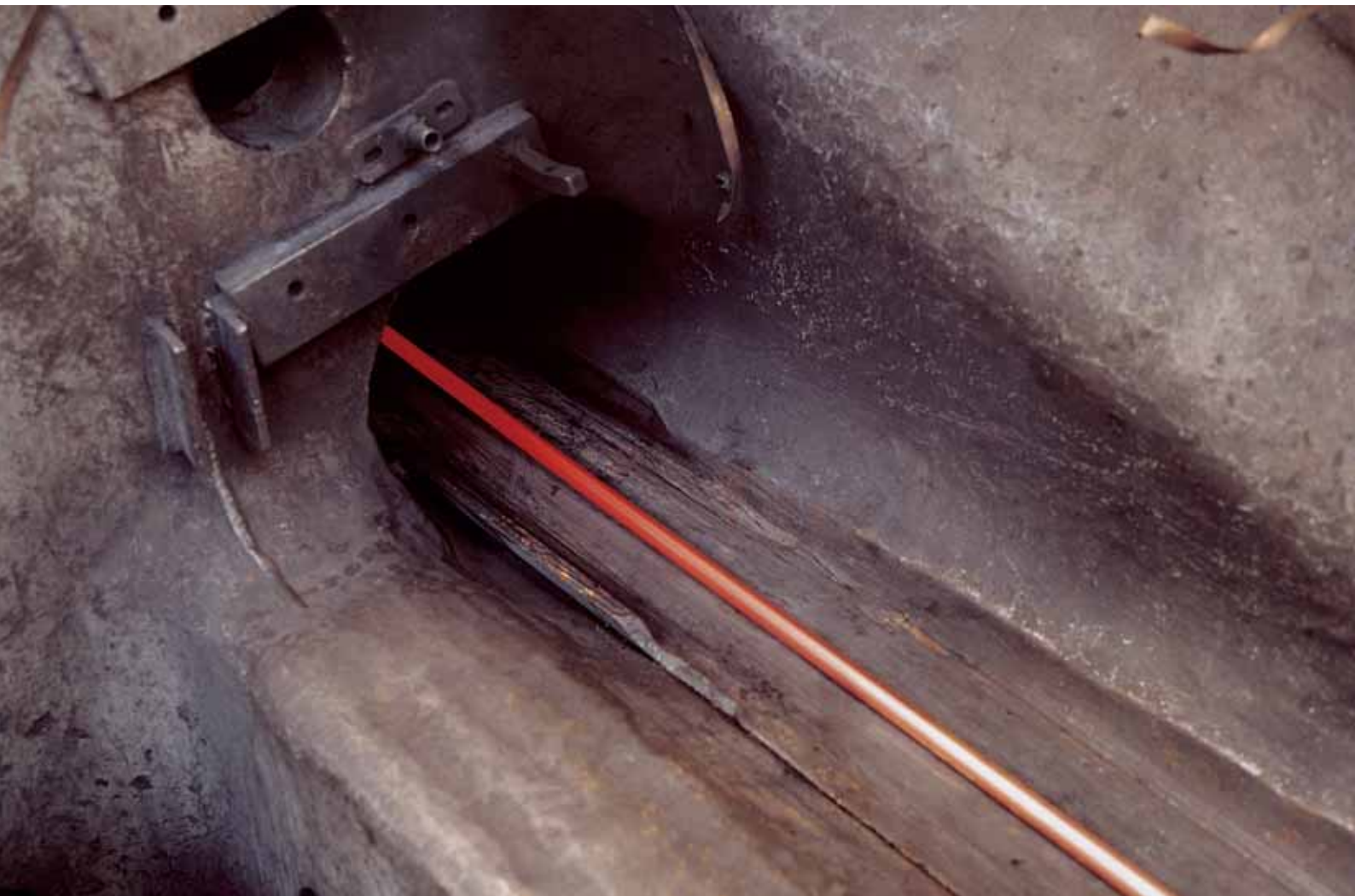


La première étape de fabrication consiste à couler les billettes. Le très large intervalle de fusion du CN8 (950 – 1115 °C/1742 – 2039 °F) ne lui permet pas d'être coulé par voie classique car générant une forte ségrégation lors de la solidification.

La solution retenue par Swissmetal est le procédé Osprey (projection de particules compactées formant les billettes). Il s'agit là d'un procédé de solidification rapide comparable à la métallurgie des poudres et empêchant tous les phénomènes de ségrégation. Le procédé Osprey est en outre un procédé commercialement viable, car il permet d'obtenir des billettes beaucoup plus grandes que celles dans la métallurgie des poudres. Comme les billettes CN8 Osprey sont exemptes de toute ségrégation indésirable et ont des dimensions commercialisables, elles se prêtent parfaitement à l'extrusion à chaud et à d'autres étapes de fabrication.



Cet alliage est extrudé en barres d'une dimension allant jusqu'à 120 mm (4.72 inches). D'autres développements sont actuellement en cours afin de produire des tubes à partir des billettes CN8 Osprey. Puisque cet alliage est directement extrudé dans l'eau, il reste dans cet état de mise en solution et se prête à un formage à froid ou à un durcissement par traitement thermique.



Afin d'augmenter le niveau de dureté, l'alliage doit être formé à froid avant son vieillissement. Swissmetal dispose d'un équipement spécifique pour le formage à froid de barres et de tubes de grandes dimensions. L'ajustement du degré de formage à froid permet une sélection précise des paramètres de résistance mécanique exigés à la fin de la fabrication



Deux types de traitement à chaud sont appliquées pour ce type d'alliage:

1. Recristallisation/trempe de la matière (recuit)

Ce traitement à chaud est utilisé comme opération intermédiaire au cours de la fabrication afin d'obtenir une structure capable de subir un nouveau formage à froid. Afin d'éviter la précipitation de la phase gamma instable non souhaitée, la température du traitement à chaud se situe dans une fourchette où cette seconde phase se met en solution et où elle n'est pas précipitée dans le matériel. Ce traitement à chaud est suivi d'une trempe à l'eau qui permet d'obtenir un matériel dans son état le plus mou.

2. Traitement de vieillissement par traitement thermique

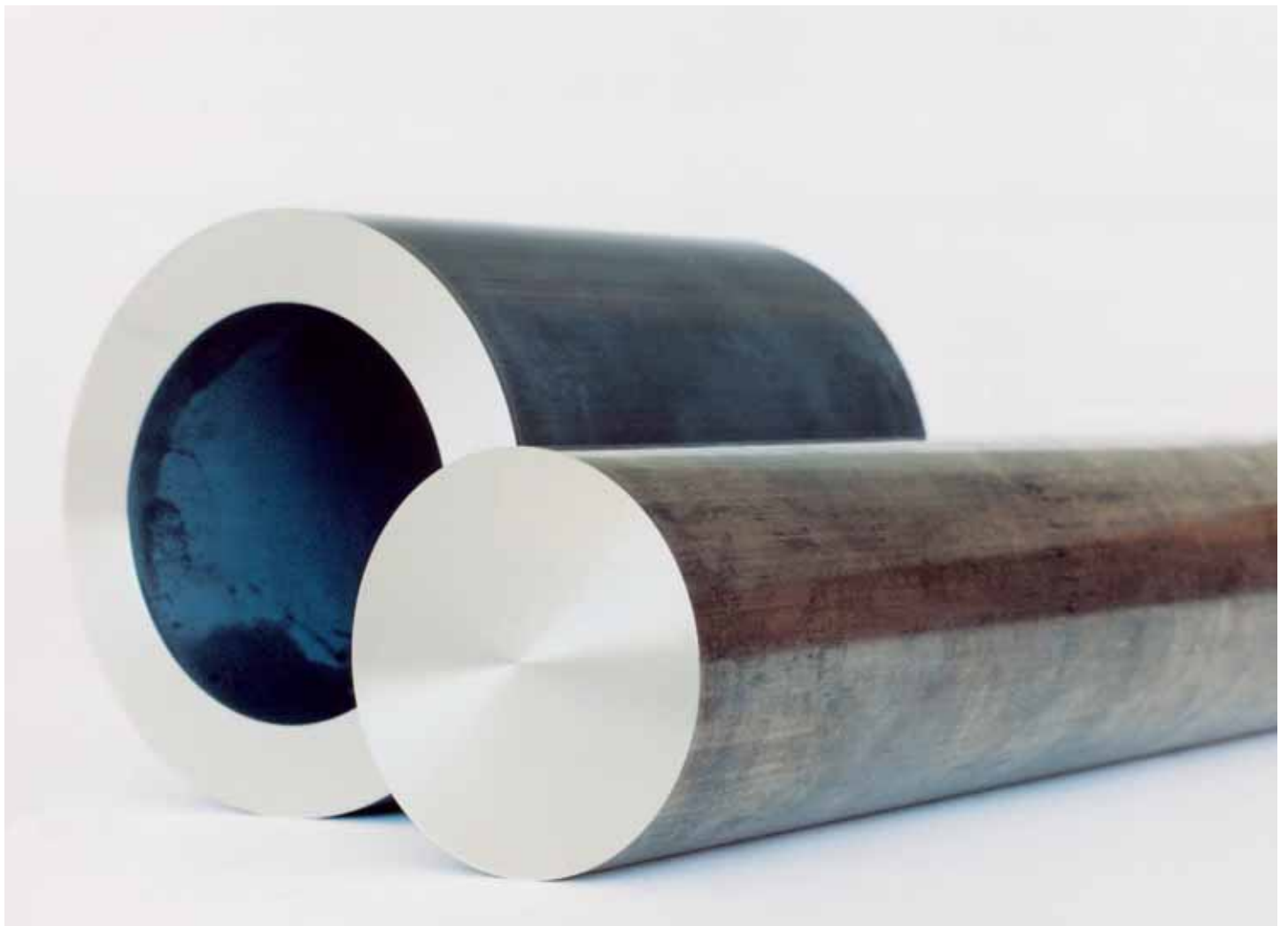
Le traitement de vieillissement par traitement thermique est la dernière étape métallurgique de la fabrication. Le but de ce traitement est d'augmenter la résistance mécanique du matériel. Dans le cas du CN8, ce traitement de vieillissement est appelé «décomposition spinodale».

Swissmetal a développé un vaste savoir-faire métallurgique pour cet alliage et dispose d'une large gamme de combinaisons de traitements résultant de différents paramètres pour le degré de formage à froid et pour le vieillissement. La richesse de cet alliage nous permet d'optimiser les différentes propriétés finales du matériel.



Après des tests en laboratoire (composition chimique, propriétés mécaniques), l'alliage est proposé aux clients sous la forme de barres et de tubes dont le diamètre et la longueur varient en fonction des spécifications du client.

Propriétés typiques					
Type	Diamètre	Limite élastique (Rp _{0.2}) [N/mm ² /KSI]	Résistance à la traction (Rm) [N/mm ² /KSI]	Allongement A50/2"	Dureté Brinell [HB]
Type 1	43 mm/1.7"	1170/170	1230/178	2	340
Type 2	68 mm/2.7"	1115/162	1200/174	5	340
Type 3	101 mm/4.0"	860/125	1000/145	6	300
Type 3	51 mm/2.0"	865/125	1004/146	6	300
Type 4	5 mm/2.0"	697/101	846/123	8	—
Type 5	51 mm/2.0"	628/91	797/116	17	—



Les trains d'atterrissage d'avion ou les outils de forage pétrolier sont des éléments typiques qui sont à la fois chers et doivent supporter des niveaux élevés de sollicitations mécaniques et de corrosion. Dans le même temps, les utilisateurs de tels assemblages veulent clairement en réduire les coûts d'utilisation. Pour des trains d'atterrissage, cela signifie une augmentation des écarts entre les opérations de maintenance et pour le forage pétrolier, une durée plus longue d'utilisation des outils.

Dans ces éléments, il y a de nombreuses pièces en mouvement frottant durement l'une contre l'autre et ce sont là des emplacements critiques déterminant la durée de vie de l'assemblage. C'est la raison pour laquelle le matériau utilisé à l'interface de frottement doit être particulièrement résistant au frottement.

Dans ce contexte, le développement par Swissmetal de produits de grande dimension en alliage dénommé CN8 est un progrès significatif dans ce domaine d'activité des paliers de frottement. Ce matériau possède une résistance mécanique très élevée combinée à une bonne résistance à la corrosion et à d'excellentes propriétés au frottement, meilleures que tout autre alliage utilisé jusqu'alors dans ce genre d'application. En outre, le CN8 est un matériau compatible avec l'environnement puisqu'il peut être recyclé dans précaution particulière.

