



# 1.4472 IMPLANT

1.4472/ F 1586 – Acier inoxydable austénitique pour implants

## Caractéristiques et particularités

L'acier 4472 IMPLANT est refondu ESR sous pression (Pressure ESR / Druck ESU ou DESU). Ses teneurs en S et C sont tenues les plus basses possibles et réalisables. Il contient des teneurs Cr, Mn et N élevées et une addition de Nb. La valeur moyenne de son indice PREN de 35.8 (contre 28.9 pour l'acier 1.4441 IMPLANT) indique sa très bonne tenue à la corrosion par piqûres. Cet acier est sans ferrite  $\delta$  (Delta) et reste non ferromagnétique jusqu'aux taux de déformation les plus élevés. Une caractéristique de cet acier est sa ténacité élevée. Elle rend toutefois son usinage plus difficile et requiert une adaptation des conditions de coupe.

## Utilisations

La résistance à la corrosion élevée, de même que ses propriétés mécaniques de base et sa résistance à la fatigue, indiquent tout particulièrement cet acier pour de nombreuses applications dans le domaine médical comme l'endo-prothétique, les implants de l'ostéosynthèse et autres applications médicales et en micromécanique de pointe qui exigent des propriétés reproductibles de hauts niveaux.

## Normes

Numéro matière	1.4472
ISO	5832-9
EN 10088-3 09/05	X4CrNiMnMo 21-9-4
DIN	X4CrNiMnMo 21-9-4
ASTM	F 1586
NF	S 94-090
UNS	S31675

## Composition chimique (%pds)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Nb	Fe
max.	max.	2.00	max.	max.	19.5	8.0	2.00	0.25	0.25	Rest
0.08	0.75	4.25	0.025	0.008	22.0	11.0	3.00	0.50	0.80	

## Dimensions et exécutions

- Barres  $\varnothing$  mm: 3 – 20 ISO h6 (h9)
  - Malrond max.:  $\frac{1}{2}$  tolérance du diamètre
- Autres dimensions sur demande

## Conditionnement

- Standard: Barres 3 m (+50/0 mm),
- Barres  $\varnothing \geq 3.00$  mm: étiré à froid, meulé, poli, Ra max. 0.4  $\mu$ m (N5) barres: pointées et chanfreinées

## Résistance

Barres:	État	Rm (MPa)	R <sub>0.2%</sub> (MPa)	A <sub>4d</sub> (%)
	recuit	$\geq 740$	$\geq 430$	$> 40$
	étiré à froid	900-1500	600-1200	35-13

## Disponibilité

Dimensions standard en stock, voir: [Programme de livraison](#)

## Conditions de coupe

- Usinage: relativement difficile  
meilleur à l'état écroui
- Vitesse de coupe:  $V_c \approx 20 - 25$  m/min.
- Lubrification: choix individuel
- Les conditions de coupe optimales sont fonction de la machine-outil, des outils de coupe, de la taille du copeau, du lubrifiant, des tolérances, de l'état de surface à réaliser et de l'expérience de l'usineur.



# 1.4472 IMPLANT

1.4472/ F 1586 – Acier inoxydable austénitique pour implants

**Propreté de la structure**

selon: ASTM 45 (E 1122):

Désignation	A	B	C	D
Type d'inclusions	Sulfures	Oxyde d'Al	Silicates	Globulaires
fines	≤ 1.5	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.5
grossières	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 1.5

**Ferrite δ (Delta)**

Cet acier ne contient pas de ferrite δ (Delta) et n'est pas ferromagnétique. Selon le diagramme Schaeffler-DeLong revu par Outokumpu les formules:

- $Cr_{eq} = 1.5Si + Cr + Mo + 2Ti + 0.5Nb$
- $Ni_{eq} = 30(C + N) + 0.5Mn + Ni + 0.5(Cu + Co)$
- %vol. δ ferrite ou Ferrit Nummer FN  
 $FN = ([1.375 (Cr_{eq} - 16)] + 10] - Ni_{eq}) 2.586$
- Des valeurs négatives indiquent l'absence de ferrite δ (Delta).

**Indice PREN**

- $PREN = \%Cr + 3.3\%Mo + 18\%N$
- Valeurs clés calculées:
 

min.	30.6
max.	40.9

**Formage**

À chaud: 1050 – 1150°C/Trempe refroidissement rapide  
 À froid: sans limitation  
 Fort durcissement par écrouissage à froid

**Mise en solution**

- 1050-1150°C/ Trempe refroidissement rapide
- Un taux d'écrouissage ≥10 à 15% avant recuit est recommandé pour prévenir le risque d'un grossissement trop rapide et intense du grain.
  - Le domaine de température 450 - 970°C doit être évité, car il peut devenir la cause de précipitations inter-cristallines des phases σ (Sigma) et / ou ψ (Chi).
  - La formation de ces phases indésirables entraîne une fragilité, une réduction de la ductilité et les réductions de l'aptitude au polissage et de la résistance à la corrosion inter-cristalline. Dans ce cas, un traitement de mise en solution à 1050-1080°C est recommandé.

**Durcissement**

- L'acier 1.4472 IMPLANT ne peut pas être durci par traitement thermique.
- Cet acier peut être durci par écrouissage à froid.

**Microstructures**

État de livraison, laminé à chaud: austénite, état recuit  
 Pour l'usinage et le polissage: austénite, état recuit ou écroui

**Polissage**

Poli spéculaire: adapté  
 Polissage électrolytique: adapté

**Marquage laser**

La zone HAZ (Heat Affected Zone) d'un marquage laser normal, ne devrait pas affecter la microstructure, sauf en cas de surchauffe. [Plus d'info.](#)

**Ferrite δ (Delta)**

- L'acier 1.4472 IMPLANT Stahl ne contient pas de ferrite δ (Delta).

**Oxydation de la surface**

Une oxydation thermique produit une couche d'oxyde qui doit être éliminée mécaniquement ou par décapage chimique.

- La présence de résidus de calamine ou d'oxydes colorés sur la surface réduit fortement la résistance à la corrosion.

Sous réserve de modification sans préavis. Dernière version: 10/2018



# 1.4472 IMPLANT

1.4472/ F 1586 – Acier inoxydable austénitique pour implants

## Décapage - Passivation

Une oxydation thermique forme une couche d'oxyde(s), qui doit être entièrement éliminée soit mécaniquement ou chimiquement par décapage, pour ne pas réduire la résistance à la corrosion de l'acier

- La présence de restes de calamine ou d'oxydes colorés sur la surface réduit fortement la résistance à la corrosion.
- Un traitement de passivation seul ne permet pas de réduire le risque de corrosion que présente une surface oxydée.

## Résistance à la corrosion

Les procédés de décapage et de passivation et les produits utilisés à cet effet doivent être conformes aux exigences posées par les aciers inoxydables.

- Une réaction potentielle de "Flash back" peut être évitée en effectuant un décapage de la surface avant le traitement de passivation final. [Plus d'info.](#)
- Un traitement de passivation n'est pas nécessaire après un polissage électrolytique.

## Précautions élémentaires

- Etat optimal de la surface: Surface propre, état recuit et passivé.
- La protection élémentaire donnant le plus de sécurité de travail est de garder constamment une surface propre, polie et passivée.
- Les pièces doivent être correctement nettoyées (ne pas tolérer de résidus de travail) et bien séchées.
- N'utiliser que des solutions de désinfection, de lessives de lavage et des produits de nettoyage et ne contenant pas de chlore.

## Propriétés physiques

Propriété	Unité	Température (°C)				
		20	200	300	400	500
Densité	g cm <sup>-3</sup>	7.90				
Module E	GPa	195				
Coefficient de Poisson		0.29				
Résistance électrique	Ω.mm <sup>2</sup> .m <sup>-1</sup>	0.75				
Dilatation thermique	m m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> 10 <sup>-6</sup>	20-100°C	20-200°C	20-300°C	20-400°C	20-600°C
			16.6		17.4	18.1
Conductibilité thermique	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	14			15.2	
Chaleur spécifique	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	500				
Magnétisme	n'est pas ferromagnétique					
Perméabilité relative	μr	max. 1.01				

Renonciation: Les informations et données de cette fiche technique ne sont qu'indicatives. Elles ne sont pas un mode d'emploi. Celui-ci doit être établi dans chaque cas par l'utilisateur de la matière.