

SÉLECTION DE FICHES TECHNIQUES

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES CARACTÉRISTIQUES DES ALLIAGES

LEGENDE: ++ = EXCELLENT, + = BON, - = MOYEN, -- = MAUVAIS										SOUDABLE				
PAGES	PRECIMET	AISI OU UNS	DIN	AFNOR	Usinable	Trempable	Polissable	Magnétisable	Durcissable	MIG/TIG/WIG	Arc	Résistance	Autogène	Laser
ACIERS INOXYDABLES AUSTENITIQUES														
16	301	301	1.4310 - X 10 CrNi 18 8	Z 12 CN 17 07	-	non	-	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
18	302	302	1.4319 - X 5 CrNiN 17 8	Z 10 CN 18 09	-	non	-	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
20	303	303	1.4305 - X 8 CrNiS 18 9	Z 8 CNF 18 09	+	non	-	non	non	non	non	non	non	non
22	304	304	1.4301 - X 5 CrNi 18 10	Z 6 CN 18 09	-	non	-	non	non	oui	oui	oui	-	oui
24	304 L (1.4306)	304 L	1.4306 - X 2 CrNi 19 11	Z 3 CN 18 10	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
26	304 L (1.4307)	304 L	1.4307 - X 2 CrNi 18 9	Z 3 CN 19 09	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	-	oui
28	316	316	1.4401 - X 5 Cr NiMo 17 12 2	Z 6 CND 17 11	-	non	-	non	non	oui	oui	oui	-	oui
30	316 L (1.4404)	316 L	1.4404 - X 2 CrNiMo 17 12 2	Z 2 CND 17 12	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
32	316 L (1.4435)	316 L	1.4435 - X 2 CrNiMo 18 14 3	Z 3 CND 18 14 03	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
34	316 L (médical)	316 L	1.4441 - X 2 CrNiMo 18 15 3	Z 2 CND 17 13	--	non	+	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
36	316 LS	316 LS	-	-	++	non	-	non	non	oui	oui	non	non	non
38	PX	-	1.4427 So	Z3 CNDF 17 13	++	non	+	non	non	oui	oui	non	non	oui
40	PM	316 L	1.4435 - X 2 CrNiMo 18 14 3	Z 3 CND 18 14 03	+	non	+	non	non	oui	oui	non	non	oui
42	316 L UGIMA	316 L	1.4435 - X 2 CrNiMo 18 14 3	Z 3 CND 18 14 03	+	non	-	non	non	oui	oui	non	non	oui
44	904 L	904 L	1.4539 - X 1 NiCrMoCu 25 20 5	Z 2 NC DU 25 20	--	non	+	non	non	oui	oui	oui	non	non
ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES														
46	416	416	1.4005 - X 12 CrS 13	Z 12 CF 13	+	oui	+	oui	non	non	non	non	non	non
48	420 (1.4021)	420	1.4021 - X 20 Cr 13	Z 20 C 13	-	oui	+	oui	non	oui	oui	non	non	non
50	420 (1.4028)	420	1.4028 - X 30 Cr 13	Z 30 C 13	-	oui	+	oui	non	non	oui	non	non	non
52	420 (1.4034)	420	1.4034 - X 46 Cr 13	Z 44 C 14	-	oui	+	oui	non	non	oui	non	non	non
54	420 F	420F	1.4035 - X 45 CrS 13	-	+	oui	+	oui	non	non	oui	non	non	non
56	430	430	1.4016 - X 6 Cr 17	Z 8 C 17	-	non	-	oui	non	oui	oui	oui	non	oui
58	430 F	430	1.4104 - X 14 CrMoS 17	Z 13 CF 17	++	non	-	oui	non	non	non	non	non	non
60	431	431	1.4057 - X 17 CrNi 16 2	Z 15 CN 16 02	-	oui	+	oui	non	oui	oui	non	non	non
62	1.4122	-	1.4122 - X 39 CrMo 17 1	Z 38 CD 16-01	-	oui	+	oui	non	oui	oui	non	non	non

ALLIAGES CUIVREUX

64	Cu OF	CW008A	2.0040 - Cu OF	Cu c2	-	non	-	non	non	oui	oui	non	non	oui
66	Cu ETP	CW004A	2.0060 - E Cu 57	Cu a1	-	non	-	non	non	oui	oui	non	non	oui
68	Cu Te P	CW118C	2.1546 - Cu Te P	Cu Te	-	non	-	non	non	oui	oui	non	non	oui
70	Cu Be	CW101C	2.1247 - CuBe2	Cu Be 1.9	-	non	+	non	oui	oui	oui	non	non	oui
72	Cu Be M25	CW102C	CuBe2Pb	Cu Be 1.9 Pb	+	non	+	non	oui	oui	oui	non	non	oui
74	CuSn8	CW453K	2.1030 - CuSn8	CuSn8P	-	non	-	non	non	oui	oui	oui	non	oui
76	CuZn35	CW507L	CuZn35	-	-	non	-	non	non	oui	oui	oui	non	oui
78	CuZn37	CW508L	2.0321 - CuZn37	CuZn37	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	non	oui
80	CuZn40	CW509L	2.0360 - CuZn40	CuZn40	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	non	oui
82	CuZn36Pb1.5	CW600N	2.0331 - CuZn36Pb1.5	CuZn35Pb2	+	non	-	non	non	non	non	non	non	non
84	CuZn38Pb1.5	CW608N	2.0371 - CuZn38Pb1.5	CuZn38Pb2	+	non	-	non	non	non	non	non	non	non
86	CuNi18Zn20	CW409J	2.0740 - CuNi18Zn20	CuNi18Zn20	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	non	oui
88	CuNi18Zn19Pb1	CW408J	2.0790 - CuNi18Zn19Pb1	-	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	non	oui

TITANE

90	Ti grade 1	Ti grade 1	3.7025	T 35	--	non	-	non	non	oui	oui	non	non	oui
92	Ti grade 2	Ti grade 2	3.7035	T 40	--	non	-	non	non	oui	oui	non	non	oui
94	Ti grade 3	Ti grade 3	3.7055	T 50	--	non	-	non	non	oui	oui	non	non	oui
96	Ti grade 5	Ti grade 5	3.7165 - Ti 6Al 4V	TA 6 V	-	oui	+	non	oui	oui	oui	non	non	oui

AUTRES ALLIAGES

98	11SMnPb30	-	1.0718 - 11SMnPb30	S 250 Pb	++	non	-	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
100	11SMnPb37		1.0737 - 11SMnPb37	S 300 Pb	++	non	-	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
102	Monel 400	N04400	2.4360 - Ni Cu 30 Fe	NU 30	-	non	+	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
104	Inconel 600	N06600	2.4816 - Ni Cr 15 Fe 8	NC 15 Fe	-	non	+	non	non	oui	oui	oui	oui	oui
106	Phynox	-	-	K13C20N16Fe15D07	-	non	+	non	oui	oui	oui	oui	non	oui

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	301	DIN	1.4310 - X 10 CrNi 18 8				AFNOR	Z 12 CN 17 07
Particularités								
<p>Un des aciers inoxydables austénitiques les plus simples, essentiellement la nuance maigre du 1.4301 (AISI 304). Sa résistance à la corrosion est très inférieure à celle des aciers de type 304 ou 316, mais globalement supérieure à celle des aciers inoxydables ferritiques ou martensitiques.</p> <p>De plus, sa très large tolérance en carbone le rend sensible à la corrosion intergranulaire.</p> <p>Acier ressorts pour des températures jusqu'à 300°C.</p> <p>Parfois le 1.4310 (type 301) est favorisé pour des produits bandes alors que le 1.4319 (type 302) est utilisé pour des produits fils.</p>							Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	 - non - non non
Soudable par								
							MIG, TIG, WIG	oui
							Arc	oui
							Résistance	oui
							Autogène	oui
							Laser	oui
Composition chimique selon DIN [%]								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres
0.05- 0.15	< 2	< 2	< 0.045	< 0.015	16 - 19	< 0.8	6 - 9.5	N < 0.11; Cu < 1
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 900		w0,72			500		16,2	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C	
17,2	17,5	17,8	18,1	18,4				
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Recuit	205				515 - 620	40	160 - 220	
Ecroui max.	965				1 280	5	400	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1020-1080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃		A chaud ou à l'ambient	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se forme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a précipitation de carbures de chrome aux joints de grains, ce qui diminue de manière catastrophique la résistance à la corrosion intergranulaire. Un recuit consécutif est nécessaire pour dissoudre ces carbures, avec un refroidissement suffisamment rapide pour éviter une nouvelle précipitation. Une trempe est recommandée, quelle que soit la dimension des pièces.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique. Il est nécessaire d'effectuer un recuit après soudage suivi d'une trempe, pour prévenir les risques de corrosion intergranulaire.</p>				
Formes de livraison				
Fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	302	DIN	1.4319 - X 5 CrNiN 17 8				AFNOR	Z 10 CN 18 09																					
Particularités																													
<p>Cet acier inoxydable austénitique est essentiellement une nuance 1.4310 (AISI 301) à bas carbone. Par conséquent, il s'avère moins sensible à la corrosion intergranulaire, mais reste globalement un acier moins résistant par rapport aux nuances de type 304L ou 316.</p> <p>Parfois le 1.4310 (type 301) est favorisé pour des produits bandes alors que le 1.4319 (type 302) est utilisé pour des produits fils.</p>							Usinable	-																					
							Trempable	non																					
							Polissable	-																					
							Magnétisable	non																					
							Durcissable	non																					
							Soudable par																						
							MIG, TIG, WIG	oui																					
														Arc	oui														
																					Résistance	oui							
																												Autogène	oui
Composition chimique selon AISI [%]																													
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres																					
< 0.05	< 1	< 2	< 0.045	< 0.015	16 - 18	-	7 - 8	N = 0.04 - 0.08																					
Propriétés physiques																													
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]																					
7'900		0,72			500			16,2																					
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]																						
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	193 à 20°C																						
17,2	17,5	17,8	18,1	18,4																									
Propriétés mécaniques																													
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]																						
	20°C	100°C	200°C	300°C																									
Recuit	205 - 310				515 - 620	30 - 40	160 - 220																						
Ecroui max.	965				1 275	5	390																						

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃		A chaud ou à l'ambiante	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se forme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements dimensionnés en conséquence. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable. Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a précipitation de carbures de chrome aux joints de grains, ce qui diminue de manière catastrophique la résistance à la corrosion intergranulaire. Un recuit consécutif est nécessaire pour dissoudre ces carbures, avec un refroidissement suffisamment rapide pour éviter une nouvelle précipitation. Une trempe est recommandée, quelle que soit la dimension des pièces.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxy-acétylénique. Il est nécessaire d'effectuer un recuit après soudage suivi d'une trempe, pour prévenir les risques de corrosion intergranulaire.</p>				
Formes de livraison				
Fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	303	DIN	1.4305 - X 8 CrNiS 18 9				AFNOR	Z 8 CNF 18 09	
Particularités									
<p>Acier inoxydable austénitique avec usinabilité améliorée par l'adjonction de 0.15 à 0.35 % de soufre, formant des particules qui brisent les copeaux et lubrifient les outils. Cependant ces particules détériorent notablement la soudabilité et la résistance à la corrosion, notamment la corrosion en crevasse.</p> <p>Cet acier ne convient pas pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p> <p>Pour les applications nécessitant une meilleure résistance à la corrosion et une soudabilité améliorée, on lui préférera les aciers PX dont l'usinabilité est équivalente, voire supérieure grâce à un contrôle sévère de la répartition des particules.</p>							Usinable	+	
							Trempable	non	
							Polissable	-	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	non	
							Composition chimique selon DIN [%]		
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.1	< 1.00	< 2.00	< 0.045	0.15 - 0.35	17 - 19	-	8 - 10	Cu<1; N< 0.11	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot\text{m}$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 900		0,73			500		15		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,0	17	17	18	18	18,5	18,5			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	205	-	-	-	500 - 700	50	160 - 200		
Ecroui max.	1 200				1 300	3	400		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		A l'état recuit uniquement	
Décapage	12% HNO ₃ + 4% CuSO ₄ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se déforme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écrouissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écrouissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a précipitation de carbures de chrome aux joints de grains, ce qui diminue de manière catastrophique la résistance à la corrosion intergranulaire. Un recuit consécutif est nécessaire pour dissoudre ces carbures, avec un refroidissement suffisamment rapide pour éviter une nouvelle précipitation. Une trempe est recommandée quelle que soit la dimension des pièces. Cet acier est optimisé pour l'usinage, mais on obtiendra des résultats encore meilleurs avec l'acier PX, pour lequel la répartition homogène des particules de soufre est contrôlée.</p>				
Soudage et brasage				
<p>En raison de sa forte teneur en soufre et de sa tolérance large sur le carbone, cet acier ne convient pas pour le soudage. En effet, le carbone risque de précipiter aux joints de grains sous forme de carbures de chrome, diminuant ainsi catastrophiquement la résistance à la corrosion intergranulaire. Les précipités soufrés provoquent quant à eux des soufflures et des piqûres sur le cordon de soudure.</p>				
Formes de livraison				
Fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	304	DIN	1.4301 - X 5 CrNi 18 10				AFNOR	Z 6 CN 18 09	
Particularités									
<p>Acier inoxydable austénitique avec une résistance à la corrosion moyenne. La tolérance large en carbone présente un certain risque de formation de carbures de chrome aux joints de grains lors des traitements thermiques, diminuant ainsi la résistance à la corrosion intergranulaire. Pour des applications présentant ce risque, on lui préférera la nuance 304 L dans laquelle le taux de carbone est limité. En raison de son usinabilité limitée, on utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM, 316 LS) lorsque des usinages complexes sont nécessaires. Dans des milieux chlorés ou l'eau saline, il est préférable d'utiliser une nuance au molybdène (type 316L). Pour des pièces en contact prolongé avec la peau, il est préférable d'utiliser un acier inoxydable type 316L.</p>							Usinable - Trempable non Polissable - Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance		oui
							Autogène		-
							Laser		oui
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.07	< 1.00	< 2.00	< 0.045	< 0.015*	17.0 - 19.5	-	8.0 - 10.5	N < 0.11	
*Pour les barres, le fil machine, les profils et les demi-produits concernés, la teneur maxi en soufre est de 0.03%									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 900		0,73			500		15		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,0	17	17	18	18	18,5	18,5			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	200	157	127	110	500 - 700	45	160 - 200		
Ecroui max.	965				1 275	4	390		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se forme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a précipitation de carbures de chrome aux joints de grains, ce qui diminue de manière catastrophique la résistance à la corrosion intergranulaire. Un recuit consécutif est nécessaire pour dissoudre ces carbures, avec un refroidissement suffisamment rapide pour éviter une nouvelle précipitation. Une trempe est recommandée quelle que soit la dimension des pièces.</p> <p>Cet acier est relativement difficile à usiner et on lui préférera des nuances optimisées (PX, PM, 316 LS) si des usinages conséquents sont prévus.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxy-acétylénique. Il est nécessaire d'effectuer un recuit après soudage suivi d'une trempe, pour prévenir les risques de corrosion intergranulaire.</p> <p>Il est préférable d'utiliser la nuance 304 L pour la construction soudée car elle ne présente pas de risques de corrosion intergranulaire.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	304 L	DIN	1.4306 - X 2 CrNi 19 11				AFNOR	Z 3 CN 18 10	
Particularités									
<p>Acier inoxydable avec une résistance à la corrosion moyenne, intermédiaire entre celle du 302 et du 316. La teneur limitée en carbone prévient spécialement la corrosion intergranulaire, mais il ne contient pas de molybdène qui améliore la résistance aux acides non oxydants et à la corrosion par piqûres. En raison de son usinabilité limitée, on utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM, 316 LS) lorsque des usinages complexes sont nécessaires. Dans des milieux chlorés ou l'eau saline, il est préférable d'utiliser une nuance au molybdène (type 316L). Pour des pièces en contact prolongé avec la peau, il est préférable d'utiliser un acier inoxydable type 316L.</p>							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	+	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	oui	
							Autogène	oui	
							Laser	oui	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.030	< 1.00	< 2.00	< 0.045	< 0.015*	18.0 - 20.0	-	10 - 12	N < 0.11	
*Pour les barres, le fil machine, les profils et les demi-produits concernés, la teneur maxi en soufre est de 0.03%									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot\text{m}$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 900		0,73			500		15		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,0	17	17	18	18	18,5	18,5			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	190	147	118	100	500 - 600	45	150 - 180		
Ecroui max.	965				1 275	4	390		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se forme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phase s, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase, suivi d'un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique.</p> <p>Il n'est pas nécessaire d'effectuer un recuit après soudage.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	304 L	DIN	1.4307 - X 2 CrNi 18 9				AFNOR	Z 3 CN 19 09	
Particularités									
<p>Acier inoxydable avec une résistance à la corrosion moyenne, intermédiaire entre celle du 302 et du 316. La teneur limitée en carbone prévient spécialement la corrosion intergranulaire, mais il ne contient pas de molybdène qui améliore la résistance aux acides non oxydants et à la corrosion par piqûres. En raison de son usinabilité limitée, on utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM, 316 LS) lorsque des usinages complexes sont nécessaires. Dans des milieux chlorés ou l'eau saline, il est préférable d'utiliser une nuance au molybdène (type 316L). Pour des pièces en contact prolongé avec la peau, il est préférable d'utiliser un acier inoxydable type 316L.</p>							Usinable - Trempable non Polissable + Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance Autogène		oui
							Laser		- oui
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.03	< 1.00	< 2.00	< 0.045	< 0.015*	17.5 - 19.5	-	8 - 10	N < 0.11	
*Pour les barres, le fil machine, les profils et les demi-produits concernés, la teneur maxi en soufre est de 0.03%									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 900		0,73			500			15	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,0	16,5	17	17,5	18					
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	310				620	≥ 45	≤ 225		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1000 - 1100			eau ou air (assez vite)
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	10 % HNO ₃ + 2 % HF		A froid ou à 60°C	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		20°C	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se forme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phase s, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase, suivi d'un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, et aucun traitement thermique n'est nécessaire après soudage. Les soudures devront être décapées mécaniquement ou chimiquement puis passivées.</p>				
Formes de livraison				
<p>Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.</p>				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	316	DIN	1.4401 - X 5 Cr NiMo 17 12 2				AFNOR	Z 6 CND 17 11	
Particularités									
<p>Acier inoxydable austénitique avec une excellente résistance à la corrosion. Cependant, sa large tolérance en carbone présente un certain risque de formation de carbures de chrome aux joints de grains lors des traitements thermiques, diminuant ainsi la résistance à la corrosion intergranulaire. Pour des applications présentant ce risque, on lui préférera la nuance 316 L dans laquelle le taux de carbone est limité. On utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM) lorsque des usinages complexes sont nécessaires. Cet acier convient pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p>							Usinable - Trempable non Polissable - Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance Autogène		oui
							Laser		- oui
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.07	< 1.00	< 2.00	< 0.045	< 0.015*	16.5 - 18.5	2.00 - 2.50	10 - 13	N < 0.11	
*Pour les barres, le fil machine, les profils et les demi-produits concernés, la teneur maxi en soufre est de 0.03%									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 980		0,75			500		15		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	19	19,5			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	205 - 310	177	147	127	515 - 620	40 - 50	160 - 190		
Ecroui max.	1 300				1 400	3	430		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se forme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements dimensionnés en conséquence. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable. Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a précipitation de carbures de chrome aux joints de grains, ce qui diminue de manière catastrophique la résistance à la corrosion intergranulaire. Un recuit consécutif est nécessaire pour dissoudre ces carbures, avec un refroidissement suffisamment rapide pour éviter une nouvelle précipitation. Une trempe est recommandée quelle que soit la dimension des pièces. Cet acier est relativement difficile à usiner et on lui préférera des nuances optimisées (PX, PM) si des usinages conséquents sont prévus.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique. Il est nécessaire d'effectuer un recuit après soudage suivi d'une trempe pour prévenir les risques de corrosion intergranulaire. Il est préférable d'utiliser la nuance 316 L pour la construction soudée car elle ne présente pas de risques de corrosion intergranulaire.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	316 L	DIN	1.4404 - X 2 CrNiMo 17 12 2				AFNOR	Z 2 CND 17 12																					
Particularités																													
<p>Acier inoxydable avec une excellente résistance à la corrosion, ne différant de l'acier 316 L (1.4435) que par une variation de teneur en nickel et en molybdène. Ses caractéristiques sont donc identiques au 316 L (1.4435).</p> <p>En raison de son usinabilité limitée, on utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM) lorsque des usinages complexes sont nécessaires.</p> <p>Cet acier convient parfaitement pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p>							Usinable	-																					
							Trempable	non																					
							Polissable	+																					
							Magnétisable	non																					
							Durcissable	non																					
							Soudable par																						
							MIG, TIG, WIG	oui																					
														Arc	oui														
																					Résistance Autogène	oui							
																												Laser	oui
Composition chimique selon DIN [%]																													
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres																					
< 0.03	< 1	< 2	< 0.045	< 0.015*	16.5 - 18.5	2 - 2.5	10 - 13	N < 0.11																					
*Pour les barres, le fil machine, les profils et les demi-produits concernés, la teneur maxi en soufre est de 0.03%																													
Propriétés physiques																													
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]																					
7 980		0,75			500			15																					
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]																						
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C																						
16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	19	19,5	172 à 400°C																						
Propriétés mécaniques																													
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]																						
	20°C	100°C	200°C	300°C																									
Recuit	190	166	137	118	490 - 690	≥ 45	150 - 200																						
Ecroûi max.	1 300				1 400	5	430																						

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se déforme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écrouissage très important nécessite des équipements dimensionnés en conséquence. L'écrouissage a pour conséquence de rendre cet acier très légèrement magnétisable. Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phase s, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase avec un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p> <p>Cet acier est relativement difficile à usiner et on lui préférera des nuances optimisées (Px, PM) si des usinages conséquents sont prévus.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxy-acétylénique. Dépendant des conditions de soudage, une faible teneur de ferrite résiduelle magnétisable peut être présente au niveau du cordon de soudure. Il n'est pas nécessaire d'effectuer un traitement thermique après soudage.</p> <p>Métaux d'apports: 1.4430, 1.4576.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	316 L	DIN	1.4435 - X 2 CrNiMo 18 14 3				AFNOR	Z 3 CND 18 14 03	
Particularités									
<p>Acier inoxydable avec une excellente résistance à la corrosion. La teneur limitée en carbone prévient spécialement la corrosion intergranulaire, et la présence de molybdène améliore la résistance aux acides non oxydants et à la corrosion par piqûres. En raison de son usinabilité limitée, on utilisera de préférence des aciers optimisés (PX, PM) lorsque des usinages complexes sont nécessaires. Cet acier convient parfaitement pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p>							Usinable - Trempable non Polissable + Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance		oui
							Autogène		oui
							Laser		oui
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.03	< 1	< 2	< 0.045	< 0.015*	17 - 19	2.5 - 3	12.5 - 15	N < 0.11	
*Pour les barres, le fil machine, les profils et les demi-produits concernés, la teneur maxi en soufre est de 0.03%									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 980		0,75			500			15	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	19	19,5	172 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	190	166	137	118	460 - 680	≥ 45	160 - 200		
Ecroui max.	1 300				1 400	5	430		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se déforme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier très légèrement magnétisable.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phases, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase avec un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p> <p>Cet acier est relativement difficile à usiner et on lui préférera des nuances optimisées (PX, PM) si des usinages conséquents sont prévus.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique.</p> <p>Dépendant des conditions de soudage, une faible teneur de ferrite résiduelle magnétisable peut être présente au niveau du cordon de soudure.</p> <p>Il n'est pas nécessaire d'effectuer un traitement thermique après soudage.</p> <p>Métaux d'apports: 1.4430, 1.4576.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	316 L (médical)	DIN	1.4441 - X 2 CrNiMo 18 15 3				AFNOR	Z 2 CND 17 13
Particularités								
<p>Acier inoxydable dont la composition de base est similaire au 316L, mais avec une tolérance sur les impuretés beaucoup plus serrée. Cet acier a ainsi une résistance à la corrosion nettement supérieure au 316L usuel, qui le rend apte aux applications médicales (implants notamment). Par conséquent, cet acier convient parfaitement pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p> <p>Bien que la tolérance sur les impuretés critiques (carbone, soufre, phosphore, etc.) soit identique selon la norme à laquelle on se réfère (ISO 5832-1, ASTM F138, etc.), la teneur en éléments majeurs peut varier légèrement d'une norme à l'autre. Nous nous référons à la norme allemande DIN, étant donné qu'une grande partie de nos aciers sont fabriqués Allemagne.</p>							Usinable	--
							Trempeable	non
							Polissable	+
							Magnétisable	non
							Durcissable	non
							Soudable par	
							MIG, TIG, WIG	oui
							Arc	oui
							Résistance	oui
							Autogène	oui
							Laser	oui
Composition chimique selon DIN [%]								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres
< 0.03	< 1.0	< 2.0	< 0.025	< 0.010	17 - 19	2.5 - 3.2	13 - 15.5	N<0.1, Cu<0.5
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 980		0,75			500		15	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C	
16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	19	19,5	172 à 400°C	
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Recuit	190	166	137	118	460 - 680	≥ 45	160 - 200	
Ecroui max.	1 300				1 400	5	430	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se déforme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écrouissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écrouissage a pour conséquence de rendre cet acier très légèrement magnétisable.</p> <p>Cet acier est particulièrement difficile à usiner.</p> <p>Des précautions particulières de fabrication, ainsi que des procédures de contrôle final, doivent être assurées pour que le label "médical" soit reconnu. Il nous est impossible de mentionner ici le détail de ces prescriptions, qui varient d'une norme à l'autre. Veuillez nous contacter si vous souhaitez des informations supplémentaires.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique. Dépendant des conditions de soudage, une faible teneur de ferrite résiduelle magnétisable peut être présente au niveau du cordon de soudure.</p> <p>Il n'est pas nécessaire d'effectuer un traitement thermique après soudage.</p> <p>Métaux d'apports: 1.4430, 1.4576.</p> <p>Les prescriptions des normes médicales doivent être respectées pour que le label "médical" soit reconnu (voir "mise en oeuvre").</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	316 LS	DIN	-	AFNOR	-			
Particularités								
<p>Acier inoxydable austénitique avec usinabilité améliorée par l'adjonction de 0.12 à 0.18 % de soufre, qui forme des particules qui brisent les copeaux et lubrifient les outils. L'adjonction de cuivre améliore la formabilité à froid, mais diminue la résistance à la corrosion par piqûres. De plus, les particules de soufre détériorent notablement la soudabilité et la résistance à la corrosion, notamment la corrosion en crevasse.</p> <p>Par conséquent, on lui préférera les aciers PX ou PM pour des applications nécessitant une résistance à la corrosion, une aptitude au polissage et au soudage améliorées.</p> <p>Cet acier ne convient pas pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p> <p>Le "316LS" n'est pas une nuance normalisée, mais elle rentre dans la spécification du standard AISI 316F.</p>					Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	++ non - non non		
Soudable par								
MIG, TIG, WIG					oui			
Arc					oui			
Résistance					non			
Autogène					non			
Laser					non			
Composition chimique [%]								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres
< 0.03	< 1.00	< 2.00	< 0.045	0.12 - 0.18	16.5 - 18.5	2 - 2.5	11 - 14	Cu 1 - 2
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]		Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 900		0,73		500		15		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et						Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C	
16,0	17	17	18	18	18,5	18,5		
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Recuit	195	-	-	-	500 - 700	≥ 45	150 - 200	
Ecroui max.	1 300				1 400	5	430	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		A l'état recuit uniquement	
Décapage	12% HNO ₃ + 4% CuSO ₄ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se déforme plus facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage) que les aciers inoxydables de type 316 L, grâce à sa teneur en cuivre qui diminue l'écrouissage.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phase s, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase avec un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p> <p>Cet acier est optimisé pour l'usinage par enlèvement de copeaux.</p>				
Soudage et brasage				
<p>En raison de sa teneur importante en soufre, cet acier peut poser des problèmes de soudage. En effet, les précipités soufrés provoquent des soufflures et des piqûres sur le cordon de soudure.</p> <p>Il sera préférable d'utiliser l'acier inoxydable PM pour des produits soudés nécessitant un usinage complexe.</p>				
Formes de livraison				
Fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	PX	DIN	1.4427 So				AFNOR	Z3 CNDf 17 13	
Particularités									
<p>Acier inoxydable austénitique avec usinabilité améliorée par l'adjonction de 0.10 à 0.13 % de soufre, formant des particules qui brisent les copeaux et lubrifient les outils. Grâce à un contrôle sévère de la répartition des particules et à des technologies de coulée particulières, cet acier a une usinabilité meilleure que le type 303, bien qu'il contienne beaucoup moins de soufre.</p> <p>Par conséquent sa résistance à la corrosion généralisée est très supérieure à celle du type 303 et cet acier constitue le meilleur compromis entre résistance à la corrosion et usinabilité.</p>							Usinable	++	
							Trempable	non	
							Polissable	+	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	oui	
Composition chimique [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.03	< 1.0	< 2.0	< 0.045	0.10 - 0.13	16.5 - 18.5	2.0 - 2.7	12.0 - 14.0	-	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 900		0,73			500			15	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,0	17	17	18	18	18,5	18,5			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	190 - 200	-	-	-	500 - 600	≥ 45	160 - 200		
Ecroui max.	1 000				1 100 - 1 200	2	400		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se lamine facilement à froid, mais son taux d'écroissage important nécessite des outillages adaptés. L'aptitude à l'étampage est moyenne. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier légèrement magnétisable.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phases, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase. Le refroidissement consécutif doit être rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p> <p>Cet acier offre la meilleure usinabilité parmi tous les aciers inoxydables austénitiques.</p>				
Soudage et brasage				
<p>En raison de sa teneur limitée en soufre, cet acier convient relativement bien au soudage par MIG, TIG, WIG ou au laser. Les paramètres doivent cependant être soigneusement déterminés pour éviter la formation de soufflures sur le cordon de soudure.</p> <p>Il n'est pas nécessaire d'effectuer un recuit après soudage.</p> <p>Le brasage fort (950°C - 1100°C) ne pose pas de difficultés particulières et les meilleurs résultats sont obtenus dans un four à passage sous atmosphère protectrice (H₂ + N₂ ou NH₃ craqué). Les brasures donnant les meilleurs résultats sont de type Ag-Cu-Ni, au Pd ou les brasures Au 8 à 18K fortes (point de fusion environ 850°C).</p> <p>Le brasage tendre (350°C - 550°C) est possible sous réserve d'une préparation soignée de la surface et d'un brossage suivi d'un décapage après brasage.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	316 L	DIN	1.4435 PM				AFNOR	Z 3 CND 18 14 03	
Particularités									
<p>Nuance 316 L 1.4435 à usinabilité améliorée par une désoxydation poussée garantissant l'absence d'inclusions dures, par optimisation de la composition et de la microstructure. De par ces caractéristiques, l'aptitude au polissage est également excellente.</p> <p>Cet acier est micro-reulfuré à 0.015 - 0.03%, ce qui signifie que son usinabilité est supérieure à la nuance 316 L 1.4435 standard, tout en restant compatible avec les exigences de composition de l'acier 1.4435.</p> <p>Cet acier convient parfaitement pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p>							Usinable + Trempeable non Polissable + Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance		non
							Autogène		non
							Laser		oui
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.030	< 1.0	< 2.0	< 0.045	0.015 - 0.03	17 - 19	2.5 - 3	12.5 - 15	N < 0.11	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 980		0,75			500		15		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	19	19,5	172 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	200				500 - 700	≥ 45	160 - 200		
Ecroui max.	1 300				1 400	5	430		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se déforme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écrouissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écrouissage a pour conséquence de rendre cet acier très légèrement magnétisable.</p> <p>Lorsque cet acier est maintenu à des températures entre 500°C et 900°C, il y a risque de formation de phases, aux conséquences nocives pour l'aptitude à la déformation et la résistance à la corrosion. Un recuit consécutif sera alors nécessaire pour dissoudre cette phase avec un refroidissement rapide pour éviter toute nouvelle précipitation. Une trempe n'est nécessaire que pour les pièces de grandes dimensions.</p> <p>Cet acier a une usinabilité intermédiaire entre la nuance 316L 1.4435 standard et les nuances resulfurées PX, 316 LS.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique. Dépendant des conditions de soudage, une faible teneur de ferrite résiduelle magnétisable peut être présente au niveau du cordon de soudure.</p> <p>Il n'est pas nécessaire d'effectuer un traitement thermique après soudage.</p> <p>Métaux d'apports: 1.4430, 1.4576.</p>				
Formes de livraison				
Fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	316 L	DIN	1.4435 UGIMA				AFNOR	Z 3 CND 18 14 03	
Particularités									
<p>Acier inoxydable avec une bonne résistance à la corrosion, contenant des additifs permettant une excellente usinabilité lors de l'usage de très grandes vitesses de coupe. Pour cette raison, le gain d'usinabilité sur de petites pièces est faible par rapport au 316L.</p> <p>Cet acier existe en différentes nuances (exemples: ICH, IRH), selon le teneur d'additifs. Ces additifs sous forme d'inclusions peuvent interférer avec la polissabilité.</p> <p>Cet acier convient parfaitement pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p>							Usinable + Trempable non Polissable - Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
MIG, TIG, WIG							oui		
Arc							oui		
Résistance Autogène							non		
Laser							oui		
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.030	< 1.0	< 2.0	< 0.045	< 0.030	17 - 18.5	2.5 - 3	12.5 - 15	-	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 980		0,75			500			15	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	200 à 20°C		
16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	19	19,5	172 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	190	166	137	118	460 - 680	≥ 45	160 - 200		
Ecroui max.	1 300				1 400	5	430		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se lamine facilement à froid. Cependant son taux d'écroissage très important nécessite des équipements adaptés. L'écroissage a pour conséquence de rendre cet acier très légèrement magnétisable. L'aptitude à l'étampage est moyenne. Cet acier a une excellente usinabilité par tournage, si des vitesses de coupe suffisamment importantes peuvent être obtenues (dimensions des pièces). Dans le cas de petites pièces, et pour les opérations de fonçage, les aciers inoxydables PX et PM permettent de meilleures performances.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier convient relativement bien au soudage par MIG, TIG, WIG ou au laser. Les paramètres doivent cependant être soigneusement déterminés pour éviter la formation de soufflures sur le cordon de soudure, à cause de la présence des particules facilitant l'usinage. Il n'est pas nécessaire d'effectuer un recuit après soudage.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES AUSTÉNITIQUES

AISI	904 L	DIN	1.4539 - X 1 NiCrMoCu 25 20 5				AFNOR	Z 2 NC DU 25 20
Particularités								
<p>Cet acier a une résistance à la corrosion très améliorée par rapport au 316 L, grâce à sa forte teneur en nickel et en molybdène. Il est utilisé principalement dans l'industrie chimique, pour des canalisations et réservoirs véhiculants des fluides très corrosifs.</p> <p>L'usinage de cet acier est nettement plus difficile que celui de l'acier inoxydable 316 L.</p> <p>Cet acier convient parfaitement pour des pièces en contact prolongé avec la peau.</p>							Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	-- non + non non
Soudable par								
							MIG, TIG, WIG	oui
							Arc	oui
							Résistance Autogène	oui
							Laser	non
Composition chimique selon DIN [%]								
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres
< 0.020	< 0.70	< 2.00	< 0.030	< 0.010	19 - 21	4 - 5	24 - 26	Cu = 1.2 - 2.0
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 000		1			450		12	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	195 à 20°C	
15,8	16,1	16,5	16,9	17,3	-	-	165 à 400°C	
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Recuit	220	175	155	135	540	≥ 35	≥ 150	
Ecroui max.	1 300				1 400	3	430	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1 020 - 1 080	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Rapide
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	6 - 25% HNO ₃ + 0.5 - 8% HF		A l'état recuit uniquement et à chaud	
Passivation	20 - 50% HNO ₃		A chaud	
Mise en oeuvre				
<p>Cet acier se déforme facilement à froid (pliage, étampage, emboutissage). Cependant son taux d'écrouissage très important nécessite des équipements dimensionnés en conséquence.</p> <p>Cet acier est particulièrement difficile à usiner, et on lui préférera des nuances optimisées (PX, PM) si des usinages conséquents sont prévus.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est aisément soudable par tous les procédés, exception faite du chalumeau oxyacétylénique. En raison de sa composition 100% austénitique, des problèmes de fissuration peuvent se produire après soudage si les paramètres ne sont pas optimisés. Par conséquent, cet acier n'est pas soudable avec les procédés de soudage à grande vitesse (laser).</p> <p>Il n'est pas nécessaire d'effectuer un traitement thermique après soudage.</p> <p>Métaux d'apports: 1.4539</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	416	DIN	1.4005 - X 12 CrS 13				AFNOR	Z 12 CF 13	
Particularités									
<p>Acier inoxydable ferrito-martensitique trempable pour pièces fortement sollicitées, notamment par usure. Les applications typiques sont la coutellerie, les instruments chirurgicaux et les disques de freins. Cet acier est moins résistant à la corrosion que les aciers austénitiques de la famille 300, en revanche il acquiert des caractéristiques mécaniques élevées après trempé. Il est également fortement magnétisable.</p>							Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	+ oui + oui non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	non	
							Arc	non	
							Résistance Autogène	non	
							Laser	non	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.08 - 0.15	< 1	< 1.5	< 0.04	0.15 - 0.35	12 - 14	< 0.6	-	-	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 700		0,6			460		30		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	215 à 20°C		
10,5	11	11,5	12	12	-	-			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A _s [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	275				515	≥ 30	≥ 155		
Trempé	≥ 450				650-850	≥ 12	240		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	815 - 900	30		30°/h jusqu'à 600°C puis Air
Trempé	950 - 1000			Air (vite) ou huile
Revenu	680 - 780	60		Air
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃		A chaud ou à l'ambiante	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
La mise en forme à chaud de cet acier ne pose pas de problèmes particulier à condition de travailler entre 1150°C et 1230°C puis refroidi à l'air. En effet, en dessous de 927°C, le matériau fissure. Cet alliage support que de petites déformations à froid, et si la déformation est trop importante, de la fissuration apparaît. De plus, il faut absolument éviter la gamme de température de recuit entre 425°C et 525°C car même si cet acier devient très résistant (R _m ≈ 1500 MPa) sa résistance à l'impact devient très faible.				
Soudage et brasage				
Le soudage de cet alliage n'est pas recommandé en raison de la présence de sulfures, ce qui induirait des porosités.				
Formes de livraison				
Bandes, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	420	DIN	1.4021 - X 20 Cr 13				AFNOR	Z 20 C 13	
Particularités									
<p>Acier inoxydable ferrito-martensitique trempable pour pièces fortement sollicitées, notamment par usure. Les applications typiques sont la coutellerie, les instruments chirurgicaux et les disques de freins. Cet acier est moins résistant à la corrosion que les aciers austénitiques de la famille 300, en revanche il acquiert des caractéristiques mécaniques élevées après trempé. Il est également fortement magnétisable.</p>							Usinable	-	
							Trempable	oui	
							Polissable	+	
							Magnétisable	oui	
							Durçissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	oui	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.16 - 0.25	< 1.00	< 1.50	< 0.040	< 0.030*	12.0 - 14.0	-	-	-	
* S < 0.015% pour tôle et feuillard à chaud.									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 700		0,6			460			30	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	216 à 20°C		
10,5	11	11,5	12	12	-	-	192 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	450	420	400	365	500 - 700	15	150 - 210		
Trempé	1 150				1 650	3	> 510		

Propriétés mécaniques (suite)							
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]
	20°C	100°C	200°C	300°C			
Détendu	1 350				1550	10	470
Amélioré	650 - 900				750 - 1 000	12 - 20	230 - 310
Traitements thermiques							
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère		Refroidissement		
Recuit	730 - 780	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué		Très lent		
Trempé	980 - 1 030	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué		Trempe (eau, huile)		
Détente	100 - 200	5	-		Air		
Revenu	600 - 750	5	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué		Air		
Traitements chimiques							
Type	Milieu			Commentaires			
Décapage	20 - 50% HNO ₃			A chaud ou à l'ambiante			
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O			Moins agressif que le précédent			
Mise en oeuvre							
<p>La mise en oeuvre par déformation de cet acier ne pose pas de problèmes particuliers, si ce n'est lors du recuit. Il est en effet nécessaire de refroidir les pièces très lentement après recuit pour éviter la trempe lors des recuits de recristallisation.</p> <p>Le durcissement final s'obtient simplement en trempant les pièces à l'eau à la sortie du dernier recuit.</p> <p>Il faut au minimum effectuer un recuit de détente après trempe pour diminuer les tensions internes. Un revenu d'amélioration constitue cependant le meilleur traitement thermique après trempe pour la stabilité à long terme.</p>							
Soudage et brasage							
<p>Le soudage de cet acier est extrêmement délicat en raison des risques de trempe. Pour cette raison, un recuit sera systématiquement nécessaire après soudage, ce qui rend cet acier inapte pour les constructions soudées.</p>							
Formes de livraison							
Bandes, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.							

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	420	DIN	1.4028 - X 30 Cr 13				AFNOR	Z 30 C 13	
Particularités									
<p>Acier inoxydable ferrito-martensitique trempable pour pièces fortement sollicitées, notamment par usure. Les applications typiques sont la coutellerie, les instruments chirurgicaux et les disques de freins. Cet acier est moins résistant à la corrosion que les aciers austénitiques de la famille 300, en revanche il acquiert des caractéristiques mécaniques élevées après trempé. Il est également fortement magnétisable.</p>							Usinable	-	
							Trempable	oui	
							Polissable	+	
							Magnétisable	oui	
							Durçissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	non	
							Arc	oui	
							Résistance Autogène	non	
							Laser	non	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.26 - 0.35	< 1.00	< 1.50	< 0.040	< 0.030*	12.0 - 14.0	-	-	-	
* S < 0.015% pour tôle et feuillard à chaud.									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 700		0,65			460			30	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	220 à 20°C		
10,5	11	11,5	12	12	-	-	192 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	-	-	-	-	580 - 780	15	180 - 240		
Ecroui max.	1 500				1 700	3	> 520		

Propriétés mécaniques (suite)							
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]
	20°C	100°C	200°C	300°C			
Détendu	1 450				1 650	8	505
Amélioré	750 - 1 000				850 - 1 100	12 - 16	260 - 340
Traitements thermiques							
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère		Refroidissement		
Recuit	730 - 780	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué		Très lent		
Trempé	980 - 1 030	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué		Trempe (eau, huile)		
Détente	100 - 200	5	-		Air		
Revenu	640 - 740	5	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué		Air		
Traitements chimiques							
Type	Milieu			Commentaires			
Décapage	20 - 50% HNO ₃			A chaud ou à l'ambiante			
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O			Moins agressif que le précédent			
Mise en oeuvre							
<p>La mise en oeuvre par déformation de cet acier ne pose pas de problèmes particuliers, si ce n'est lors du recuit. Il est en effet nécessaire de refroidir les pièces très lentement après recuit pour éviter la trempe lors des recuits de recristallisation.</p> <p>Le durcissement final s'obtient simplement en trempant les pièces à l'eau à la sortie du dernier recuit.</p> <p>Il faut au minimum effectuer un recuit de détente après trempe pour diminuer les tensions internes. Un revenu d'amélioration constitue cependant le meilleur traitement thermique après trempe pour la stabilité à long terme.</p>							
Soudage et brasage							
<p>Le soudage de cet acier est extrêmement délicat en raison des risques de trempe. Pour cette raison, un recuit sera systématiquement nécessaire après soudage, ce qui rend cet acier inapte pour les constructions soudées.</p>							
Formes de livraison							
Bandes, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.							

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	420	DIN	1.4034 - X 46 Cr 13				AFNOR	Z 44 C 14	
Particularités									
<p>Acier inoxydable ferrito-martensitique trempable pour pièces fortement sollicitées, notamment par usure. Les applications typiques sont la coutellerie, les instruments chirurgicaux et les disques de freins. Cet acier est moins résistant à la corrosion que les aciers austénitiques de la famille 300, en revanche il acquiert des caractéristiques mécaniques élevées après trempé. Il est également fortement magnétisable.</p>							Usinable	-	
							Trempable	oui	
							Polissable	+	
							Magnétisable	oui	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	non	
							Composition chimique selon DIN [%]		
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.43 - 0.50	< 1.00	< 1.00	< 0.040	< 0.030*	12.5 - 14.5	-	-	-	
* S < 0.015% pour tôle et feuillard à chaud.									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 700		0,65			460		30		
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	220 à 20°C		
10,5	11	11	11,5	12	-	-	192 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	-	-	-	-	580 - 780	15	175 - 240		
Trempé	1 600				1 850	1	> 570		
Détendu	1 550				1 750	8	540		
Amélioré	1 350				1 550	12 - 16	480		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	730 - 780	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Très lent
Trempé	980 - 1 030	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Détente	100 - 200	5	-	Air
Revenu	300 - 420	5	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Air
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃		A chaud ou à l'ambiante	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
<p>La mise en oeuvre par déformation de cet acier ne pose pas de problèmes particuliers, si ce n'est lors du recuit. Il est en effet nécessaire de refroidir les pièces très lentement après recuit pour éviter la trempe lors des recuits de recristallisation.</p> <p>Le durcissement final s'obtient simplement en trempant les pièces à l'eau à la sortie du dernier recuit.</p> <p>Il faut au minimum effectuer un recuit de détente après trempe pour diminuer les tensions internes. Un revenu d'amélioration constitue cependant le meilleur traitement thermique après trempe pour la stabilité à long terme. Ce traitement ne doit pas avoir lieu en dessus de 420°C, car les propriétés mécaniques chutent alors très rapidement.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le soudage de cet acier est extrêmement délicat en raison des risques de trempe. Pour cette raison, un recuit sera systématiquement nécessaire après soudage, ce qui rend cet acier inapte pour les constructions soudées.</p>				
Formes de livraison				
Bandes, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	420F	DIN	1.4035 - X45CrS13				AFNOR	FD A 35-570	
Particularités									
Acier inoxydable ferrito-martensitique trempable. Il s'agit de la nuance resulfurée de l'acier 1.4035 ce qui favorise l'usinage / décolletage, mais diminue en revanche, l'aptitude au soudage. Les autres propriétés sont comparables.							Usinable	oui	
							Trempable	oui	
							Polissable	+	
							Magnétisable	oui	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	non	
							Arc	oui	
							Résistance	non	
							Autogène	non	
							Laser	non	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.43 - 0.48	< 1.00	< 2.00	< 0.040	0.16 - 0.26	12.0 - 14.0	-	-	-	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 700		0,65			460			30	
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	220 à 20°C		
10,5	11	11	11,5	12	-	-	192 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique $R_{p0.2}$ [MPa]				Résistance de rupture R_m [MPa]	Allongement de rupture A_5 [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	-	-	-	-	< 800	15	175 - 240		
Trempé	1 600	-	-	-	> 1900	1	> 580		
Détendu	1 550	-	-	-	1750	8	540		
Amélioré	1 350	-	-	-	1550	12 - 16	480		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	750 - 800	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Très lent
Trempe	1000 - 1050	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Détente	100 - 200	5	-	Air
Revenu	300 - 420	5	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Air
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃		A chaud ou à l'ambiante	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
La mise en oeuvre par déformation de cet acier ne pose pas de problèmes particuliers, si ce n'est lors du recuit. Il est en effet nécessaire de refroidir les pièces très lentement après recuit pour éviter la trempe lors des recuits de recristallisation.				
Soudage et brasage				
Le soudage de cet acier est plus délicat que pour l'acier 1.4034 en raison de sa concentration en soufre élevée.				
Formes de livraison				
Bandes, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	430	DIN	1.4016 - X 6 Cr 17				AFNOR	Z 8 C 17	
Particularités									
Acier inoxydable ferritique, par conséquent non trempable et fortement magnétisable. Du fait de sa structure ferritique, cet acier est moins résistant à la corrosion que les aciers inoxydables de la famille 300. Les applications typiques sont les ustensiles de cuisine, l'appareillage ménager et la construction automobile.							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	-	
							Magnétisable	oui	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	oui	
							Autogène	non	
							Laser	oui	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
< 0.08	< 1.00	< 1.00	< 0.04	< 0.030*	16 - 18	-	-	-	
* S < 0.015% pour tôle et feuillard à chaud.									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 700		0,6			460			25	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	220 à 20°C		
10,0	10	10,5	10,5	11	-	-	197 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	270	-	-	-	450 - 600	20	135 - 180		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	750 - 850	5 - 30	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		A chaud ou à l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>L'aptitude au formage dépend essentiellement de l'épaisseur du matériau. Il faut éviter les pliages à angles vifs parallèles au sens du laminage, ou adopter des rayons d'au moins le double de l'épaisseur.</p> <p>Le formage doit avoir lieu à température ambiante ou au dessus, en raison de la fragilité intrinsèque des aciers ferritiques.</p> <p>Les paramètres d'usinage sont comparables à ceux de l'acier doux.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet acier est soudable conditionnellement par point, par résistance, à l'électrode enrobée ou par TIG/MIG. Un préchauffage à 100 - 300°C, dépendant du métal d'apport, est nécessaire pour les épaisseurs supérieures à 3 mm.</p> <p>Un traitement thermique à 700 - 800°C consécutif au soudage est nécessaire pour restaurer la résistance à la corrosion intercrystalline.</p>				
Formes de livraison				
Bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	430 F	DIN	1.4104 - X 14 CrMoS 17				AFNOR	Z 13 CF 17	
Particularités									
<p>Acier inoxydable ferritique, non trempable et fortement magnétisable, avec une excellente usinabilité. Cet acier convient bien au décolletage.</p> <p>Du fait de sa structure ferritique et de ses additifs améliorant l'usinabilité, cet acier est moins résistant à la corrosion que les aciers inoxydables de la famille 300.</p> <p>L'amélioration de l'usinabilité par rapport à l'acier inoxydable type 430 se fait toutefois au détriment de la soudabilité. Les autres propriétés sont similaires au 430.</p>							Usinable	++	
							Trempable	non	
							Polissable	-	
							Magnétisable	oui	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	non	
							Composition chimique selon DIN [%]		
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.10 - 0.17	< 1.00	< 1.50	< 0.040	0.15 - 0.35	15.5 - 17.5	0.2 - 0.6	-	-	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 700		0,6			460			25	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	220 à 20°C		
10,0	10,0	10,5	10,5	11	-	-	197 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	270	-	-	-	450 - 600	20	135 - 180		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	750 - 850	5 - 30	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		A chaud ou à l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>L'aptitude au formage dépend essentiellement de l'épaisseur du matériau. Il faut éviter les pliages à angles vifs parallèles au sens du laminage, ou adopter des rayons d'au moins le double de l'épaisseur. L'aptitude à l'étampage est inférieure à celle de l'acier inoxydable type 430, en raison de la présence des particules facilitant l'usinage.</p> <p>Le formage doit avoir lieu à température ambiante ou au dessus, en raison de la fragilité intrinsèque des aciers ferritiques.</p> <p>L'usinabilité est excellente.</p>				
Soudage et brasage				
<p>En raison de sa forte teneur en soufre et de sa tolérance large sur le carbone, cet acier ne convient pas pour le soudage. En effet, le carbone risque de précipiter aux joints de grains sous forme de carbures de chrome, diminuant ainsi catastrophiquement la résistance à la corrosion intergranulaire. Les précipités soufrés provoquent quant à eux des soufflures et des piqures sur le cordon de soudure.</p>				
Formes de livraison				
Fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

*Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.
 Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.*

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	431	DIN	1.4057 - X 17 CrNi 16 2				AFNOR	Z 15 CN 16 02	
Particularités									
<p>Acier inoxydable ferrito-martensitique trempable pour pièces fortement sollicitées, notamment par usure. Cet acier est un type 420 avec une résistance à la corrosion améliorée par une plus haute teneur en nickel et en chrome. Il est cependant moins résistant à la corrosion que les aciers austénitiques de la famille 300 mais il acquiert des caractéristiques mécaniques élevées après trempé. Il est également fortement magnétisable.</p>							Usinable	-	
							Trempable	oui	
							Polissable	+	
							Magnétisable	oui	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	non	
							Autogène	non	
							Laser	non	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.12 - 0.22	< 1.00	< 1.50	< 0.040	< 0.030*	15.5 - 17	-	1.5 - 2.5	-	
* S < 0.015% pour tôle et feuillard à chaud.									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 700		0,7			460		25		
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	216 à 20°C		
10,0	10,5	11	11	11	-	-			
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	520	495	460	430	≤ 950	15 - 20	< 290		
Trempé	1 000				1570	3	430		
Détendu	1 100 - 1 200				1400	8	430		
Revenu					800 - 1050	12 - 15	245 - 290		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	650 - 750	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Très lent
Trempé	980 - 1 030	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Détente	100 - 200	5	-	Air
Revenu	600 - 800	5	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Air
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃		A chaud ou à l'ambiante	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
<p>La mise en oeuvre par déformation de cet acier ne pose pas de problèmes particuliers, si ce n'est lors du recuit. Il en effet nécessaire de refroidir les pièces très lentement après recuit pour éviter la trempe lors des recuits de recristallisation.</p> <p>Le durcissement final s'obtient simplement en trempant les pièces à l'eau à la sortie du dernier recuit.</p> <p>Il faut au minimum effectuer un recuit de détente après trempe pour diminuer les tensions internes. Un revenu d'amélioration constitue cependant le meilleur traitement thermique après trempe pour la stabilité à long terme.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le soudage de cet acier est extrêmement délicat en raison des risques de trempe. Le soudage par WIG ou au chalumeau est possible. Le recuit consécutif est absolument indispensable à cause de la trempe dans la zone de chauffage.</p> <p>Préchauffer à 300 - 400°C avant soudage.</p>				
Formes de livraison				
Bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ACIERS INOXYDABLES MARTENSITIQUES ET FERRITIQUES

AISI	-	DIN	1.4122 - X 39 Cr Mo 17 1				AFNOR	Z 38 CD 16-01	
Particularités									
<p>Acier inoxydable ferrito-martensitique trempable pour pièces fortement sollicitées, notamment par usure. Cet acier est une amélioration du type 431 par l'adjonction de molybdène qui augmente sa résistance à la corrosion et particulièrement à la corrosion par piqûration. Son inoxydabilité reste cependant inférieure à celle des aciers austénitiques de la famille 300 mais il acquiert des caractéristiques mécaniques élevées après trempé. Il est également fortement magnétisable.</p>							Usinable	-	
							Trempable	oui	
							Polissable	+	
							Magnétisable	oui	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	non	
							Autogène	non	
							Laser	non	
Composition chimique selon DIN [%]									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Autres	
0.33 - 0.45	< 1.00	< 1.5	< 0.040	< 0.030*	15.5 - 17.5	0.80 - 1.30	< 1.00	-	
* S < 0.015% pour tôle et feuillard à chaud.									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 700		0,8			430		15		
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et								Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	220 à 20°C		
10,4	10,8	11,2	11,6	11,9	-	-	196 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	550	550	530	510	700 - 900	12	215 - 275		
Trempé	1 400				1 750	3	540		
Détendu	1 450 - 1 500				1 700	8	520		
Amélioré	700 - 800				800 - 950	12 - 15	245 - 290		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	750 - 850	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Très lent
Trempé	980 - 1 030	15 - 60	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Trempe (eau, huile)
Détente	100 - 200	5	-	Air
Revenu	650 - 750	5	H ₂ + N ₂ ou NH ₃ craqué	Air
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	20 - 50% HNO ₃		A chaud ou à l'ambiante	
Décapage	20 - 50% HNO ₃ + 2 - 6% Na ₂ Cr ₂ O ₇ .2H ₂ O		Moins agressif que le précédent	
Mise en oeuvre				
<p>La mise en oeuvre par déformation de cet acier ne pose pas de problèmes particuliers, si ce n'est lors du recuit. Il en effet nécessaire de refroidir les pièces très lentement après recuit pour éviter la trempe lors des recuits de recristallisation.</p> <p>Le durcissement final s'obtient simplement en trempant les pièces à l'eau à la sortie du dernier recuit.</p> <p>Il faut au minimum effectuer un recuit de détente après trempe pour diminuer les tensions internes. Un revenu d'amélioration constitue cependant le meilleur traitement thermique après trempe pour la stabilité à long terme.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le soudage de cet acier est extrêmement délicat en raison des risques de trempe. Le soudage par résistance, par WIG ou au chalumeau est possible. Le recuit consécutif est absolument indispensable à cause de la trempe dans la zone de chauffage.</p> <p>Préchauffer à 300 - 400°C avant soudage.</p>				
Formes de livraison				
Bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C10100	EN	CW008A				DIN	2.0040 - Cu OF	
Particularités									
<p>Cuivre pur à haute conductivité produit sans l'usage de métaux désoxydants, d'où la mention OF = Oxygen Free.</p> <p>Sa conductivité minimale est de 101% IACS à 20°C.</p> <p>Sa résistance à la corrosion atmosphérique, à l'eau de mer et aux acides non oxydants est excellente. En revanche, sa résistance aux acides oxydants et aux vapeurs de composés soufrés, halogénés ou ammoniaqués est mauvaise.</p>							Usinable - Trempable non Polissable - Magnétisable non Durcissable non		
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance		non
							Autogène		non
							Laser		oui
Composition chimique selon ASTM [%]									
Cu		Il y a 17 autres impuretés limitées au niveau des ppm.							
> 99.99									
Propriétés physiques									
Densité		Résistivité électrique			Chaleur spécifique			Conductivité thermique	
-		non						λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 940		0.0171 à 20°C			385 à 20°C			391 à 20°C	
Coefficient de dilatation							Module élastique		
α [10 ⁻⁶ .°C ⁻¹] entre 20°C et									
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	115 à 20°C		
17,0	17,3	17,7							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique				Résistance de rupture	Allongement de rupture	Dureté Vickers		
	Rp _{0.2} [MPa]							Rm [MPa]	A ₅ [%]
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	69				235	45	70		
Ecroui max.	360				395	4	120		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	375 - 650	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	200 - 250	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformation à froid ou à chaud (750 à 875°C) ne pose pas de difficulté. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont également excellentes.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂).</p> <p>Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus.</p> <p>L'usinage est en revanche extrêmement difficile; l'usinabilité est estimée à 20% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le brasage tendre ou fort, ainsi que le soudage MIG/TIG sont sans autre possibles.</p> <p>En revanche, le soudage à l'arc avec des baguettes enrobées et le soudage par résistance sont déconseillés.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C11000	EN	CW004A				DIN	2.0060 - E Cu 57 - Cu ETP	
Particularités									
<p>Cuivre pur à haute conductivité. Sa conductivité est entre 97% et 101.5% IACS, selon les impuretés présentes et le traitement thermique effectué. Sa résistance à la corrosion dépend sensiblement des paramètres de fabrication, des impuretés présentes et de l'environnement. Une description détaillée est trop complexe pour une fiche technique. Prière de nous contacter pour plus de détails au sujet de la résistance à la corrosion de cet alliage.</p>							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	-	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	non	
							Autogène	non	
							Laser	oui	
Composition chimique selon ASTM [%]									
Cu + Ag	O	Les impuretés présentes dépendent du procédé de fabrication.							
> 99.90	0,04								
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
8 890		0.017 à 0.0178			380 à 20°C		388 à 20°C		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	115 à 20°C		
17,0	17,3	17,7							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A5 [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	69				235	45	70		
Maximum	365				395	4	120		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	475 - 750	15 - 60	JAMAIS D'HYDROGÈNE	Non critique
Détente	200 - 250	240	JAMAIS D'HYDROGÈNE	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformation à froid ou à chaud (750 à 875°C) ne pose pas de difficulté. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont également excellentes. Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon). En raison de la teneur en oxygène de cet alliage, il ne faut jamais utiliser d'atmosphères contenant de l'hydrogène (danger d'explosion !). De plus, l'hydrogène fragilise énormément cet alliage. Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus.</p> <p>L'usinage est en revanche extrêmement difficile; l'usinabilité est estimée à 20% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le brasage tendre ou fort, ainsi que le soudage MIG/TIG sont sans autre possibles. En revanche, le soudage à l'arc avec des baguettes enrobées et le soudage par résistance sont déconseillés.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C14500	EN	CW118C				DIN	2.1546 - Cu Te P	
Particularités									
<p>Cuivre à haute conductivité, désoxydé au phosphore, et à usinabilité optimisée par adjonction de tellure. Sa conductivité est de 97% IACS à 20 °C. Sa résistance à la corrosion dépend sensiblement des paramètres de fabrication, des impuretés présentes et de l'environnement. Une description détaillée est trop complexe pour une fiche technique. Prière de nous contacter pour plus de détails au sujet de la résistance à la corrosion de cet alliage.</p>							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	-	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	non	
							Autogène	non	
							Laser	oui	
Composition chimique selon ASTM [%]									
Cu + Ag	P	Te							
> 99.3	0.005 - 0.012	0.4 - 0.7							
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 940		0.0186 à 20°C			415 à 20°C			355 à 20°C	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	115 à 20°C		
17,1	17,4	17,8							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	69				220	50	65		
Maximum	340				365	10	110		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	475 - 750	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	200 - 250	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
La déformation à froid ou à chaud (750 à 875°C) ne pose pas de difficulté. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont également excellentes.				
Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N ₂ + H ₂).				
Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus.				
L'usinabilité de cet alliage est excellente; elle vaut 70% sur une échelle où le 100% correspond au laiton de décolletage CuZn35.5Pb3.				
Soudage et brasage				
Le brasage tendre ou fort, ainsi que le soudage MIG/TIG sont sans autre possibles.				
En revanche, le soudage à l'arc avec des baguettes enrobées et le soudage par résistance sont déconseillés.				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C17200	EN	CW101C			DIN	2.1247 - CuBe2	
Particularités								
<p>Cuprobéryllium standard.</p> <p>Alliage cuivreux fortement durcissable par traitement thermique. Il possède en outre une excellente aptitude à la déformation, une bonne conductivité électrique (15 à 30 % IACS) et une bonne résistance à la corrosion.</p> <p>Pour des pièces nécessitant un usinage important, il est préférable de choisir le CuBe M25.</p> <p>Attention: l'inhalation du béryllium est toxique et une ventilation appropriée doit être utilisée lors de la coulée, du soudage, meulage ou usinage de cet alliage.</p>							Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	- non + non oui
							Soudable par	
							MIG, TIG, WIG	oui
							Arc	oui
							Résistance	non
							Autogène	non
							Laser	oui
Composition chimique selon ASTM [%]								
Be	Ni + Co	Ni + Co + Fe	Pb	Cu				
1.8 - 2.0	> 0.20	< 0.60	< 0.10	Balance				
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 250		0.057 à 0.115 à 20°C			420		105 à 130 à 20°C	
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	125 à 130 à 20°C	
16,7	17,0	17,8						
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique $R_{p0.2}$ [MPa]				Résistance de rupture R_m [MPa]	Allongement de rupture A_5 [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Hypertrempé	200 - 400				420 - 550	35 - 60	90 - 130	
Ecroui 40%	650 - 800				700 - 850	2 - 8	215 - 260	
Durci	1 000 - 1 250				1 150 - 1 370	4 - 10	350 - 420	
Ecroui + durci	1 150 - 1 450				1 350 - 1 550	1 - 4	415 - 475	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	760 - 790	10 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Trempe à l'eau
Durcissement	315 - 345	60 - 180	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 15% + 3% H ₂ O ₂		A 50°C pendant 30 secondes	
Décapage	H ₂ SO ₄ 25%		A 70°C pendant 10 minutes	
Décapage	HNO ₃ 20%		A l'ambiante pendant 1 minute	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est bonne. Il faut vérifier dans quel état l'alliage est livré. Souvent le fabricant le vend déjà solubilisé. C'est l'état préalable indispensable pour obtenir un durcissement structural correct. Si le degré d'écroissage est tel que l'alliage nécessite un recuit, il est nécessaire de l'effectuer dans les conditions données ci-dessus, faute de quoi le durcissement par traitement thermique ne donnera pas les résultats escomptés. Le formage à chaud peut s'effectuer entre 650 et 800°C.</p> <p>Le traitement thermique de durcissement a pour conséquence un rétrécissement linéaire d'au maximum 0.2% et une augmentation de la densité d'au maximum 0.6%. L'usinabilité de cet alliage est faible; elle est estimée à 20% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%. On évitera les huiles de coupe contenant du soufre qui donnent une coloration anormale aux pièces. Pour des pièces nécessitant un usinage important, il est préférable d'utiliser le Cu Be M25.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage se prête bien au brasage tendre et au brasage fort; la surface doit être bien nettoyée et le fondant de type résineux. Pour le soudage, on choisira des métaux d'apports en cuprobéryllium.</p> <p>Il est nécessaire d'effectuer un recuit de solubilisation, suivi du traitement thermique de durcissement, pour rétablir des propriétés mécaniques uniformes après soudage et brasage fort.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C17300	EN	CW102C			DIN	CuBe2Pb (Cu Be M25)	
Particularités								
<p>Cuprobéryllium standard.</p> <p>Alliage cuivreux fortement durcissable par traitement thermique. Il possède en outre une excellente aptitude à la déformation, une bonne conductivité électrique (15 à 30 % IACS), et une bonne résistance à la corrosion. La teneur en plomb de cet alliage lui confère une bonne usinabilité.</p> <p>Attention: l'inhalation du béryllium est toxique et une ventilation appropriée doit être utilisée lors de la coulée, du soudage, meulage ou usinage de cet alliage.</p>							Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	 + non + non oui
							Soudable par	
							MIG, TIG, WIG	oui
							Arc	oui
							Résistance	non
							Autogène	non
							Laser	oui
Composition chimique selon ASTM [%]								
Be	Ni + Co	Ni + Co + Fe	Pb	Cu				
1.8 - 2.0	> 0.20	< 0.60	0.2 - 0.6	Balance				
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 250		0.057 à 0.115 à 20°C			420		105 à 130 à 20°C	
Coefficient de dilatation α [10⁻⁶·°C⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	125 à 130 à 20°C	
16,7	17,0	17,8						
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Hypertrempé	200 - 400				420 - 550	35 - 60	125 - 165	
Ecroui 40%	650 - 800				700 - 850	2 - 8	215 - 260	
Durci	1 000 - 1 250				1 150 - 1 370	4 - 10	350 - 420	
Ecroui + durci	1 150 - 1 450				1 350 - 1 550	1 - 4	415 - 475	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	760 - 790	10 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Trempe à l'eau
Durcissement	315 - 345	60 - 180	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 15% + 3% H ₂ O ₂		A 50°C pendant 30 secondes	
Décapage	H ₂ SO ₄ 25%		A 70°C pendant 10 minutes	
Décapage	HNO ₃ 20%		A l'ambiante pendant 1 minute	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est bonne. Il faut vérifier dans quel état l'alliage est livré. Souvent le fabricant le vend déjà solubilisé. C'est l'état préalable indispensable pour obtenir un durcissement structural correct. Si le degré d'écrouissage est tel que l'alliage nécessite un recuit, il est nécessaire de l'effectuer dans les conditions données ci-dessus, faute de quoi le durcissement par traitement thermique ne donnera pas les résultats escomptés. Le formage à chaud peut s'effectuer entre 650 et 800°C.</p> <p>Le traitement thermique de durcissement a pour conséquence un rétrécissement linéaire d'au maximum 0.2% et une augmentation de la densité d'au maximum 0.6%. L'usinabilité de cet alliage est bonne; elle est estimée à 50% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%. On évitera les huiles de coupe contenant du soufre qui donnent une coloration anormale aux pièces.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage se prête bien au brasage tendre et au brasage fort; la surface doit être bien nettoyée et le fondant de type résineux. Pour le soudage, on choisira des métaux d'apports en cuprobéryllium. Il est nécessaire d'effectuer un recuit de solubilisation, suivi du traitement thermique de durcissement, pour rétablir des propriétés mécaniques uniformes après soudage et brasage fort.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C52100	EN	CW453K				DIN	2.1030 - CuSn8	
Particularités									
<p>Bronze universel utilisé en mécanique, microtechnique, robinetterie et connectique. Sa conductivité est de 13% IACS à 20°C. Sa résistance à la corrosion dépend sensiblement des paramètres de fabrication, des impuretés présentes et de l'environnement. Une description détaillée est trop complexe pour une fiche technique. Prière de nous contacter pour plus de détails au sujet de la résistance à la corrosion de cet alliage.</p>							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	-	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	oui	
							Autogène	non	
							Laser	oui	
Composition chimique selon ASTM [%]									
Cu	Sn	P	Pb	Fe	Zn				
90.5 - 92.8	7.0 - 9.0	0.03 - 0.35	< 0.05	0,1	0,2				
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
8 800		0.133 à 20°C			380 à 20°C		62 à 20°C		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	115 à 20°C		
18,2	18,2	18,2							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	155				360	70	105		
Maximum	965				720	1	220		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	475 - 675	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	200 - 250	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité est excellente à froid, mais mauvaise à chaud. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont également excellentes.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂).</p> <p>Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus. L'usinage est en revanche extrêmement difficile; l'usinabilité est estimée à 20% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage a d'excellentes aptitudes au brasage tendre ou fort et au soudage par résistance de blocs.</p> <p>Le soudage MIG et le soudage par résistance par point donnent également satisfaction.</p> <p>En revanche le soudage par résistance en continu, le soudage avec des électrodes enrobées et le soudage avec une flamme oxydante sont nettement moins performants.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C26800	EN	CW507L				DIN	CuZn35	
Particularités									
<p>Laiton α standard sans plomb, optimisé pour la déformation à froid. Cet alliage est recommandé pour les opérations d'emboutissage et d'étampage.</p> <p>Cet alliage ne convient pas pour la formabilité à chaud et son usinabilité est très inférieure aux nuances de laiton avec plomb.</p> <p>Sa conductibilité IACS est de 27 %.</p>							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	-	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG	oui	
							Arc	oui	
							Résistance	oui	
							Autogène	non	
							Laser	oui	
Composition chimique [%]									
Cu	Pb	Fe	Zn						
64 - 68.5	< 0.15	< 0.05	Balance						
Propriétés physiques									
Densité		Résistivité électrique			Chaleur spécifique			Conductivité thermique	
ρ [kg·m ⁻³]		ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 470		0.064 à 20°C			380			115	
Coefficient de dilatation							Module élastique		
α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	105 à 20°C		
20,3	20,3	20,3							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique				Résistance de rupture	Allongement de rupture	Dureté Vickers		
	$R_{p0.2}$ [MPa]							R_m [MPa]	A_5 [%]
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	97				315	65	95		
Maximum	580				610	3	185		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	425 - 700	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	270 - 320	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité est excellente à froid, mais très mauvaise à chaud. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont particulièrement bonnes.</p> <p>L'aptitude au polissage est l'une des meilleures parmi les laitons. Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂). Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus. L'usinage est en revanche difficile; l'usinabilité est estimée 30% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage a d'excellentes aptitudes au brasage tendre ou fort.</p> <p>Le soudage MIG et le soudage par résistance par point ou par bloc donnent également satisfaction.</p> <p>En revanche le soudage avec des électrodes enrobées est nettement moins performant.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C27400	EN	CW508L				DIN	2.0321 - CuZn37	
Particularités									
<p>Laiton $\alpha + \beta$ sans plomb, avec des propriétés intermédiaires entre le CuZn35 et le CuZn40. L'alliage CuZn35 a une excellente formabilité à froid, mais mauvaise à chaud; sa dureté est faible, mais son allongement important; il convient par conséquent bien aux opérations d'emboutissage et d'étampage. L'alliage CuZn40 est difficile à déformer à froid, mais convient très bien pour la déformation à chaud; sa dureté est élevée, mais il est relativement cassant, ce qui favorise le bris du copeau lors de l'usinage. Le laiton CuZn37 offre donc un compromis entre les deux nuances précédentes. Son usinabilité est très inférieure aux nuances contenant du plomb.</p>							Usinable - Trempable non Polissable + Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance		oui
							Autogène		non
							Laser		oui
Composition chimique [%]									
Cu	Al	Fe	Ni	Pb	Sn	Zn			
62 - 66	< 0.05	< 0.1	< 0.3	< 0.1	< 0.1	Balance			
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
8 450		0,066			380		115		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	105 à 20°C		
21,0	21,0	21,0							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	130				330	45	100		
Maximum	580				610	3	185		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	450 - 550	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	270 - 320	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est bonne, et la formabilité à chaud est supérieure à celle du CuZn35. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont bonnes, mais inférieures au CuZn35.</p> <p>L'aptitude au polissage est bonne. Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂).</p> <p>Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus. L'usinage est en revanche difficile; l'usinabilité est estimée à 35% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100 %.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage a d'excellentes aptitudes au brasage tendre ou fort.</p> <p>Le soudage MIG et le soudage par résistance par point ou par bloc donnent également satisfaction.</p> <p>En revanche le soudage avec des électrodes enrobées est nettement moins performant.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C28000	EN	CW509L				DIN	2. 0360 - CuZn40	
Particularités									
<p>Laiton $\alpha + \beta$ sans plomb difficile à déformer à froid, mais convenant très bien pour la déformation à chaud. La dureté est nettement plus élevée que celle des nuances avec moins de zinc, mais il est relativement cassant, ce qui favorise le bris du copeau lors de l'usinage. Sous certaines conditions, on observe une diminution de teneur en zinc dans les endroits critiques et une sensibilité à la corrosion sous contrainte. Cet alliage a d'excellentes aptitudes au forgeage. Il est également beaucoup utilisé pour les applications structurelles.</p>							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	+	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
MIG, TIG, WIG	oui								
Arc	oui								
Résistance	oui								
Autogène	non								
Laser	oui								
Composition chimique [%]									
Cu	Pb	Fe	Zn						
59.0 - 63.0	< 0.3	< 0.07	Balance						
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 390		0.0616 à 20°C			375			123	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	105 à 20°C		
20,8	20,8	20,8							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A5 [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	145				370	45	110		
Maximum	500				700	5	215		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	425 - 600	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	270 - 320	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est moyenne, mais la formabilité à chaud (625 - 800°C) est excellente. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont mauvaises. Il est préférable d'utiliser une nuance avec moins de zinc pour ces opérations.</p> <p>L'aptitude au polissage est bonne.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit eut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂). Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus. L'usinabilité de cet alliage est moyenne; elle est estimée à 40% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage a d'excellentes aptitudes au brasage tendre ou fort.</p> <p>L'aptitude au soudage MIG et par résistance par point ou par bloc est bonne.</p> <p>Le soudage avec des électrodes enrobées est satisfaisant.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C35300	EN	CW600N			DIN	2.0331 - CuZn36Pb1.5	
Particularités								
<p>Laiton α avec plomb avec une bonne formabilité à froid et une bonne usinabilité. Sa conductibilité électrique est de 26% IACS. En revanche, la formabilité à chaud est moyenne, et l'on obtiendra de meilleurs résultats avec des laitons avec une teneur plus élevée en zinc, qui ont une microstructure biphasée $\alpha + \beta$. Cet alliage se brase facilement, mais le soudage est déconseillé.</p>						<p>Usinable + Trempable non Polissable - Magnétisable non Durcissable non</p>		
Soudable par								
						MIG, TIG, WIG		non
						Arc		non
						Résistance		non
						Autogène		non
						Laser		non
Composition chimique selon ASTM [%] (AT = Autres Total)								
Cu	Pb	Fe	AT	Zn				
59.0 - 64.0	1.0 - 2.0	< 0.1	< 0.5	Balance				
Propriétés physiques								
Densité		Résistivité électrique			Chaleur spécifique		Conductivité thermique	
ρ [kg·m ⁻³]		ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 500		0.066 à 20°C			380		115	
Coefficient de dilatation							Module élastique E [GPa]	
α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et								
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	105 à 20°C	
20,3	20,3	20,3						
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique				Résistance de rupture	Allongement de rupture	Dureté Vickers	
	Rp _{0.2} [MPa]							
	20°C	100°C	200°C	300°C	Rm [MPa]	A ₅ [%]	[HV]	
Recuit	120				320	40	70	
Maximum	510				610	5	170	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	425 - 500	30 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	270 - 320	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est bonne, mais la formabilité à chaud (760 - 800°C) est moyenne. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont satisfaisantes, mais inférieures à celles des laitons sans plomb.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂).</p> <p>Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus.</p> <p>L'usinabilité de cet alliage est bonne; elle est estimée à 80% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
Cet alliage a d'excellentes aptitudes au brasage tendre ou fort, mais le soudage est déconseillé.				
Formes de livraison				
Fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C37000	EN	CW608N			DIN	2.0371 - CuZn38Pb1.5		
Particularités									
<p>Laiton $\alpha + \beta$ au plomb avec une formabilité à froid satisfaisante, et une bonne aptitude au formage à chaud, ainsi qu'une bonne usinabilité. Sa conductibilité électrique est de 28% IACS. L'usinabilité peut être améliorée par le choix de laiton avec une teneur en plomb supérieur, alors que la formabilité à froid sera meilleure avec des laitons contenant moins de zinc. Cet alliage se brase facilement, mais le soudage est déconseillé.</p>						Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	 + non - non non		
Soudable par									
MIG, TIG, WIG						non			
Arc						non			
Résistance						non			
Autogène						non			
Laser						non			
Composition chimique selon ASTM [%] (AT = Autres Total)									
Cu	Pb	Fe	AT	Zn					
58 - 62	1.0 - 2.0	< 0.3	< 0.5	Balance					
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
8 500		0.064 à 20°C			380		120		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	100 à 20°C		
20,7	20,7	20,7							
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A5 [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	150				340	35	75		
Maximum	520				610	3	190		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	425 - 500	30 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	250 - 300	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est bonne, mais la formabilité à chaud (760 - 800°C) est moyenne. Les aptitudes à l'étampage et à l'emboutissage sont satisfaisantes, mais inférieures à celles des laitons sans plomb.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂).</p> <p>Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus.</p> <p>L'usinabilité de cet alliage est bonne; elle est estimée à 80% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
Cet alliage a d'excellentes aptitudes au brasage tendre ou fort, mais le soudage est déconseillé.				
Formes de livraison				
Tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C75600	EN	CW409J			DIN	2.0740 - CuNi18Zn20																		
Particularités																									
<p>Maillechort de couleur argentée, tenace, ayant une bonne résistance à la corrosion et d'excellentes aptitudes au formage à froid. Principalement utilisé en lunetterie et bijouterie. La conductibilité électrique de cet alliage est de 6% IACS.</p>						Usinable	-																		
						Trempable	non																		
						Polissable	+																		
						Magnétisable	non																		
						Durcissable	non																		
						Soudable par																			
						MIG, TIG, WIG	oui																		
												Arc	oui												
																		Résistance	oui						
																								Autogène	non
Composition chimique [%] (AT = Autres Total)																									
Cu	Pb	Fe	Ni	AT	Zn																				
60.5 - 63.5	< 0.1	< 0.25	16 - 20	< 0.5	Balance																				
Propriétés physiques																									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]																		
8 750		0.286 à 20°C			420		33																		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]																		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	130 à 20°C																		
16,0																									
Propriétés mécaniques																									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]																		
	20°C	100°C	200°C	300°C																					
Recuit	180				400	40	90																		
Maximum	620				750	6	210																		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	620 - 700	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	300 - 400	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est excellente, mais cet alliage ne convient pas pour le formage à chaud. L'aptitude au polissage est bonne.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂). Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus. L'usinabilité de cet alliage est moyenne; elle est estimée à 30% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage a d'excellentes aptitudes au brasage tendre ou fort.</p> <p>Le soudage au chalumeau et le soudage par résistance par point ou par bloc est bonne.</p> <p>Le soudage MIG et le soudage par résistance en continu est satisfaisant.</p> <p>Le soudage avec des électrodes enrôbées est déconseillé.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

ALLIAGES CUIVREUX

UNS	C76300	EN	CW408J			DIN	2.0790 - CuNi18Zn19Pb1	
Particularités								
<p>Maillechort de couleur argentée, tenace, ayant une usinabilité et une déformabilité à froid satisfaisantes et une bonne résistance à la corrosion. Principalement utilisé en lunetterie et bijouterie. La conductibilité électrique de cet alliage est de 6% IACS.</p>						Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable	- non + non non	
Soudable par								
						MIG, TIG, WIG	oui	
						Arc	oui	
						Résistance	oui	
						Autogène	non	
						Laser	oui	
Composition chimique [%] (AT = Autres Total)								
Cu	Fe	Ni	Pb	AT	Zn			
60.5 - 63.5	< 0.25	16 - 20	0.8 - 1.4	< 0.5	Balance			
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 750		0.286 à 20°C			420		33	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	130 à 20°C	
17,0								
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Recuit	160				420	40	90	
Maximum	540				640	5	200	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	620 - 700	15 - 60	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Détente	300 - 400	240	Air ou Argon ou N ₂ + H ₂	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	H ₂ SO ₄ 4 - 15% pendant 0.5 à 15 minutes		A l'ambiante ou à 60°C	
Décapage	HCl 40 - 90% pendant 1 à 3 minutes		A l'ambiante	
Mise en oeuvre				
<p>La déformabilité à froid est bonne, mais inférieure au CuNi18Zn20 sans plomb. Le formage à chaud est déconseillé. Le recuit peut s'effectuer à l'air, auquel cas un décapage ultérieur sera nécessaire pour enlever la couche d'oxyde. Le recuit peut également s'effectuer sous atmosphère neutre (argon) ou réductrice (ammoniac craqué, N₂ + H₂). Les meilleures microstructures et propriétés mécaniques sont obtenues avec des températures de recuit dans le bas de l'intervalle donné ci-dessus. L'usinabilité de cet alliage est bonne; elle est estimée à 50% sur une échelle où le laiton de décolletage CuZn35.5Pb3 est à 100%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage convient bien pour le brasage tendre ou fort. Le soudage au chalumeau et le soudage par résistance par point ou par bloc est bonne. Le soudage MIG est satisfaisant. Les autres procédés de soudage sont déconseillés.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	700	30 - 240	Cf. Mise en œuvre	Non critique
Détente	480 - 600	30 - 60	Cf. Mise en œuvre	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	Sels oxydants ou réducteurs fondus		Si couche tenace formée à T > 600°C	
Décapage	15 - 40% HNO ₃ + 1 - 2% HF		Si couche mince formée à T < 600°C	
Dégraissage	Solvants non-chlorés ou alcalins			
Mise en oeuvre				
<p>Le laminage à froid ne pose pas de problème, mais l'étirage est très difficile. En effet, le titane pur grippe sur les filières et il est nécessaire d'oxyder la surface pour empêcher ce phénomène. Le recuit peut s'effectuer sous vide poussé, sous argon après une purge soignée ou à l'air. Dans ce dernier cas, il se forme une couche d'oxyde en surface, dont l'épaisseur peut atteindre 0.1 à 0.2 mm selon la température. Cette couche doit être enlevée mécaniquement ou chimiquement après recuit; il est donc nécessaire de prévoir une surépaisseur sur les pièces. En revanche, la couche d'oxyde constitue une excellente protection pour le titane qui est en dessous, meilleure que l'usage d'un vide poussé ou d'une atmosphère d'argon. Le titane se travaille également très bien à chaud; dans ce cas il est également nécessaire de tenir compte de l'épaisseur d'oxyde qui se forme lors des opérations. Cette couche doit ensuite être enlevée chimiquement ou mécaniquement.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le titane peut être soudé par les techniques traditionnellement utilisées pour les aciers inoxydables austénitiques. Cependant, il est indispensable de protéger la zone affectée à cause de la haute réactivité du métal. Seuls l'argon, l'hélium ou un mélange de ces deux gaz conviennent pour la protection de la zone de soudage.</p> <p>L'argon liquide est souvent utilisé à cause de sa pureté. Son point de rosée doit être inférieur à -60°C. Le flux de gaz doit être sévèrement contrôlé pour éviter toute turbulence. Il existe également des chambres de soudage spécialement conçues pour les pièces en titane, qui permettent de maintenir les pièces sous atmosphère neutre. Dans ce cas, le soudeur manipule la torche par des gants étanches solidaires de la chambre. On soudera de préférence des pièces recuites, car le soudage recuit la zone thermiquement affectée et change ainsi les propriétés mécaniques des pièces écrouies.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

TITANE

ASTM	Ti grade 2	DIN	3.7035 - Titane				AFNOR	T 40	
Particularités									
<p>Titane dont la pureté, et par conséquent les propriétés mécaniques, sont intermédiaires entre les grades 1 et 3. Les impuretés limitées sont le fer, l'azote et l'oxygène, dont la teneur augmente les caractéristiques mécaniques (dureté, limite élastique) mais diminue l'allongement à la rupture. L'hydrogène fragilise le titane et sa concentration est maintenue aussi basse que possible.</p> <p>Il est important de noter que les procédés de fabrication (recuit, décapage), s'ils sont faits de manière incorrecte, peuvent augmenter la teneur en impuretés. Le titane ainsi contaminé ne satisfait plus les critères du grade 2 et devient ainsi du titane grade 3 ou même grade 4 selon l'ampleur de la contamination. Il s'agit d'un phénomène irréversible.</p>							Usinable -- Trempable non Polissable - Magnétisable non Durcissable non		
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance		non
							Autogène		non
							Laser		oui
Composition chimique selon ASTM [%] (AC = Autres Chacun, AT = Autres Total)									
C	Fe	H	N	O	Si	AC	AT	Titane	
< 0.1	< 0.3	< 0.015	< 0.03	< 0.25	-	< 0.05	< 0.3	Balance	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
4 500		0.5 à 0.55			520		16		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	105 à 20°C		
8,4	9,3	9,5	9,7	9,8	10	10,2	80 à 400°C		
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	205°C	315°C	425°C					
Recuit	276				345	20			140
Typique	300	145	107	89	420			210	
Ecroui max.	448							240	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	700	30 - 240	Cf. Mise en œuvre	Non critique
Détente	480 - 600	30 - 60	Cf. Mise en œuvre	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	Sels oxydants ou réducteurs fondus		Si couche tenace formée à T > 600°C	
Décapage	15 - 40% HNO ₃ + 1 - 2% HF		Si couche mince formée à T < 600°C	
Dégraissage	Solvants non-chlorés ou alcalins			
Mise en oeuvre				
<p>Le laminage à froid ne pose pas de problème, mais l'étirage est très difficile. En effet, le titane pur grippe sur les filières et il est nécessaire d'oxyder la surface pour empêcher ce phénomène.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer sous vide poussé, sous argon après une purge soignée ou à l'air. Dans ce dernier cas, il se forme une couche d'oxyde en surface, dont l'épaisseur peut atteindre 0.1 à 0.2 mm selon la température. Cette couche doit être enlevée mécaniquement ou chimiquement après recuit; il est donc nécessaire de prévoir une surépaisseur sur les pièces. En revanche, la couche d'oxyde constitue une excellente protection pour le titane qui est en dessous, meilleure que l'usage d'un vide poussé ou d'une atmosphère d'argon. Le titane se travaille également très bien à chaud; dans ce cas il est également nécessaire de tenir compte de l'épaisseur d'oxyde qui se forme lors des opérations. Cette couche doit ensuite être enlevée chimiquement ou mécaniquement.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le titane peut être soudé par les techniques traditionnellement utilisées pour les aciers inoxydables austénitiques. Cependant, il est indispensable de protéger la zone affectée à cause de la haute réactivité du métal. Seuls l'argon, l'hélium ou un mélange de ces deux gaz conviennent pour la protection de la zone de soudage. L'argon liquide est souvent utilisé à cause de sa pureté. Son point de rosée doit être inférieur à -60°C. Le flux de gaz doit être sévèrement contrôlé pour éviter toute turbulence. Il existe également des chambres de soudage spécialement conçues pour les pièces en titane, qui permettent de maintenir les pièces sous atmosphère neutre. Dans ce cas, le soudeur manipule la torche par des gants étanches solidaires de la chambre. On soudera de préférence des pièces recuites, car le soudage recuit la zone thermiquement affectée et change ainsi les propriétés mécaniques des pièces écrouies.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	700	30 - 240	Cf. Mise en œuvre	Non critique
Détente	480 - 600	30 - 60	Cf. Mise en œuvre	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	Sels oxydants ou réducteurs fondus		Si couche tenace formée à T > 600°C	
Décapage	15 - 40% HNO ₃ + 1 - 2% HF		Si couche mince formée à T < 600°C	
Dégraissage	Solvants non-chlorés ou alcalins			
Mise en oeuvre				
<p>Le laminage à froid ne pose pas de problème, mais l'étirage est très difficile. En effet, le titane pur grippe sur les filières et il est nécessaire d'oxyder la surface pour empêcher ce phénomène.</p> <p>Le recuit peut s'effectuer sous vide poussé, sous argon après une purge soignée ou à l'air. Dans ce dernier cas, il se forme une couche d'oxyde en surface, dont l'épaisseur peut atteindre 0.1 à 0.2 mm selon la température. Cette couche doit être enlevée mécaniquement ou chimiquement après recuit; il est donc nécessaire de prévoir une surépaisseur sur les pièces. En revanche, la couche d'oxyde constitue une excellente protection pour le titane qui est en dessous, meilleure que l'usage d'un vide poussé ou d'une atmosphère d'argon. Le titane se travaille également très bien à chaud; dans ce cas il est également nécessaire de tenir compte de l'épaisseur d'oxyde qui se forme lors des opérations. Cette couche doit ensuite être enlevée chimiquement ou mécaniquement.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le titane peut être soudé par les techniques traditionnellement utilisées pour les aciers inoxydables austénitiques. Cependant, il est indispensable de protéger la zone affectée à cause de la haute réactivité du métal. Seuls l'argon, l'hélium ou un mélange de ces deux gaz conviennent pour la protection de la zone de soudage. L'argon liquide est souvent utilisé à cause de sa pureté. Son point de rosée doit être inférieur à -60°C. Le flux de gaz doit être sévèrement contrôlé pour éviter toute turbulence. Il existe également des chambres de soudage spécialement conçues pour les pièces en titane, qui permettent de maintenir les pièces sous atmosphère neutre. Dans ce cas, le soudeur manipule la torche par des gants étanches solidaires de la chambre. On soudera de préférence des pièces recuites, car le soudage recuit la zone thermiquement affectée et change ainsi les propriétés mécaniques des pièces écrouies.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

TITANE

ASTM	Ti grade 5	DIN	3.7165 - Ti 6Al 4V				AFNOR	TA 6 V														
Particularités																						
<p>Alliage universel de titane avec une excellente résistance mécanique jusqu'à 400°C, beaucoup utilisé en aéronautique, en automobile et pour des implants structurels. Par sa teneur en aluminium et vanadium, cet alliage appartient à la famille des titanes $\alpha + \beta$; par conséquent, il est possible d'obtenir plusieurs micro-structures complexes selon les traitements thermiques et les procédés de fabrication. Après traitement de solubilisation suivi d'une trempe, cet alliage est durcissable par traitement thermique. Il est important de noter que les procédés de fabrication (recuit, décapage), s'ils sont faits de manière incorrecte, peuvent augmenter la teneur en impuretés de manière irréversible.</p> <p>La qualité ELI ("extra-low interstitial" - grade 23) est utilisée pour les applications chirurgicales.</p> <p>Il est particulièrement important d'éviter toute contamination par de l'hydrogène lors de la fabrication.</p>							Usinable	-														
							Trempable	oui														
							Polissable	-														
							Magnétisable	non														
							Durcissable	oui														
							Soudable par															
							MIG, TIG, WIG	oui														
														Arc	oui							
																					Résistance	non
							Laser	oui														
							Composition chimique selon ASTM* [%] (AC = Autres Chacun, AT = Autres Total)															
C	Fe	H	N	O	Al	V	AC	AT	Ti													
< 0.08	< 0.3	< 0.0125	< 0.05	< 0.2	5.5 - 6.75	3.5 - 4.5	< 0.1	< 0.4	Balance													
* selon norme ASTM F 136 pour implants chirurgicaux.																						
Propriétés physiques																						
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]															
4 500		1.7 à 20°C			525 à 20°C		7 à 20°C															
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]															
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	105 - 115 à 20°C															
8,4	9,3	9,5	9,7	9,8	10	10,2	90 - 100 à 400°C															
Propriétés mécaniques																						
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]															
	20°C	100°C	200°C	300°C																		
Typique	900	800	700	620	950	12	290															
Durci therm.	1050	870	820	750	1150	10	350															

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	720 - 750	30 - 240	Cf. Mise en œuvre	Rapide
Solubilisation	900 - 955	10 - 60	Cf. Mise en œuvre	Trempe à l'eau
Durcissement	510 - 540	240	Vide poussé ou argon	Rapide
Détente	595	120 - 240	Vide poussé ou argon	Pas de trempe
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	Sels oxydants ou réducteurs fondus		Si couche tenace formée à T > 600°C	
Décapage	15 - 40% HNO ₃ + 1 - 2% HF		Si couche mince formée à T < 600°C	
Dégraissage	Solvants non-chlorés ou alcalins			
Mise en oeuvre				
<p>La formabilité à froid est mauvaise. L'étréage est particulièrement difficile, car cet alliage grippe sur les filières et il est nécessaire d'oxyder la surface pour empêcher ce phénomène. Le laminage est possible, mais difficile en raison de l'élasticité de ce matériau et des risques de fissuration. En revanche la formabilité à chaud est excellente, par forgeage ou laminage. Il est impossible de donner ici des températures typiques de mises en forme, tant celles-ci dépendent des microstructures souhaitées, du procédé utilisé et de la géométrie des pièces. Prière de nous contacter pour plus de détails sur les procédés utilisés. Les traitements à chaud peuvent s'effectuer sous vide poussé, sous argon après une purge soignée ou à l'air. Dans ce dernier cas, il se forme une couche d'oxyde en surface, dont l'épaisseur peut atteindre 0.05 à 0.5 mm selon la température. Cette couche doit être enlevée mécaniquement ou chimiquement après recuit; il est donc nécessaire de prévoir une surépaisseur sur les pièces. En revanche, la couche d'oxyde constitue une excellente protection pour le titane qui est en dessous, meilleure que l'usage d'un vide poussé ou d'une atmosphère d'argon.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Le titane peut être soudé par les techniques traditionnellement utilisées pour les aciers inoxydables austénitiques. Cependant, il est indispensable de protéger la zone affectée à cause de la haute réactivité du métal. Seuls l'argon, l'hélium ou un mélange de ces deux gaz conviennent pour la protection de la zone de soudage. L'argon liquide est souvent utilisé à cause de sa pureté. Son point de rosée doit être inférieur à -60°C. Le flux de gaz doit être sévèrement contrôlé pour éviter toute turbulence. Il existe également des chambres de soudage spécialement conçues pour les pièces en titane, qui permettent de maintenir les pièces sous atmosphère neutre. Dans ce cas, le soudeur manipule la torche par des gants étanches solidaires de la chambre. Un recuit de détente est généralement nécessaire après soudage, pour homogénéiser les propriétés mécaniques de la zone thermiquement affectée.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.

AUTRES ALLIAGES

UNS	ca. G 12144	DIN	1.0718 - 11SMnPb30				AFNOR	S 250 Pb
Particularités								
<p>Acier de décolletage non trempable. Cet acier a des propriétés correspondant à celles d'un acier de construction, avec des ajouts lui conférant une excellente usinabilité. Cet acier rouille très facilement. Son usinabilité est légèrement inférieure à celle du 11SMnPb37, qui contient davantage d'éléments brise-copeaux.</p>							Usinable ++ Trempable non Polissable - Magnétisable oui Durcissable non	
Soudable par								
MIG, TIG, WIG							oui	
Arc							oui	
Résistance							oui	
Autogène							oui	
Laser							oui	
Composition chimique selon DIN [%]								
C	Si	Mn	P	S	Pb	Fe		
< 0.14	< 0.05	0.9 - 1.3	< 0.1	0.27 - 0.33	0.15 - 0.35	Balance		
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
7 800		0,12			460		55	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	210	
11.0								
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A5 [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Etiré à froid	250 - 420				380 - 820	6 - 10	115 - 250	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	800	30	H ₂ ou réductrice / neutre	Normal
Adoucissement et recuit "doux"	650 - 700			Lent (au four)
Normalisation	900			A l'air
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Mise en oeuvre				
<p>La formabilité à froid n'offre aucune difficulté. Il est impossible de donner ici des conditions de recuit, car celles-ci peuvent varier de manière très complexe selon les microstructures recherchées. De même, le refroidissement après traitement thermique doit être contrôlé, ce qui dépend de la géométrie des pièces.</p> <p>L'usinabilité est excellente, mais légèrement inférieure au 11SMnPb37.</p>				
Soudage et brasage				
Formes de livraison				
Fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

*Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.
 Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.*

AUTRES ALLIAGES

UNS	ca. G 12144	DIN	1.0737 - 11SMnPb37				AFNOR	S 300 Pb
Particularités								
<p>Acier de décolletage non trempable. Cet acier a des propriétés correspondant à celles d'un acier de construction, avec des ajouts lui conférant une excellente usinabilité. Cet acier s'oxyde très facilement. Son usinabilité est légèrement supérieure à celle du 11SMnPb30, qui contient moins d'éléments brise-copeaux.</p>							<p>Usinable ++ Trempable non Polissable - Magnétisable oui Durcissable non</p>	
Soudable par								
MIG, TIG, WIG							oui	
Arc							oui	
Résistance							oui	
Autogène							oui	
Laser							oui	
Composition chimique selon DIN [%]								
C	Si	Mn	P	S	Pb	Fe		
< 0.15	< 0.05	1.1 - 1.5	< 0.1	0.34 - 0.4	0.15 - 0.35	Balance		
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]		Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
7 800		0,12		460		55		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et						Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	210	
11.0								
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture As [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Etiré à froid	265 - 440				390 - 800	6 - 10	115 - 250	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	900	30	H ₂ ou réductrice / neutre	Normal
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Mise en oeuvre				
<p>La formabilité à froid n'offre aucune difficulté. Il est impossible de donner ici des conditions de recuit, car celles-ci peuvent varier de manière très complexe selon les microstructures recherchées. De même, le refroidissement après traitement thermique doit être contrôlé, ce qui dépend de la géométrie des pièces.</p> <p>L'usinabilité est excellente, légèrement supérieure au 11SMnPb30.</p>				
Soudage et brasage				
Formes de livraison				
Fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

*Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.
 Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.*

AUTRES ALLIAGES

UNS	NO4400	DIN	2.4360 - Ni Cu 30 Fe - Monel 400				AFNOR	NU 30	
Particularités									
<p>Alliage à base de nickel et de cuivre avec une excellente résistance mécanique jusqu'à 600°C et une très haute résistance à la corrosion, notamment dans les environnements suivants: eau de mer, acide sulfurique, acide fluorhydrique et milieux basiques.</p> <p>Cet alliage est utilisé en construction navale, pour des conteneurs et des canalisations dans l'industrie chimique et pour des soupapes, armatures, pompes et échangeurs de chaleur.</p>							Usinable Trempable Polissable Magnétisable Durcissable		- non + oui non
Soudable par									
							MIG, TIG, WIG		oui
							Arc		oui
							Résistance Autogène		oui
							Laser		oui
Composition chimique [%]									
C	Si	Mn	Fe	S	Cu	Ni	Al	Autres	
< 0.15	< 0.5	< 2.0	1 - 2.5	< 0.02	28 - 34	> 63*	< 0.5	Ti < 0.3	
* <= 1% Co inclus									
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]			Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	
8 800		0,547			427			21,8	
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et								Module élastique E [GPa]	
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C			
13,9									
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	240	210	200	190	550	40	165		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Mise en oeuvre				
Soudage et brasage				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

*Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.
 Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.*

AUTRES ALLIAGES

UNS	NO6600	DIN	2.4816 - Ni Cr 15 Fe 8 - Inconel 600				AFNOR	NC 15 Fe	
Particularités									
<p>Alliage à base de nickel avec d'excellentes propriétés réfractaires et une excellente résistance à l'oxydation à haute température. Sa résistance à la corrosion en présence de ions Chlore, sa résistance à la corrosion sous contrainte, ou en présence d'eau très pure ou en milieu alcalin sont également très bonnes.</p> <p>Cet alliage est intensivement utilisé pour des composants de four et d'installations travaillant à haute température dans les industries métallurgiques et pétrochimiques. Il est également utilisé pour des aubes de turbines.</p>							Usinable	-	
							Trempable	non	
							Polissable	+	
							Magnétisable	non	
							Durcissable	non	
							Soudable par		
							MIG, TIG, WIG	oui	
Composition chimique [%]									
C	Si	Mn	Cu	S	Cr	Fe	Ni	P < 0.02	
0.05 - 0.10	< 0.5	< 1.0	< 0.5	< 0.015	14 - 17	6 - 10	> 72	Al, Ti < 0.3	
Propriétés physiques									
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]			Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
8 470		1,03			444		14,9		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et							Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C			
13,3									
Propriétés mécaniques									
Etat	Limite élastique Rp _{0.2} [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A ₅ [%]	Dureté Vickers [HV]		
	20°C	100°C	200°C	300°C					
Recuit	240	240	230	220	650	50	200		

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	925 - 1050 °C		Réductrice	
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Mise en oeuvre				
Soudage et brasage				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

*Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.
 Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.*

AUTRES ALLIAGES

AISI	-	DIN	Phynox				AFNOR	K13C20N16Fe15Do7
Particularités								
<p>Stellite durcissable (uniquement à l'état écroui) avec d'excellentes propriétés mécaniques, notamment en fatigue, une bonne formabilité à froid et à chaud et une excellente résistance à la corrosion (supérieure aux aciers inoxydables).</p> <p>Les applications sont différents types de ressorts, accouplements souples, diaphragmes, armatures. Grâce à sa stabilité chimique, il est également utilisé dans le domaine médical pour des prothèses et des fils orthodontiques.</p> <p>L'amagnétisme de cet alliage est également exploité dans la construction d'appareils de mesure.</p>							<p>Usinable</p> <p>Trempable</p> <p>Polissable</p> <p>Magnétisable</p> <p>Durcissable</p>	<p>-</p> <p>non</p> <p>+</p> <p>non</p> <p>oui</p>
Soudable par								
MIG, TIG, WIG							oui	
Arc							oui	
Résistance							oui	
Autogène							non	
Laser							oui	
Composition chimique [%]								
Co	Cr	Ni	Mo	Mn	C	Si	Fe	
30 - 41	19 - 21	15 - 18	6.5 - 7.5	1.5 - 2.5	< 0.15	< 1.2	Balance	
Propriétés physiques								
Densité ρ [kg·m ⁻³]		Résistivité électrique ρ [$\mu\Omega\cdot m$]		Chaleur spécifique C_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]		Conductivité thermique λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]		
8 300		0.09 à 0.095		450		12,47		
Coefficient de dilatation α [10 ⁻⁶ ·°C ⁻¹] entre 20°C et						Module élastique E [GPa]		
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	221	
12,5								
Propriétés mécaniques								
Etat	Limite élastique Rp0.2 [MPa]				Résistance de rupture Rm [MPa]	Allongement de rupture A5 [%]	Dureté Vickers [HV]	
	20°C	100°C	200°C	300°C				
Recuit	450				875	65	290	
Ecroui max.	1 750				1 950	2	600	
Durci	2 400				2 500	1	750	

Traitements thermiques				
Type	Température [°C]	Temps [minutes]	Atmosphère	Refroidissement
Recuit	1050	30	Argon ou vide (10 ⁻⁵ Torr), H déconseillé	Rapide (air)
Durcissement	520	180	Argon ou vide (10 ⁻⁵ Torr), H déconseillé	Non critique
Traitements chimiques				
Type	Milieu		Commentaires	
Décapage	5% HF + 12% HNO ₃		A l'ébullition	
Mise en oeuvre				
<p>La formabilité à froid est bonne, mais le durcissement par écrouissage très important nécessite un outillage adapté.</p> <p>L'usinage est difficile, notamment à cause des risques d'écrouissage lors du travail. Les conditions d'usinage doivent être adaptées (vitesse modérée, angles de dégagement importants).</p> <p>A l'état recuit, l'aptitude à l'étampage est bonne.</p> <p>Il faut noter que le durcissement par traitement thermique de cet alliage dépend fortement de l'écrouissage préalable; le durcissement structural à l'état recuit est inexistant, il ne devient significatif que pour des écrouissages supérieurs à 60%.</p>				
Soudage et brasage				
<p>Cet alliage se soude bien par TIG-MIG, par point ou par bombardement ionique. Le brasage est possible.</p> <p>Comme le durcissement structural ne peut être obtenu que dans des parties écrouies, il faut en tenir compte et ne réaliser les soudures/brasures que dans des endroits peu sollicités, ou utiliser une soudure discontinue.</p>				
Formes de livraison				
Plaques, bandes, rubans, fils, profilés, tubes, dimensions et tolérances sur demande.				

Les indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances.

Cette fiche technique est sans engagement et ne constitue pas un document contractuel.