

# CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35

1.4435/AISI 316L

Acier inoxydable austénitique du type 316L de qualité supérieure

## Caractéristiques et particularités

Les teneurs en Cr, Ni et Mo plus élevées que celles de la nuance 1.4404 rendent l'acier CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35 plus noble. Elles lui assurent une résistance à la corrosion générale supérieure, dont en milieux acides non-oxydants ou contenant des halogènes. Sa faible teneur en S réduit considérablement le risque de corrosion par piqûres. La propreté de sa structure permet d'obtenir des états de surface satisfaisant son utilisation en médecine. Le risque de corrosion inter-cristalline est très fortement réduit grâce à sa faible teneur en C. Cet acier ne peut être durci que par écrouissage. Il peut éventuellement présenter des traces de ferrite δ(Delta) ferromagnétique et de martensite α(Alpha) également magnétique à de hauts taux de déformation. Son soudage est aisé. Son polissage est facile. Il peut être utilisé au continu jusqu'à 400°C.

## Utilisations

Ses domaines d'utilisation sont très vastes, comme par exemple dans les industries chimiques, pharmaceutiques, alimentaires et pétrochimiques. Cet acier convient bien aux travaux de la pâte à papier et de l'industrie textile. Il est également utilisé dans l'industrie horlogère.

## Normes

Numéro matière	1.4435
EN 10088-3	X2CrNiMo18-14-3
DIN	X2CrNiMo18-14-3
AFNOR	X2CrNiMo 18-14-3 (anciennement Z 3 CND 18-14-3)
AISI/SAE	316L
ASTM	A276
NF	S 94-090
JIS	SUS 316

## Composition chimique (%poids)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Fe
max.	max.	max.	max.	max.	17.0	13.5	2.50	max.	solde
0.030	1.00	2.00	0.045	0.03	19.0	15.0	3.00	0.10	

## Dimensions et exécutions

Standard: barres de 3 m (+50/0 mm), torches pour Escomatic  
 Propriétés mécaniques : Rm 650-950 MPa ;  
 • Barres Ø < 0.8-18 mm: ISO h8  
 • Barres Ø ≥ 2.00 mm: ISO h6 (h7)  
 • Fils Ø ≥ 0.80 max 3.00 mm: ISO fg7, torches pour Escomatic  
 • Malrond max: ½ tolérance du diamètre  
 Autres exécutions sur demande

## Conditionnement

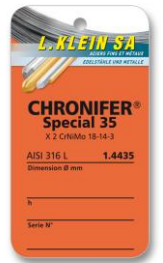
Standard: barres de 3 m (+50/0 mm), torches pour Escomatic  
 • Barres Ø ≥ 2.00 mm: étiré à froid, meulé, poli, Ra max 0.4 µm (N5) pointées 60°, chanfreinées 45°  
 • Barres < 2.00 mm: état de surface: étiré à froid  
 • Fils Ø < max 3.00 mm: état de surface: étiré à froid, torches pour Escomatic  
 Autres exécutions sur demande

## Disponibilité

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

## Conditions de coupe

Usinabilité: relativement difficile, satisfaisante à l'état écroui  
 Vitesse de coupe:  $V_c \approx 25 - 40$  m/min.  
 Lubrification: choix individuel  
 • Les conditions de coupe optimales sont fonction de la machine-outil, des outils de coupe, de la taille du copeau du lubrifiant et des tolérances et/ou de l'état de surface à réaliser.

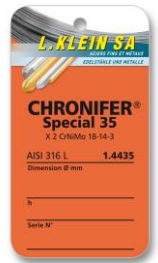


# CHRONIFER® Special 35

1.4435/AISI 316L

Acier inoxydable austénitique du type 316L de qualité supérieure

<b>Propreté de la structure</b>	L'acier CHRONIFER® Special 35 est un acier relativement propre permettant de réaliser des états de surface polis satisfaisants.
<b>Grosseur du grain</b>	Selon ASTM E47: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barres laminées à chaud ASTM Nr. <math>\geq</math> 6-7, grains isolés <math>&gt;</math> 5</li> <li>• Fils étirés à froid ASTM Nr. <math>\geq</math> 7-8</li> </ul>
<b>Ferrite <math>\delta</math> (Delta)</b>	L'acier CHRONIFER® Special 35 peut contenir des traces de ferrite $\delta$ (Delta). Selon les formules d'équivalence du $Cr_{eq}$ et $Ni_{eq}$ du diagramme de Schaeffler-De Long tous, modifiés par Otokumpu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Cr_{eq} = 1.5Si + Cr + Mo + 2Ti + 0.5Nb</math></li> <li>• <math>Ni_{eq} = 30(C + N) + 0.5Mn + Ni + 0.5(Cu + Co)</math></li> <li>• Ferrite Number FN ou %<sub>vol</sub> Ferrite <math>\delta</math> (Delta)  <math>FN = ([1.375 (Cr_{eq} - 16) + 10] - Ni_{eq}) 2.586</math>                      Des valeurs négatives de FN indiquent l'absence de ferrite <math>\delta</math>(Delta).</li> </ul>
<b>PREN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>PREN = \%Cr + 3.3\%Mo + 18\%N</math></li> <li>• Valeurs clés calculées: min. 26.8 / max. 30.7</li> </ul>
<b>Formage</b>	À chaud, forgeage p. ex.: 960 – 1100°C, trempe/refroidissement rapide <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la température devrait chuter en-dessous de 960°C, un recuit de remise en solution devrait être effectué préventivement.</li> </ul> À froid: sans limitations, Voir aussi diagramme de durcissement par écrouissage p. 3
<b>Recuit de mise en solution</b>	Recuit de mise en solution: 1060-1080°C, trempe/refroidissement rapide <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un taux d'écrouissage supérieur à 10 – 15% est recommandé, afin de réduire le risque d'un grossissement du grain trop intense et rapide.</li> <li>• Le domaine de température inférieure à 960°C doit être évité, car il peut conduire à la formation et précipitation de la phase <math>\sigma</math>(Sigma) indésirable.</li> <li>• La formation de la phase <math>\sigma</math>(Sigma) conduit à une fragilité, réduction de la ductilité et de la résistance à la corrosion.                      Dans ce cas, un recuit de mise en solution à 1060-1080°C est recommandé</li> </ul>
<b>Durcissement</b>	L'acier CHRONIFER® Special 35 ne peut pas être durci thermiquement. Il ne peut être durci que par écrouissage à froid.
<b>Microstructures</b>	Etat de livraison, laminé à chaud: austénite recuite Pour l'usinage et le polissage: austénite recuite ou écrouie
<b>Polissage</b>	Polissage électrolytique: approprié <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ferrite <math>\delta</math>(Delta) et la phase <math>\sigma</math>(Sigma) sont mises en relief par un polissage électrolytique.</li> <li>• L'acier CHRONIFER® Special 35 peut contenir des traces de ferrite <math>\delta</math>(Delta).</li> <li>• Dans le cas d'une formation involontaire de la Phase <math>\sigma</math>(Sigma), un traitement de remise en solution à 1060-1080°C peut être nécessaire afin de ne pas compromettre tant la qualité du polissage que la résistance à la corrosion.</li> </ul> <p><a href="#">Plus d'info.</a></p>
<b>Soudage</b>	Facilement réalisable



# CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35

1.4435/AISI 316L

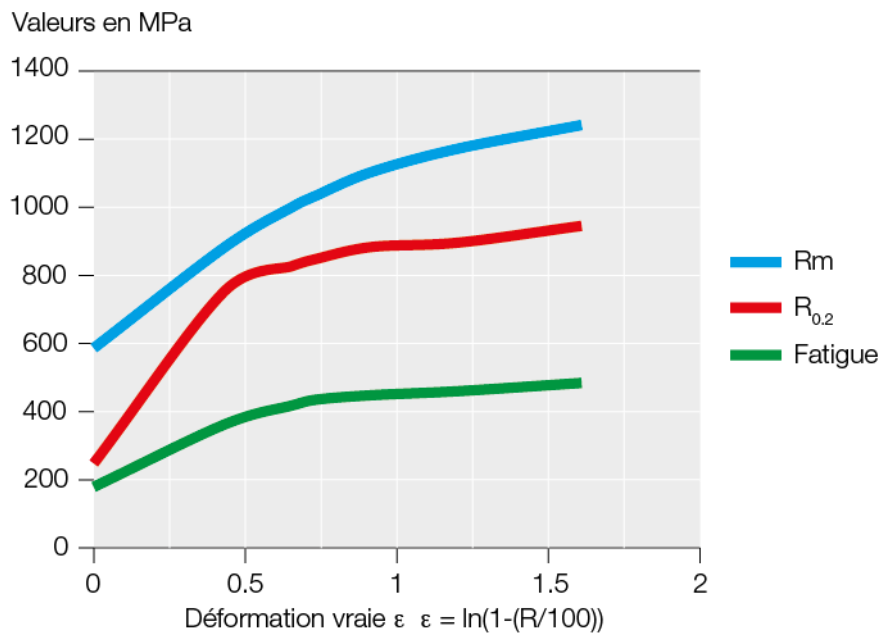
Acier inoxydable austénitique du type 316L de qualité supérieure

**Durcissement par écouissage**

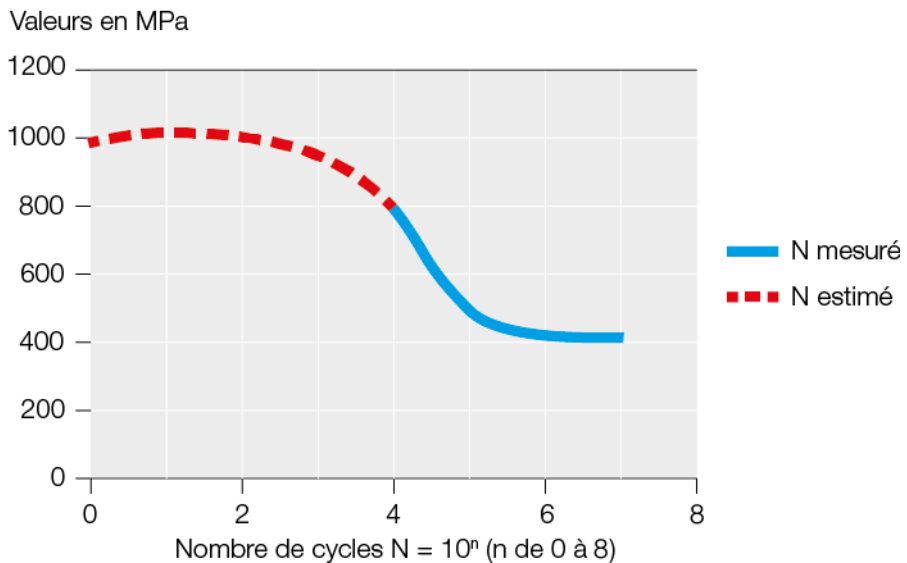
- L'acier CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35 ne peut être durci que par écouissage à froid.

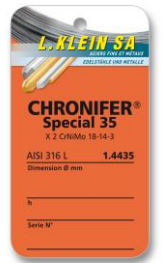
La Figure 1 montre les courbes de durcissement R<sub>m</sub>, R<sub>0.2</sub> et de la limite de fatigue en flexion rotative alternée à 10<sup>7</sup> cycles, obtenues avec l'acier 1.4441 pour implants, proche de l'acier CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35, écoui à froid, en fonction du taux d'écouissage réalisé.

**Figure 1**  
Résistance R<sub>m</sub> et Limite élastique R<sub>0.2</sub>  
Limite de fatigue à 10<sup>7</sup> Cycles



**Figure 2**  
Courbe de Wöhler  
(courbe de fatigue)





# CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35

1.4435/AISI 316L

Acier inoxydable austénitique du type 316L de qualité supérieure

**Marquage laser**

L'échauffement dans la zone affectée par la chaleur HAZ (Heat Affected Zone) d'un marquage laser normal ne devrait pas affecter la microstructure.

Marquage laser: [Plus d'info.](#)

**Oxydation superficielle**

Une oxydation thermique produit des oxydes superficiels qui doivent être éliminés mécaniquement ou chimiquement.

- Les oxydes colorés ou la calamine peuvent réduire considérablement la résistance à la corrosion.

**Décapage - Passivation**

Les procédés et produits utilisés doivent être adaptés aux exigences des aciers inoxydables austénitiques. [Plus d'info.](#)

- Une réaction potentielle de "Flash back" peut être évitée en effectuant toujours un décapage avant la passivation.
- Un traitement de passivation n'est pas nécessaire après un polissage électrolytique.

**Résistance à la corrosion**

- Etat de surface optimal: Surface propre, polie et passivée. [Plus d'info.](#)
- La résistance à la corrosion de l'acier CHRONIFER Special 35 dans les milieux types d'utilisation comme les composants pour l'habillage de la montre sont indiqués ci-dessous.

Type de corrosion	Etat	Susceptibilité à la corrosion
Corrosion par piqûres	tous	résistant
Brouillard salin	tous	résistant
Eau de mer	tous	résistant
Corrosion sous tension	recuit	résistant
	écroui ≤ 63% ε=1	Généralement pas susceptible
	Dans certaines circonstances un recuit de détente à basses températures 250-300°C/1h peut être effectué préventivement.	

**Corrosion galvanique**

- L'acier CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35 est plus noble que la plupart des métaux, y compris les aciers inoxydables 18/8 courants.

L'électrolyte et les métaux immédiatement environnants peuvent dans certains cas former un pile conduisant à une corrosion galvanique.

**Précautions élémentaires**

- La protection la plus simple et efficace est de toujours s'assurer que la surface soit propre et polie.
- Bien nettoyer les pièces et composants (ne pas tolérer de résidus d'utilisation) et les sécher.
- N'utiliser que des solutions de nettoyage, lavage et de désinfection ne contenant pas de chlore.

**Magnétisme**

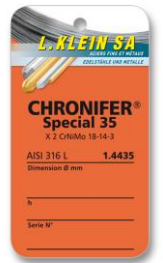
Ferromagnétisme dû à la présence de ferrite δ (Delta):

- Cet acier peut suivant sa composition exacte présenter des traces de ferrite δ (Delta), à raison de ≥ 0.5%<sub>vol</sub> et de perméabilité relative > 1.003

Ferromagnétisme dû à la formation de martensite α (Alpha) ferromagnétique à haut taux d'écrouissage:

- Cet acier fortement écroui peut suivant sa composition présenter des traces de martensite α (Alpha) ferromagnétique et une perméabilité relative > 1.003

[Plus d'info.](#)



# CHRONIFER<sup>®</sup> Special 35

1.4435/AISI 316L

Acier inoxydable austénitique du type 316L de qualité supérieure

## Propriétés physiques

Propriétés	Unité	Température (°C)				
		20	200	300	400	500
Densité	g cm <sup>-3</sup>	7.95				
Module élastique E	GPa	186.4				
Coefficient de Poisson		0.29				
Résistance électrique	Ω.mm <sup>2</sup> .m <sup>-1</sup>	0.74				
Dilatation thermique	m m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> 10 <sup>-6</sup>	20-100°C	20-200°C	20-300°C	20-400°C	20-500°C
		16.5	17.5	17.5	18.5	19
Conductibilité thermique	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	16			15.2	
Chaleur spécifique	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	500				
Intervalle de fusion	°C	1370-1400				
Magnétisme	Non magnétique					
Perméabilité relative	max 1.003					

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