



CHRONIFER® 455 KL

1.4543 - Acier inoxydable martensitique à durcissement structural

Particularités

Cet acier inoxydable à durcissement structural est refondu ESR. Il se distingue par sa simplicité à l'emploi, son formage aisé et la réalisation de pièces présentant une bonne résistance à la corrosion, semblable à celle des aciers inoxydables martensitiques à 15-17% Cr. De plus, sa résistance à la corrosion sous tension s'améliore avec l'intensité du durcissement structural. À l'état durci, il a une résistance mécanique de haut niveau allée à une excellente résilience.

Domaines d'utilisation

L'acier CHRONIFER 455 KL est bien indiqué pour la fabrication d'instruments médicaux, chirurgicaux, dentaires et autres utilisations aux exigences similaires. Son durcissement n'exige qu'un seul traitement et sa contraction longitudinale lors du durcissement est $\leq 0.1\%$.

Normes

No de Matière	1.4543
Euro Norme EN	X3CrNiCuTiNb12-9
DIN	X3CrNiCuTiNb12-9
ASTM	F899
AISI/SAE	AISI XM-16
NF	S 94-090
AFNOR	Z 3 CNUtNb 12.9
UNS	S45500

Composition chimique (%p)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Ti	Nb/Ta	Fe
max.	max.	max.	max.	max.	11.0	max.	7.50	1.5	0.90	0.10	solde
0.03	0.50	0.50	0.015	0.015	12.5	0.50	9.50	2.5	1.40	0.50	

Dimensions et tolérances

- Barres $\varnothing < 2.50$ mm: étirées à froid ISO h8
 - Barres $\varnothing \geq 2.50$ mm: étirées à froid, rectifié ISO h6 (h7), rugosité Ra 0.4 (N5)
 - Barres $\varnothing \geq 2.50$ mm: étirées à froid, torches pour Escomatic
- Tolérances plus serrées sur demande

Exécution et conditionnement

Standard: barres de 3 m
 Barres > 2mm: pointées et chanfreinées
 Barres > 6.0 mm: exécution SWISSLINE
 Fils < 2.00 mm: torches pour Escomatic
 Autres exécutions sur demande

Disponibilité

Dimensions courantes en stock, voir: [Programme de vente](#)

Caractéristiques mécaniques

A l'état standard de livraison:
 ● Résistance Rm: 950 – 1200 MPa (30-40 HRc)
 fonction du diamètre

Conditions de coupe

Usinabilité: relativement difficile
 forme des longs copeaux
 Vitesse de coupe: $V_c \approx 20 - 30$ m/min.
 Huile de coupe p.ex.: choix individuel
 Les conditions d'usinage et l'usinabilité du CHRONIFER 455 KL sont similaires à celles des aciers maraging.
 ● 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® 455 KL

1.4543 - Acier inoxydable martensitique à durcissement structural

Formage à chaud

Forgeage: 900 – 1260°C, chauffage à 1040 – 1150°C, maintien à la température.
 - finition: 815 – 925°C, afin d'obtenir un grain fin et les propriétés mécaniques désirées après traitement thermique de durcissement.
 - refroidissement à l'air des pièces forgées puis recuit final avant durcissement.

Formage à froid

Facile après recuit à 815 – 845 °C, refroidissement rapide.

Rm après recuit: 950 - 1050 MPa (HRc 30-35)

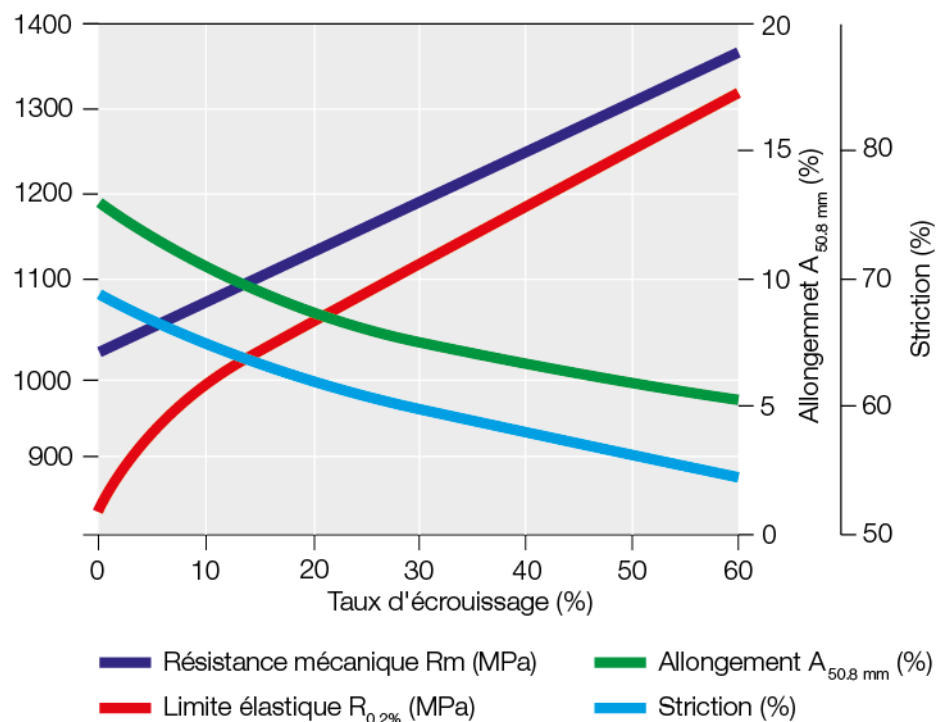
- Le CHRONIFER 455 KL peut aisément être déformé et écroui à froid, sans recuit intermédiaire.
- Une écrouissage à froid par étirage après recuit à 815°C/ 30min/ trempe à l'eau, augmente les propriétés mécaniques, comme le montre les courbes d'écrouissage ci-dessous.

(Source : Data sheet Custom 455 stainless, Carpenter Technology Corp).

Courbes d'écrouissage à froid

Propriétés à l'état écroui

MPa, Résistance mécanique Rm et Limite élastique R_{0,2%}



Soudage

- Réalisable. Le plus souvent à l'état recuit. Dans ce cas, le traitement de durcissement peut être effectué sans autre traitement intermédiaire après le soudage.
- Dans le cas d'un soudage pouvant provoquer des tensions internes importantes, il est préférable de l'effectuer à l'état sur-durci à 620°C, suivi d'un traitement de mise en solution avant celui de durcissement.
- Prendre garde de ne pas utiliser un procédé de soudage pouvant provoquer une carburation (chargement en C).
- Un traitement de recuit (remise en solution) après soudage permet d'obtenir l'optimum entre les propriétés mécaniques et la résistance à la corrosion des pièces soudées.



CHRONIFER[®] 455 KL

1.4543 - Acier inoxydable martensitique à durcissement structural

Influence d'un écrouissage sur les propriétés mécaniques

Propriétés à l'état durci

Recuit:

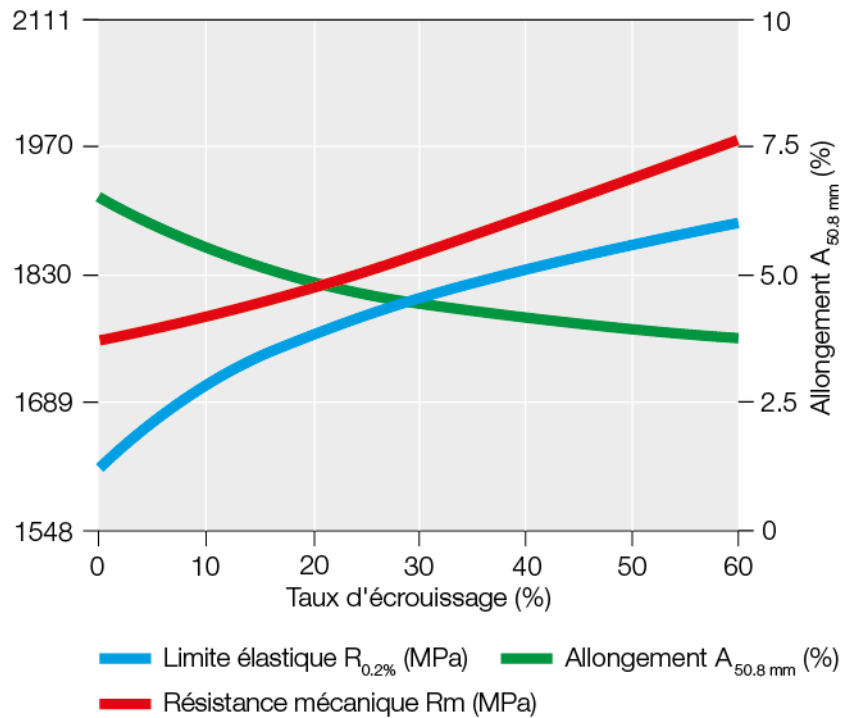
816°C / 30 min. / eau

+ Etirage à froid

+ Durcissement

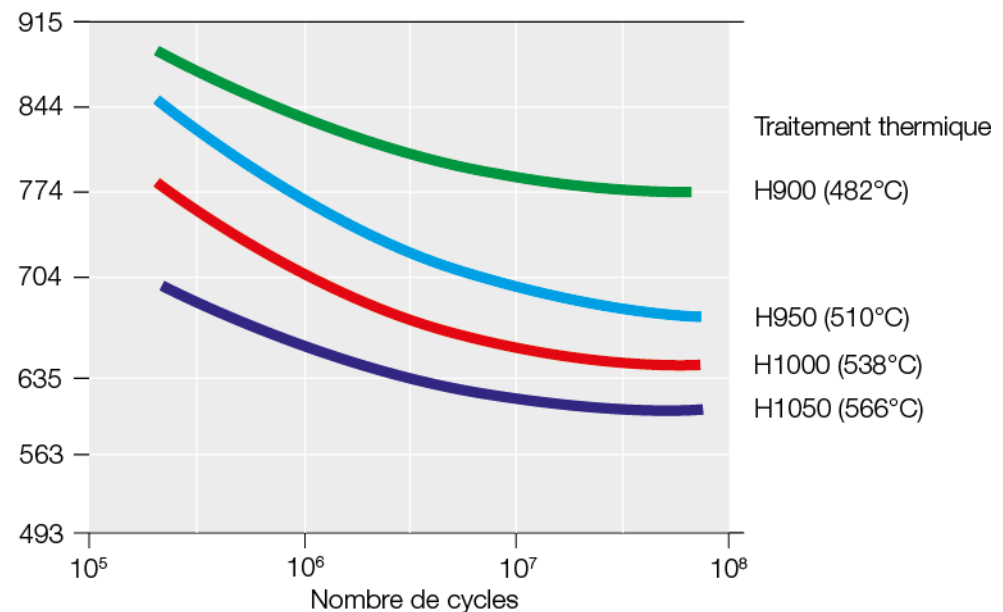
482°C / 4h / air

MPa, Résistance mécanique R_m et Limite élastique R_{0.2%}



Comportement à la fatigue en flexion rotative selon RR Moore

Sollicitation en flexion (MPa)



*La valeur du préfixe H de la désignation américaine du traitement de durcissement structural désigne la température en °F, °C = (°F-32) * 0.5555



CHRONIFER® 455 KL

1.4543 - Acier inoxydable martensitique à durcissement structural

Traitements de recuit

Recuit type est effectué à 815-845°C, refroidissement rapide.

Traitements de durcissement structural

Propriétés mécaniques typiques à la température ambiante :

Etat*	Limite élastique	Résistance	Résistance Rm	Allongement
	R _{0.2} (MPa)	Rm (MPa)	entaillé Kt=10 (MPa)	
A, Recuit	795	1000	1585	14
H900 (482°C)	1690	1725	1790	10
H950 (510°C)	1550	1620	2070	12
H1000 (538°C)	1380	1450	2000	14
H1050 (566°C)	1205	1310	1790	15

*La valeur du préfixe H de la désignation américaine du traitement de durcissement structural désigne la température en °F. Conversion : °C = (°F-32) * 0.5555

Contraction lors du durcissement

Propriété	Unité	État durci		
		H900	H950	H1000
Contraction longitudinale	%	-0.07	-0.09	-0.12

Microstructures

État de livraison "recuit" et "recuit + étiré à froid": Martensite
Microstructure d'usinage: Martensite

Polissage

Bien adapté au polissage spéculaire

Marquage laser

- L'échauffement de la Zone Affectée Thermiquement (ZAT) peut sensibiliser localement la microstructure et réduire sa résistance à la corrosion. [Plus d'info.](#)

Décapage et passivation

Il est recommandé d'utiliser des procédures et produits de décapage et de passivation réellement adaptées au traitement des aciers inoxydables à durcissement structural. [Plus d'info.](#)

Oxydation superficielle

- La formation de calamine lors des traitements thermiques peut fortement réduire la résistance à la corrosion. Cette oxydation doit être éliminée mécaniquement et ou chimiquement. [Plus d'info.](#)

Décapage de la calamine

- 50%_{vol} acide chlorhydrique: 2 min à 82°C
- 15%_{vol} acide nitrique + 3%_{vol} acide fluorhydrique: 4 min à la température ambiante.
- Répéter si nécessaire avec des temps de traitement de 1 et 2 min respectivement.

Décapage d'oxydes colorés

- Décapage chimique d'une coloration due à l'oxydation: [Plus d'info.](#)
- 15%_{vol} acide nitrique + 3%_{vol} acide fluorhydrique: 4 à 6 minutes à la température ambiante, avant rinçage
 - Répéter si nécessaire avec des temps de traitement réduits de 2 à 3 min

Décontamination

- Desmut dans 20%_{vol} acide nitrique à la température ambiante.

Déchargement de H2

- Traitement final de déchargement de l'hydrogène H2
- Etuver 1 à 3h à 150/175°C pour éliminer un chargement éventuel en hydrogène durant les opérations de décapage. [Plus d'info.](#)

Résistance à l'oxydation

- L'acier CHRONIFER® 455 KL possède une très bonne résistance à l'oxydation (formation de calamine) jusqu'à 590°C.



CHRONIFER® 455 KL

1.4543 - Acier inoxydable martensitique à durcissement structural

Résistance thermique

- Une exposition de longue durée peut conduire à une réduction de la ténacité. Ce dommage peut être réduit en choisissant une température de durcissement plus élevée.
- Une exposition de courte durée peut être contemplée si la température la plus élevée se situe 30°C en-dessous de celle de durcissement.

Résistance indicative à la corrosion

Le tableau ci-dessous n'est valable que pour une comparaison indicative.

Milieu	Résistance	Milieu	Résistance
Acide nitrique	passable	Acide sulfurique	limitée
Acide phosphorique	limitée	Acide acétique	limitée
Hydroxyde de Na	passage	Brouillard salin (NaCl)	bonne
Eau de mer	limitée	Humidité	excellente

- Des essais de corrosion en propre sont recommandés dans chaque cas.

Précautions élémentaires

- La protection la plus simple est de constamment garder les surfaces propres et polies.
- Veiller à éviter le séchage de résidus d'emploi adhérent sur la surface avant le nettoyage des pièces ou des instruments.
- Veiller à n'employer que des solutions de désinfection, de nettoyage et de lavage ne contenant pas de chlore. [Plus d'info.](#)

Propriétés physiques

Propriétés	Unités	Zustand				
		H900	H950	H1000	H1050	H1100
Densité	g cm ⁻³	7.778	7.778	7.806	7.806	7.833

Propriétés	Unités	Température (°C)				
		20	200	300	400	500
Densité	g cm ⁻³	7.76-7.79				
Modules élastiques E	GPa	200				
Module de cisaillement G	GPa	75.8				
Coefficient de Poisson		0.30				
Résistance électrique	Ω mm ² m ⁻¹	0.70				
Dilatation thermique	m m ⁻¹ K ⁻¹ 10 ⁻⁶	20-100°C	20-200°C	20-300°C	20-400°C	20-500°C
		10.4	10.8	11.2	11.6	
Conductibilité thermique	W m ⁻¹ K ⁻¹	18.0	19.8	21.3	23.4	24.8
Chaleur spécifique	J kg ⁻¹ K ⁻¹					
Magnétisme	Ferromagnétique, peut être magnétisé Plus d'info.					

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.