

Notice technique

UGI® 4362

Analyse Chimique (%)

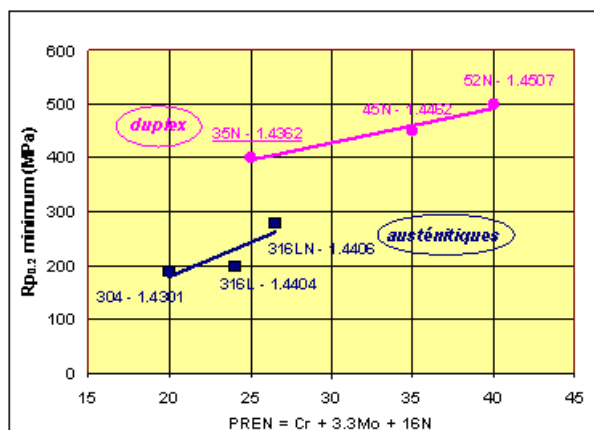
C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N	P	S
≤0.030	≤ 1.0	≤ 2,0	3,5 – 5,5	22.0 – 24.0	0.1 – 0.6	0.1 – 0.6	0.05 – 0.20	≤ 0.035	≤ 0,015

10-12-2009 – REV 06

Présentation générale

Acier Inoxydable austéno-ferritique

- Des caractéristiques mécaniques Rm et Rp_{0.2} supérieures au EN 1.4404 (316L) et même au EN 1.4406 (316LN)
- Une résistance à la corrosion supérieure au EN 1.4404 (316L)



Classification

Acier Inoxydable Austéno-ferritique / Duplex

Désignation

N° Matière

Europe	USA	
EN	ASTM	ISO 15510
1.4362	S32304	4362-323-04-I
X2CrNi23-4		

UGI® 4362 est conforme à l'EN 10088-3 et à l'ASTM A276

Autre désignation matière

	France	Allemagne	Suède
Nom commun	AFNOR	DIN	S.S
2304	Z3CN23-04 Az	1.4362	2327

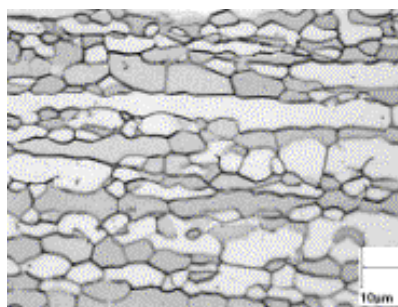
Microstructure

La composition chimique de la nuance UGI® 4362 est optimisée afin d'obtenir une structure biphasée contenant entre 40% et 60% de ferrite après un traitement thermique de mise en solution entre 950°C et 1050°C suivi d'un refroidissement rapide.

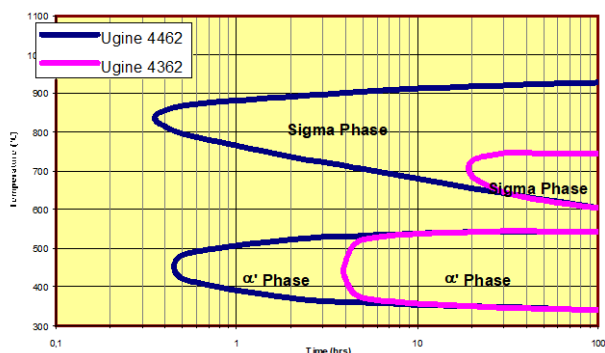
La faible teneur en Mo rend la nuance beaucoup moins sensible que la nuance EN.1.4462 à la précipitation de phases

intermétalliques fragilisantes (σ , χ). Ainsi la phase σ n'apparaît qu'après un maintien de 10h à 800°C.

La précipitation de phase α' entre 350°C et 550°C présente aussi un risque de fragilisation. En conséquence, la température d'utilisation de la nuance doit être limitée à 300°C.



Microstructure de l'UGI® 4362 (gris: ferrite ; blanc: austenite)



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGI® 4362

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N	P	S
≤0.030	≤ 1.0	≤ 2,0	3,5 – 5,5	22.0 – 24.0	0.1 – 0.6	0.1 – 0.6	0.05 – 0.20	≤ 0.035	≤ 0,015

10-12-2009 – REV 06

Propriétés mécaniques

La nuance UGI® 4362 présente de bonnes caractéristiques mécaniques : sa résistance à la traction et sa limite d'élasticité sont ainsi deux fois plus élevées sur les barres que celles d'une nuance de type 1.4404 ou 316L.

Données de traction

		Résistance à la traction	Limite élastique	Allongement	
		Rp0,2%	Rm	A	Z
		(MPa)	(MPa)	(%)	(%)
Barres tournées		430/530	630/780	40/50	70/80
Barres étirées à froid (selon l'écrouissage appliqué)		600/750	800/1000	20/30	65/75
Fil machine		380/500	660/780 840 max.	40/52	48/80
Fil tréfilé* ex	Ø2 mm écroui	1386	1933	2	48
	Ø2 mm recuit	545	880	28	80

Valeurs données à titre indicatif. Se reporter aux courbes d'écrouissages au chapitre tréfilage.

	Résilience KCV
A -46°C	≥ 7,5 daJ/cm²
A 20°C	≥ 9,0 daJ/cm²

Propriétés physiques

Température	Densité	Module d'élasticité	Conductivité thermique	Coefficient de dilatation	Résistivité électrique
(°C)	(kg/dm³)	(N/mm²)	(W/m.°C)	(;/°C)	(μΩ.mm)
20		200 000	16,7		800
20 et 300				14,0 x 10 ⁻⁶	

Résistance à la corrosion

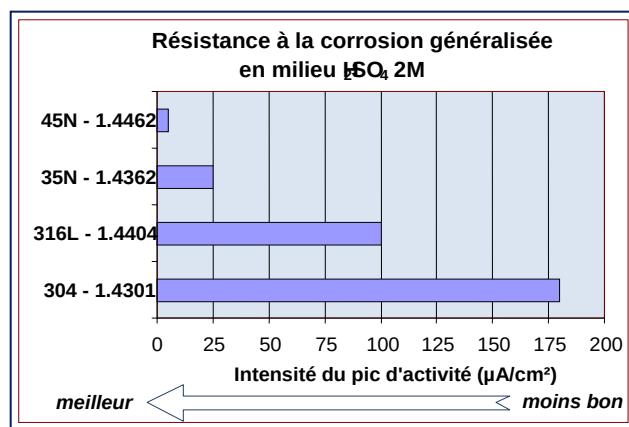
Corrosion généralisée

La nuance UGI® 4362 peut se substituer dans la plupart des applications connues à ce jour au 1.4404 ou 316L en particulier la substitution est possible :

- pour le marché du bâtiment pour des expositions dans des atmosphères maritimes ou urbaines,
- pour le marché de la papeterie,
- pour le marché de la chimie, pour la production d'acide sulfurique par exemple.

Ceci est illustré par les diagrammes de corrosion en milieux salin NaCl et Acide H₂SO₄

Nota : Pour des emplois dans des acides organiques à ébullition, nous consulter.



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGI® 4362

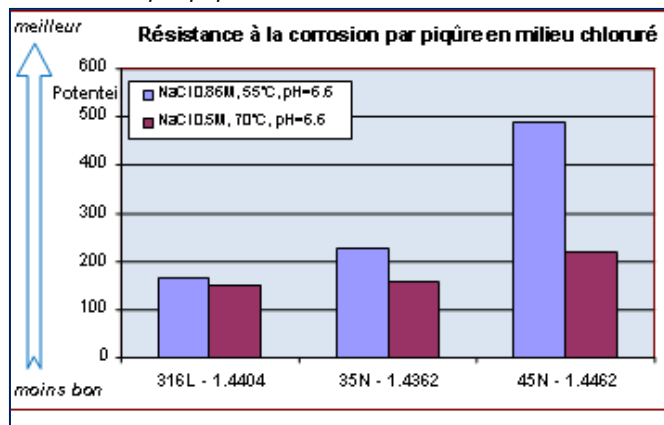
Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	3,5 – 5,5	22,0 – 24,0	0,1 – 0,6	0,1 – 0,6	0,05 – 0,20	≤ 0,035	≤ 0,015

10-12-2009 – REV 06

Corrosion localisée

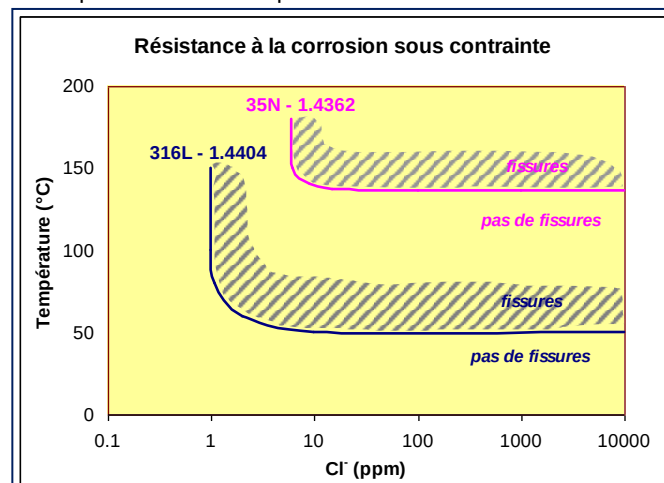
– Corrosion par piqûres



– Corrosion sous contrainte

Des essais de corrosion sous contrainte en milieu aqueux chloruré (8ppm O₂) à pH=7 avec application de contraintes supérieures à la limite d'élasticité pendant des durées supérieures à 1000h montrent que la nuance UGI® 4362 a une meilleure résistance que celle du 316L.

Le UGI® 4362 peut être utilisé dans ce type de solutions jusqu'à 130°C sans risque de corrosion sous contrainte, alors que pour des EN 1.4404 (ou 1.4307), la limite en température n'excède pas 50°C.



Transformation à chaud

Forgeage

La nuance UGI® 4362 possède une forgeabilité satisfaisante entre 1250 et 950°C, bien qu'inférieure à celle des aciers austénitiques courants (1.4301, 1.4404). La ductilité à chaud est liée à la teneur en ferrite de la nuance qui augmente avec la température : elle sera donc meilleure pour des températures de forgeage élevées.

La résistance mécanique d'un acier austéno-ferritique est plus faible que celle d'un austénitique dans cette gamme de température, d'où des efforts sur les outils plus faibles et parfois la nécessité de précautions pour limiter les déformations par fluage non souhaitées.

Le refroidissement après forgeage doit être suffisamment rapide en dessous de 900°C pour éviter la formation de phase σ fragilisante (trempe air ou eau). Dans ces conditions, il n'est pas obligatoire d'effectuer une mise en solution. Une fin de forgeage vers 900-950°C entraînera une augmentation des caractéristiques mécaniques en traction (R_m , $R_{p0.2}$) du fait de l'écrouissage.



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGI® 4362

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N	P	S
≤0.030	≤ 1.0	≤ 2,0	3,5 – 5,5	22.0 – 24.0	0.1 – 0.6	0.1 – 0.6	0.05 – 0.20	≤ 0.035	≤ 0,015

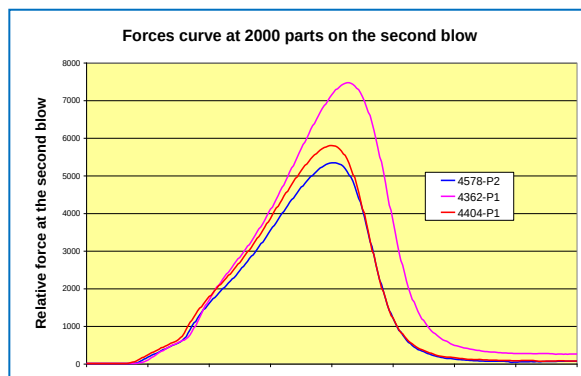
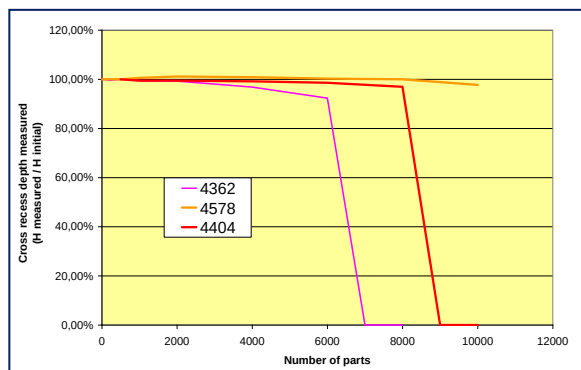
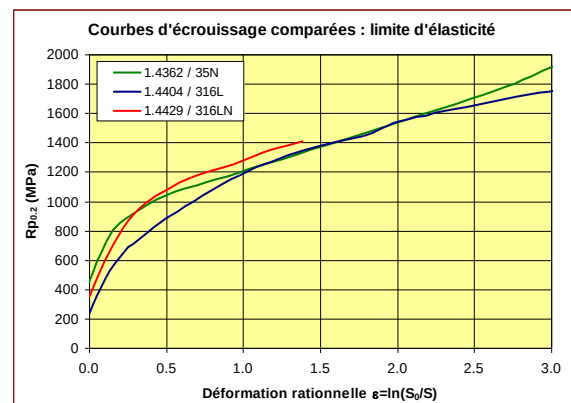
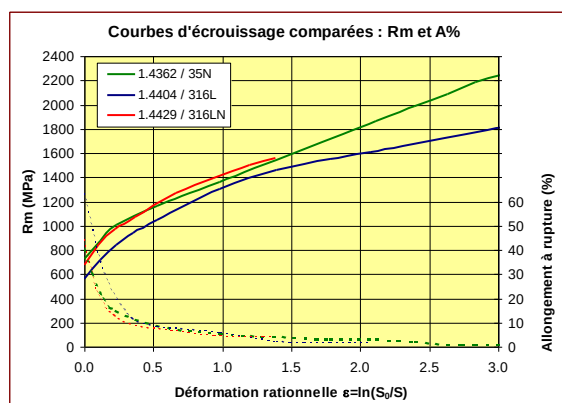
10-12-2009 – REV 06

Transformation à froid

Tréfilage – Profilage

L'UGI® 4362 est tréfilable et s'écroute d'avantage qu'un 316L (1.4404), de façon comparable à un 302 (1.4310)

UGI® 4362 écroui peut aussi être utilisé comme fil pour ressort.



Sur la fabrication au centre de recherche d'une pièce de référence de type empreinte cruciforme, l'enregistrement des efforts de frappe montre un effort supplémentaire de 20% pour le duplex en comparaison au 1.4578 et au 1.4404.

Frappe à froid

L'UGI® 4362 peut être utilisé en frappe à froid en substitution du 1.4404 et 1.4578 en prenant un certain nombre de précautions. Il permet la fabrication de pièces courantes et de pièces techniques si la sévérité de la frappe n'est pas trop importante.



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGI® 4362

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N	P	S
≤0.030	≤ 1.0	≤ 2,0	3,5 – 5,5	22.0 – 24.0	0.1 – 0.6	0.1 – 0.6	0.05 – 0.20	≤ 0.035	≤ 0,015

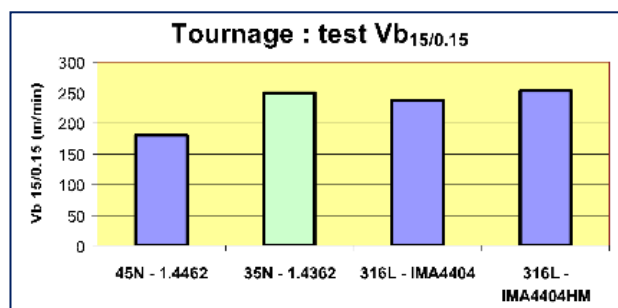
10-12-2009 – REV 06

L'usure des poinçons sera également plus importante dans le cas de l'utilisation du 1.4362 en comparaison du 1.4578 et du 1.4404

Sur la fabrication d'une vis cruciforme, sans lubrification (accélération du test) le poinçon casse à 6000 pièces avec le 4362 comparé à 9000 pièces avec le 1.4404 et plus de 10000 avec le 1.4578

Après frappe, la surface des bords libres est lisse avec l'UGI® 4362 contrairement au 1.4578 et 1.4404 comme le montre un écrasement simple entre deux tas.

La résistance à la corrosion des pièces frappées est identique à celle des pièces fabriquées en 1.4404 et 1.4578 dans la mesure où aucun défaut de frappe sévère n'est généré. Si la fabrication des pièces est soignée et que les pièces sont



correctement nettoyées par rotation (trommel...) alors la résistance à la corrosion peut être bien supérieure au 1.4578.

Usinabilité

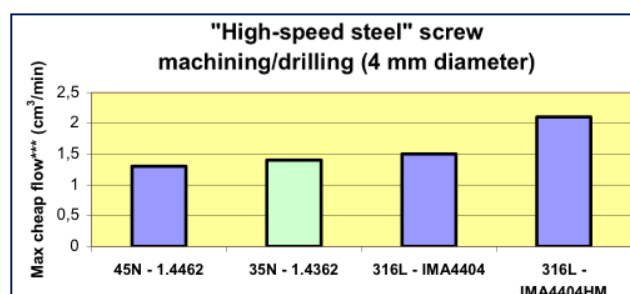
Tournage

En tournage (test Vb_{15/0.15} avec outil Kennametal KC9225), la nuance UGI® 4362 apparaît meilleure que le EN 1.4462 et comparable à UGIMA® 4404. Toutefois, une adaptation des nuances de plaquettes est nécessaire

Ces résultats seront à compléter par des essais de couple outil-matière

Perçage

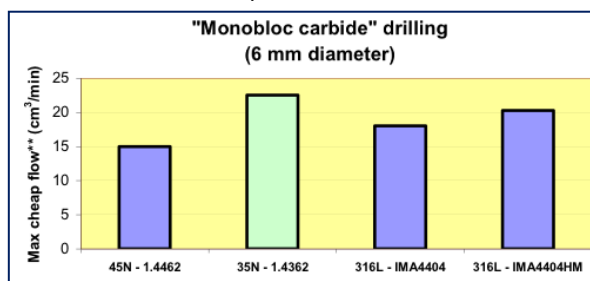
— **Foret acier rapide Ø4mm** : en perçage Ø4mm, le confinement des copeaux induit la même difficulté d'évacuation des copeaux que celle observée avec le Duplex 4462, difficulté liée au mauvais fractionnement des copeaux.



* Débit copeau max pour 1140 trous de 16mm de profondeur avec le même Soudage

— **Foret carbure + TiN Ø6mm** : en perçage Ø6mm, le mauvais fractionnement des copeaux du 1.4362 ne semble pas générer de difficultés, ni en terme de réduction de la Zone Optimale de Fonctionnement, ni en terme de durée de vie d'outils, puisque, pour ces 2 paramètres, le 1.4362 se comporte mieux que les UGIMA® 4404, que ce soit la version HM ou non.

Attention cependant à l'état de surface des trous percés qui pourrait s'avérer médiocre du fait du mauvais fractionnement des copeaux.



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGI® 4362

Analyse Chimique (%)

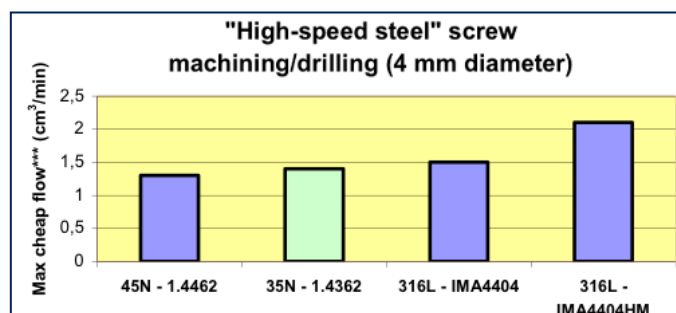
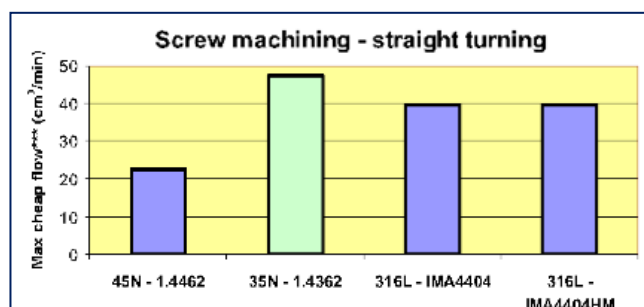
C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N	P	S
≤0.030	≤ 1.0	≤ 2,0	3,5 – 5,5	22.0 – 24.0	0.1 – 0.6	0.1 – 0.6	0.05 – 0.20	≤ 0.035	≤ 0,015

10-12-2009 – REV 06

** Débit copeau max pour 516 trous de 24mm de profondeur avec le même foret.

Décolletage

Chariotage : confirme le très bon comportement du 1.4362 en tournage, ici meilleur que les UGIMA® 4404.



Perçage foret acier rapide Ø4mm : confirme la difficulté d'évacuation des copeaux mal fractionnés du 1.4362 en l'absence d'arrosage central par rapport à l'UGIMA® 4404 HM

Tronçonnage

Comportement intermédiaire entre un UGIMA® 4404 HM et un 1.4462 (voir tableau ci-contre).

*** Débit copeau max pour tenue des outils de 700 pièces décolletées.

Conditions optimales de tronçonnage pour barres de Ø10mm pour tronçonner 700 pièces avec le même outil.

	45N – 1.4462 (1)		35N – 1.4362 (1)	
Essai	Vitesse (m/min)	Avance (mm/tr)	Vitesse (m/min)	Avance (mm/tr)
Tronçonnage	60	0,04 / 0,015	100	0,05 / 0,025
Durée de vie	<u>1794</u>		<u>1377</u>	
	316L – UGIMA® 4404 (2)		316L – UGIMA® 4404 HM (2)	
Essai	Vitesse (m/min)	Avance (mm/tr)	Vitesse (m/min)	Avance (mm/tr)
Tronçonnage	140	0,05 / 0,015	140	0,07 / 0,035
Durée de vie	<u>939</u>		<u>1104</u>	

(1) Sandvik 2135 (N151.2-200-SE); (2) Iscar IC328 GFN 2J



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGI® 4362

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	N	P	S
≤0.030	≤ 1.0	≤ 2,0	3,5 – 5,5	22.0 – 24.0	0.1 – 0.6	0.1 – 0.6	0.05 – 0.20	≤ 0.035	≤ 0,015

10-12-2009 – REV 06

Soudage

L'UGI® 4362 peut être soudé par friction, résistance, à l'arc avec ou sans fil d'apport (MIG, TIG, Electrode enrobé, plasma, sous flux...), par faisceau LASER, faisceau d'électrons...

Du fait de l'absence de Mo dans l'UGI® 4362, cette nuance, contrairement aux autres nuances austéno-ferritiques, ne présente pas de risque de formation de phase sigma au soudage. Sa mise en œuvre au soudage s'en trouve nettement simplifiée et se rapproche de celle des nuances austénitiques telles que le 304L ou le 316L. Par rapport à ces nuances, l'UGI® 4362 présente même une meilleure garantie vis-à-vis de la fissuration à chaud.

Afin d'optimiser la résilience des soudures, il est fortement conseillé de choisir une paramétrie maximisant l'énergie de

soudage, ce qui permettra de limiter la quantité de ferrite en Zone Fondue (ZF) et Zone Affectée Thermiquement (ZAT).

Différents fils d'apport peuvent être utilisés pour souder l'UGI® 4362, suivant les besoins en caractéristiques mécaniques et résistance à la corrosion des soudures. Les principaux sont :

- UGIWELD™ 45N / ER 2209 / 22.9.3NL
- UGIWELD™ 309LM / ER 309LSi / 23.12LSi
- UGIWELD™ 309LSi / UGIWELD™ 23.12LSi / UGIWELD™ 309LM

Le préchauffage des pièces avant soudage n'est pas souhaitable. Aucun traitement thermique ne doit être effectué après soudage, à l'exception, si besoin est, d'une mise en solution.

Produits disponibles

Produit	Forme	Finition	Tolérance	Dimension
Barres		Laminée décalaminée	13	
		Transformée à froid par étirage, tournage, rectification	6 à 11	
Fil machine				5.5 ≤ Ø ≤ 32 mm

Autres présentations : nous consulter

Applications

De façon générale, là où la nuance EN 1.4404 (316L) est utilisée.

- Energie, process
- Bâtiment
- Agro-alimentaire

Limitations d'emploi :

- Applications cryogéniques (résilience trop faible)
- Température d'utilisation supérieure à 300°C (risque de fragilisation à long terme)

En cas de doute, nous consulter



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com