

Notice technique

UGIMA®-X 4404

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

19-04-2019 – REV 00

Présentation générale

UGIMA®-X 4404 est un acier inoxydable à usinabilité fortement améliorée, élaboré uniquement par Ugitech.

Il possède des caractéristiques identiques à celles d'autres aciers inoxydables 1.4404, à l'exception de son usinabilité qui est même supérieure à celle de l'UGIMA® 4404 et de l'UGIMA® 4404 HM, les nuances 1.4404 d'Ugitech dont l'usinabilité a déjà été améliorée.

- L'acier inoxydable UGIMA®-X 4404 est le résultat d'un procédé amélioré de fabrication et de maîtrise de la population inclusionnaire UGIMA®, développé par Ugitech.
- UGIMA®-X 4404 constitue une avancée technologique qui offre des avantages, quels que soient les conditions

d'usinage mises en œuvre et les machines et outils utilisés. Son usinabilité est optimale dans des conditions de coupe exigeantes.

- En comparaison avec l'UGIMA® 4404, la nuance dont l'usinabilité a déjà été améliorée, une amélioration respectivement de 15% et 20% en tournage et perçage a été obtenue, et en comparaison avec l'UGIMA® 4404 HM cette amélioration est de 7% en tournage et 12% en perçage.

Classification

Acier inoxydable austénitique à usinabilité améliorée au molybdène.

Désignation

N° Matière

Europe – EN		USA – UNS	Japon – JIS	International – ISO
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	S31600	SUS316	4401-316-00-I X5CrNiMo17-12-2
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	S31603	SUS316L	4404-316-03-I X2CrNiMo17-12-2

Autres désignations matière

USA (AISI)	France (AFNOR)	Allemagne (DIN)	UK (BS)	Suède (S.S)
316	Z7CND 17-11-02	1.4401	316S31	2347
316L	Z3CND 17-11-02	1.4404	316S11	2348



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA®-X 4404

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

19-04-2019 – REV 00

Propriétés mécaniques

Données de traction

	Limite élastique	Résistance à la traction	Allongement	Réduction de section
	Rp0,2% (MPa)	Rm (MPa)	A (%)	Z (%)
Hypertrempé	≥ 220	500 – 600	≥ 45	≥ 70
Écroui par étirage	320 – 660	560 – 800	≥ 32	≥ 60

Valeurs limites données à titre indicatif ; plages de valeurs approximatives prenant en compte les différents taux d'étirage à froid qu'il est possible d'appliquer (taux d'étirage à froid $\hat{=}$ dureté et résistance $\hat{=}$)

Propriétés physiques

Température	Densité	Module d'élasticité	Conductivité thermique	Coefficient de dilatation de 20 à 200°C	Résistivité électrique	Chaleur spécifique
(°C)	(kg/dm³)	(GPa)	(W/m.K)	(K ⁻¹)	(μΩ.mm)	(J/kg.K)
20	7,90	196	15,0	-	750	500
200	-	-	-	16,5 × 10 ⁻⁶	-	-

(Valeurs données à titre indicatif)

Propriétés magnétiques

Comme la plupart des aciers inoxydables austénitiques, l'UGIMA®-X 4404 est presque amagnétique après un traitement thermique par hypertrempé. Toutefois, un léger ferromagnétisme peut être observé après étirage à froid en raison de la déstabilisation de l'austénite.



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA®-X 4404

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

19-04-2019 – REV 00

Résistance à la corrosion

UGIMA®-X 4404 présente la même résistance à la corrosion que l'UGIMA® 4404. Il offre ainsi une excellente résistance à la corrosion dans des environnements naturels : cours d'eau, environnements ruraux et urbains, atmosphères industrielles, même en présence d'un niveau modéré de concentration en chlorures et acides, dans des environnements alimentaires et de production agricole ainsi que dans de nombreux milieux acides (acides sulfurique, phosphorique et organique) et chlorés, dans des conditions de température et de concentration spécifiques.

Environnement	Comportement
Acide nitrique	Bon
Acide phosphorique	Moyen
Acide sulfurique	Moyen
Acide acétique	Bon
Sodium	Moyen
NaCl (brouillard salin)	Bon
Humidité	Excellent
Essence	Moyen
Eau de mer	Moyen

UGIMA®-X 4404 résiste efficacement à la corrosion intergranulaire, y compris après soudage et a passé avec succès les essais standardisés :

- AFNOR NFA05-159,
 - ASTM A262 – 75 PRACTICE E,
 - DIN 50914,
- Et, sur demande, des essais spéciaux.

UGIMA®-X 4404 peut être utilisé dans des environnements marins ainsi que des milieux chimiques très oxydants.

L'utilisation de l'UGIMA®-X 4404 est compatible avec l'ensemble des fluides, lubrifiants, huiles et graisses utilisés dans l'industrie et l'usinage. Une résistance à la corrosion optimale est obtenue dans le cas d'une surface ne présentant

aucune trace d'huile d'usinage ni aucune particule étrangère (de fer par exemple).

Le décapage de l'UGIMA®-X 4404 est semblable à celui d'un acier standard 1.4404 tel que l'UGI® 4404.

La décontamination des aciers est déconseillée en raison de la complexité et du coût de cette opération ; toutefois, en cas de nécessité, le procédé de décontamination/passivation recommandé est le suivant :

- Acide nitrique 52% (36° Baumé), 1 volume
- Eau, 1 volume
- À température ambiante
- Procédé de courte durée
- Lavage minutieux en fin de procédé

La résistance à la corrosion d'un acier inoxydable dépend de nombreux facteurs liés à la composition du milieu corrosif (concentration en chlorure, présence ou absence d'agents d'oxydation, température, pH, agitation ou absence d'agitation, etc.) ainsi qu'à la préparation du matériau (surfaces exemptes de particules ferreuses, fini de surface par exemple étirage à froid, polissage, etc.). Des précautions d'expérimentation doivent également être prises pour certains essais comme l'essai au brouillard salin (ISO 9227) : par exemple l'échantillon d'essai ne doit pas comporter d'étiquette de marquage pouvant entraîner des coulures de corrosion et réduire la durée de tenue à l'essai.

Transformation à chaud – Forgeage

Le forgeage de l'UGIMA®-X 4404 ne pose aucun problème.

Chauffage sans précautions particulières jusqu'à 1180°C.

Forgeage entre 1180°C et 950°C (les meilleurs résultats sont obtenus entre 1100 et 1180°C).

Refroidissement à l'air ou à l'eau, si l'on ne craint pas de déformation. Un refroidissement à l'eau sera privilégié pour les charges calorifiques élevées (éviter le refroidissement à l'air de pièces forgées superposées).



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA®-X 4404

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

19-04-2019 – REV 00

Traitement thermique

Le traitement thermique de recristallisation de l'UGIMA®-X 4404 est un traitement par trempe à l'eau ou à l'air après l'avoir maintenu pendant environ 1/2 heure à une température élevée comprise entre 1000 et 1100°C. Ce traitement thermique par hypertrempe permet d'éliminer toute trace d'étréage à froid tout en donnant à l'acier ses propriétés mécaniques les plus faibles.

Usinabilité

Grâce à une optimisation spécifique de toutes les inclusions d'oxydes dans la nuance, l'UGIMA®-X 4404 garantit des performances en usinage exceptionnelles pour un acier 1.4404. Ces performances peuvent notamment être atteintes dans des conditions de coupe très sévères ou exigeantes.

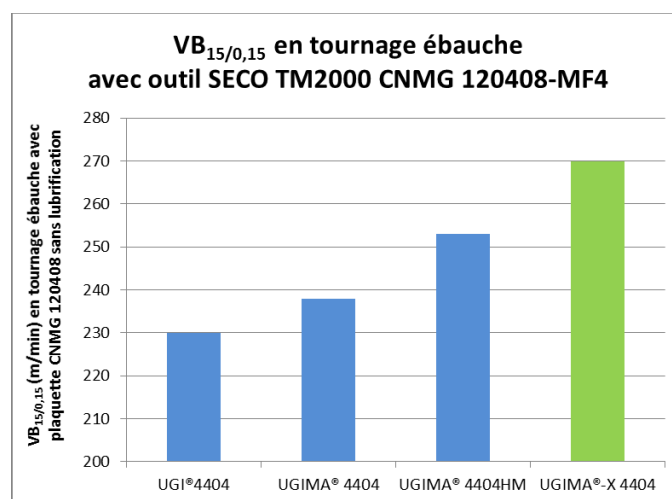
Les performances de l'UGIMA®-X 4404 sont basées sur un très bon fractionnement des copeaux, une amélioration de la durée de vie des outils et un excellent fini de surface après usinage.

Afin de profiter au maximum du potentiel de cette nuance compte tenu de votre environnement de travail et de vos pièces, nous vous invitons à prendre contact avec notre service Support Technique Client.

Tournage

VB_{15/0,15}

En termes d'usure des plaquettes de coupe (essais VB_{15/0,15} représentatifs de la productivité potentielle en dégrossissage), les conditions de coupe accessibles de l'UGIMA®-X 4404 augmentent de près de 15% par rapport à l'UGIMA® 4404 déjà amélioré. Les résultats des essais VB_{15/0,15} obtenus avec des plaquettes SECO TM2000 CNMG 120408-MF4 sont indiqués dans le tableau ci-dessous.



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA®-X 4404

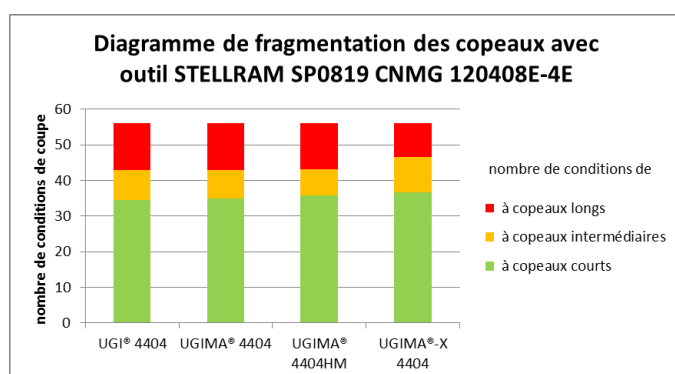
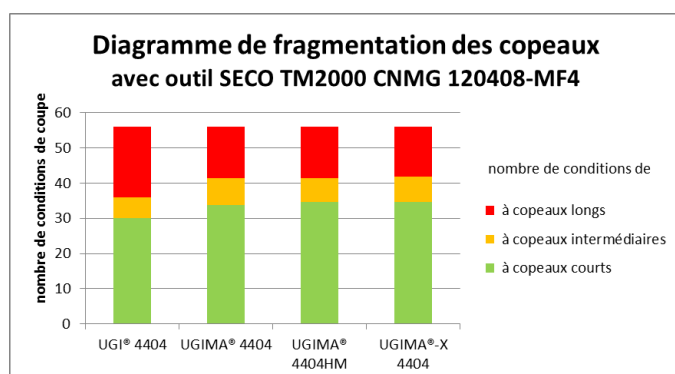
Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

19-04-2019 – REV 00

Zones de Fractionnement des Copeaux (ZFC)

En termes de fractionnement des copeaux (essais de ZFC représentatifs de la capacité du métal à limiter les arrêts machine causés par un enchevêtrement des copeaux autour des outils), le nombre de conditions de coupe à copeaux courts pour l'UGIMA®-X 4404 est légèrement supérieur à ceux obtenus avec l'UGIMA® 4404 et l'UGIMA® 4404HM déjà améliorés. C'est ce que montre les graphiques ci-dessous où est indiqué le nombre de conditions d'usinage produisant des copeaux courts, moyens et longs (parmi les conditions testées*) pour deux plaquettes de tournage de référence et pour chaque nuance d'acier inoxydable testée.

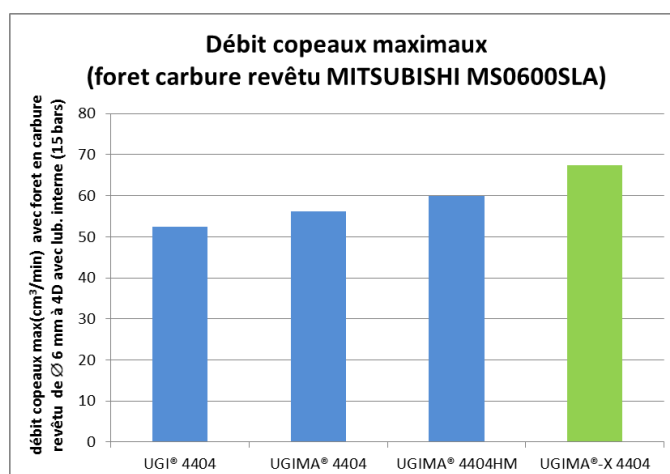


* Les conditions testées sont les suivantes : à une vitesse de coupe constante (200 m/min), l'avance « f » varie de 0,1 mm à 0,4 mm/tr par pas de 0,05 mm/tr, et la profondeur de coupe « a_p » varie de 0,5 mm à 4 mm par pas de 0,5 mm ; 56 conditions ont été testées selon cette méthode.

Perçage

Afin de comparer l'UGIMA®-X 4404 aux autres nuances 1.4404 en termes de perçage, des essais ont été réalisés en utilisant des forets en carbure revêtu de Ø 6 mm, avec fluide de refroidissement central (huile soluble à 15 bars). Des essais ont été réalisés à 4D (profondeur 24 mm) dans différentes conditions de perçage afin de déterminer la zone optimale de fonctionnement (en termes de vitesse de coupe et d'avance) dans laquelle il est possible de percer 550 trous avec un foret sans le casser. Plus la zone est large, meilleure est la nuance. Des débits copeaux maximaux ont en conséquence été définis en phase avec l'amélioration de la productivité permettant de réaliser 550 trous avec un seul foret. Bien entendu, plus le débit est élevé, meilleure est la nuance.

L'UGIMA®-X 4404 a une zone optimale de fonctionnement plus large que celle de l'UGI® 4404 et même que celle de l'UGIMA® 4404HM déjà très amélioré. C'est la raison pour laquelle le débit copeaux maximal de l'UGIMA®-X 4404 est supérieur respectivement de 12%, 20% et 30% à celui de l'UGIMA® 4404 HM, l'UGIMA® 4404 et l'UGI® 4404, comme le montre le graphique ci-dessous.



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA®-X 4404

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	P	S
≤ 0,03	≤ 1,0	≤ 2,0	10,0 – 12,0	16,5 – 17,5	≤ 0,75	2,0 – 2,5	≤ 0,04	0,020 – 0,030

19-04-2019 – REV 00

Soudage

L'UGIMA®-X 4404 peut être soudé sans difficulté excessive, avec ou sans fil d'apport. Si un fil de soudure est nécessaire, utiliser les nuances E316L (électrodes enrobées), ER316L (soudage à l'arc au tungstène sous protection gazeuse) et ER316LSi (soudage à l'arc sous protection gazeuse).

soufre responsable des phénomènes de fissuration à chaud survenant lors du refroidissement des cordons de soudure). En revanche, en cas d'utilisation d'un procédé de soudage au laser, l'apport de chaleur doit être maximisé (afin d'éviter un refroidissement trop rapide pouvant entraîner une fissuration à chaud des soudures par solidification austénitique).

En soudage à l'arc ou au tungstène sous protection gazeuse, afin d'éviter tout risque de fissuration à chaud, il est conseillé de limiter l'apport de chaleur (pour prévenir la ségrégation du

Il est inutile de procéder à un traitement thermique après soudage.

Produits disponibles

Produit	Forme	Finition	Tolérance	Dimensions	
Barre	Ronde	Laminée et décalaminée	12 à 13	22 à 130	mm
	Ronde	Tournée et polie	9 à 11	22 à 130	mm
	Ronde	Étirée	8 à 9	1,8 à 55	mm
	Ronde	Rectifiée	7 à 9	1,8 à 80	mm
	Hexagonale	Étirée	11	3 à 55	mm
Fil tréfilé	Ronde	Mate		1 à 14	mm

Autres dimensions: nous consulter.

Applications

- Production de composants
- Industrie chimique
- Industrie pétrolière, pétrochimie et industrie nucléaire
- Industrie alimentaire et agro-industrie
- Décoration et équipement ménager
- Bâtiment et construction, Transport
- Équipement électronique



Swiss Steel Group

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