

Notice technique

UGIMA® 4598

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 – 13,0	16,5 – 18,5	2,0 – 2,5	1,3 – 1,8	≤ 0,040	0,10 – 0,18

20-02-2015 – REV00

Présentation générale

La nuance UGIMA® 4598 est un acier inoxydable de base 1.4404 / 316L dans lequel on a ajouté du soufre (>0.1%) et du cuivre (1,5%) afin d'améliorer significativement son usinabilité. De plus, l'UGIMA® 4598 bénéficie du process d'élaboration UGIMA® qui permet un gain additionnel de l'usinabilité. L'addition de cuivre compense en partie la diminution de la résistance à la corrosion due au fort niveau de soufre.

Classification

Acier inoxydable austénitique resulfuré.

Désignation

N° Matière		
Europe	USA	Japon
EN 10088-3	ASTM	SUS
1.4598	-	-

Microstructure

À l'état de livraison, la microstructure de l'UGIMA® 4598 est austénitique avec des sulfures allongés dans le sens du laminage à chaud ainsi que des traces de ferrite résiduelle (<1%).

Microstructure de l'UGIMA® 4598 (micrographie sur barre en sens long)



Propriétés mécaniques

Données de traction

Condition	Diamètre	Température	Résistance à la traction	Limite d'élasticité	Allongement à rupture
	Ø (mm)	T (°C)	Rm (MPa)	Rp _{0,2} (MPa)	A (%)
Hypertrempé	d ≤ 130	20	500 - 700	≥ 200	≥ 40
		100		≥ 165	
		200		≥ 137	
		300		≥ 119	
		400		≥ 108	
		500		≥ 100	
Ecroui à froid	d ≤ 10	20	600 – 930	≥ 400	≥ 15
	10 < d ≤ 16	20	600 – 900	≥ 400	≥ 20
	d > 16	20	500 – 850	≥ 400	≥ 25



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA® 4598

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 – 13,0	16,5 – 18,5	2,0 – 2,5	1,3 – 1,8	≤ 0,040	0,10 – 0,18

20-02-2015 – REV00

Données de résilience

Température	Energie absorbée
T	KV
(°C)	(J)
20	> 100

Propriétés physiques

Température	Densité	Module d'élasticité	Conductivité thermique	Coefficient de dilatation entre 20°C et la T°	Résistivité électrique	Chaleur spécifique
(°C)	(kg/dm³)	(GPa)	(W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	(10 ⁻⁶ .K ⁻¹)	(μΩ.mm)	(J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)
20	8,0	200	15	-	0,70	500
100		194		16,5		
200		186		17,3		
300		179		17,7		
400		172		18,1		
500		165		18,4		

* : l'UGIMA® 4598 peut présenter un faible ferromagnétisme résiduel du fait de la présence de ferrite (≤ 1%) et, sur produits fortement écrouis à froid, de martensite d'écrouissage.

Résistance à la corrosion

Corrosion généralisée

La corrosion généralisée est définie comme une corrosion uniforme de toute la surface ; elle se rencontre surtout dans des acides minéraux comme l'acide sulfurique ou l'acide phosphorique. Les applications concernées sont celles de l'industrie chimique dans laquelle la famille des 316 est parfois utilisée. Cette corrosion peut s'exprimer en perte d'épaisseur par an.

Des expériences dans notre laboratoire dans l'acide sulfurique de concentration de 2 moles/litre et à 23°C ont permis de montrer que l'UGIMA® 4598 possède une vitesse de corrosion 3 fois supérieure à celle de l'UGIMA® 4404, nuance pour laquelle la limite usuelle de perte d'épaisseur de 1 mm/an est atteinte dans ce milieu au bout de 3 mois environ. L'utilisation de l'UGIMA® 4598 dans ce type d'applications doit donc faire l'objet d'un examen approfondi.

Corrosion localisée

La corrosion localisée est initiée sur la surface principalement par des ions chlorures (qu'on trouve dans l'eau potable, l'eau de mer, les sels de déverglacage, les produits chlorurés nettoyants, etc.).

— Corrosion par piqûres

La résistance à la corrosion par piqûres peut s'évaluer à l'aide de la mesure du potentiel de piqûres effectuée dans notre laboratoire (test normé suivant *ISO 15158*).

- Dans une eau potable contenant 600 ppm d'ions chlorures, à pH neutre et à température ambiante, les potentiels de piqûres des nuances UGIMA® 4598 et UGIMA® 4404 sont identiques.
- Dans un milieu très fortement agressif contenant 30 000 ppm d'ions chlorures, à pH neutre et à 35°C, le potentiel de piqûres de la nuance UGIMA® 4598 est inférieure à celui de la nuance UGIMA® 4404, mais similaire à celui d'un UGIMA® 4307.



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA® 4598

Analyse Chimique (%)

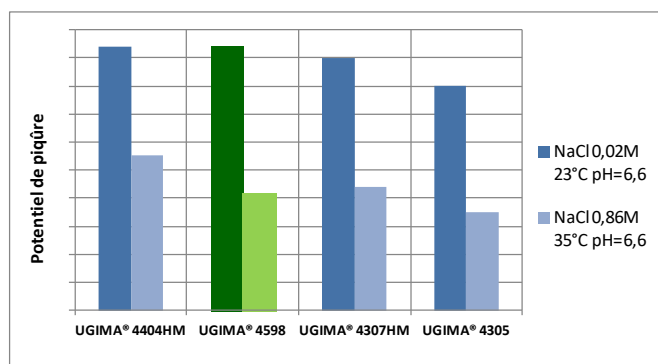
C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 – 13,0	16,5 – 18,5	2,0 – 2,5	1,3 – 1,8	≤ 0,040	0,10 – 0,18

20-02-2015 – REV00

Le test de brouillard salin neutre a également été appliqué suivant la norme ISO 9227 sur des barres avec des états de surface étirés et tournés : après 1000 h de test, les surfaces des barres en nuances UGIMA® 4598 et UGIMA® 4404 sont identiques.

Les applications dans l'industrie agro-alimentaire sont envisageables pour l'UGIMA® 4598 ; par contre, on déconseillera son utilisation pour des applications en bord de mer.

Positionnement relatif de l'UGIMA® 4598 en corrosion par piqûre dans deux milieux chlorurés



Corrosion caverneuse

Dans des milieux acides, c'est-à-dire pour des pH entre 1 et 4, et qui contiennent des ions chlorures, l'utilisation de l'UGIMA® 4598 doit être envisagée avec restrictions : dans ces conditions, le potentiel de piqûres de l'UGIMA® 4598 est en effet inférieur à celui de l'UGIMA® 4404.

Le film passif sur l'UGIMA® 4598 est dissous chimiquement pour des pH inférieurs à 3,5 alors que l'UGIMA® 4404 conserve son film passif jusqu'à une limite en pH de 2,5.

Transformation à chaud

Forgeage

L'UGIMA® 4598 est forgeable entre 950°C et 1250°C, de préférence entre 1050°C et 1250°C où sa forgeabilité est maximale. Comme pour toutes les nuances inox austénitiques, les efforts nécessaires pour déformer le métal sont élevés (très supérieurs à ceux des aciers au carbone). Le refroidissement des pièces peut s'effectuer à l'air ou à l'eau.

Transformation à froid

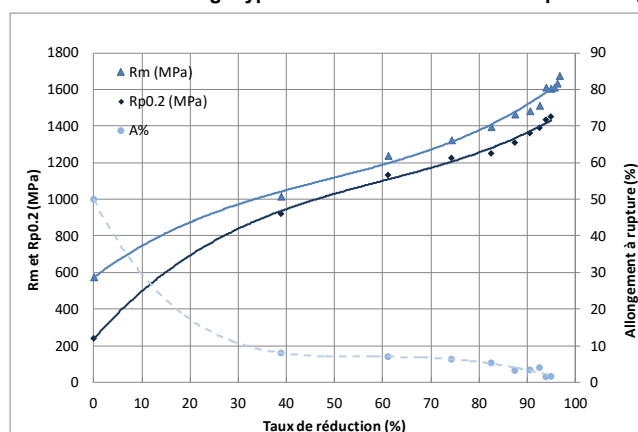
Tréfilage – Profilage

L'UGIMA® 4598 est apte à la transformation à froid par les méthodes conventionnelles.

La déformation à froid augmente les propriétés mécaniques (R_m et $R_{p0.2}$) de la nuance et diminue sa ductilité. Un traitement thermique de remise en solution entre 1020 et 1120°C permet de diminuer la dureté et de restaurer la ductilité de l'UGIMA® 4598.

La nuance UGIMA® 4598 s'écrouit moins que les nuances de type 1.4404 car elle présente une plus grande stabilité vis-à-vis de la formation de martensite d'écrouissage. Ainsi, pour une réduction de section cumulée de 95%, l'UGIMA® 4598 contient moins de 5% de martensite.

Courbe d'écrouissage type de l'UGIMA® 4598 obtenue par tréfilage



Usinabilité

Grâce à son ajout de Cu et de S, et grâce au processus d'élaboration UGIMA®, l'UGIMA® 4598 présente des niveaux d'usinabilité significativement au-dessus de ceux d'un UGIMA® 4404HM, grâce à la fois à une réduction des usures d'outils à conditions de coupe identiques et à une amélioration de la fragmentation des copeaux. Son usinabilité est même supérieure à celle d'un UGIMA® 4307 HM, grâce notamment à une bien meilleure fragmentation de ses copeaux.



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA® 4598

Analyse Chimique (%)

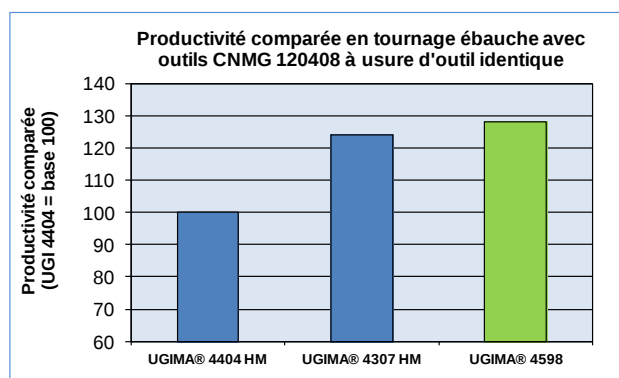
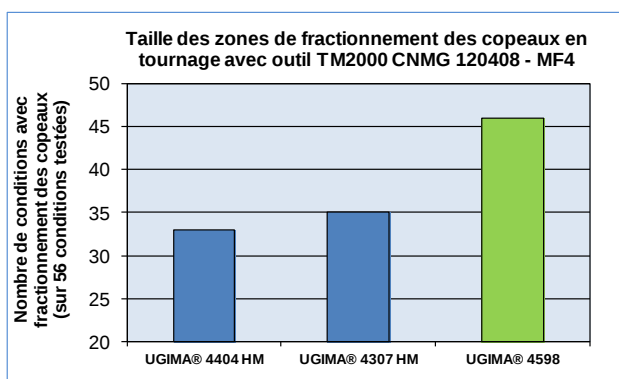
C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11.0 – 13.0	16.5 – 18.5	2.0 – 2.5	1.3 – 1.8	≤ 0.040	0,10 – 0,18

20-02-2015 – REV00

Usinabilité des barres à chaud

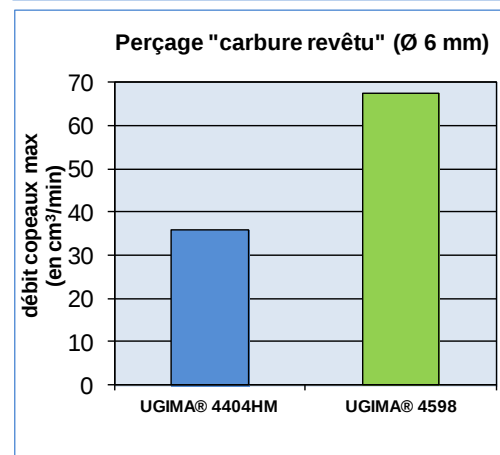
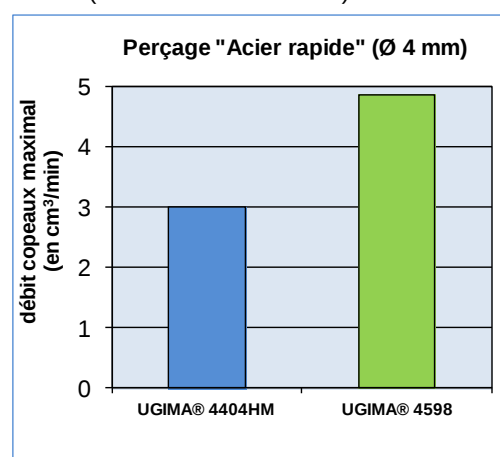
– Tournage

En tournage, les essais réalisés au Centre de Recherche d'Ugitech ont permis de quantifier ces améliorations (voir tableaux ci-dessous). L'amélioration en termes de productivité à usure d'outil identique est de près de 30% par rapport à un UGIMA® 4404HM, ce qui confère à l'UGIMA® 4598 une productivité légèrement supérieure à celle d'un UGIMA® 4307HM. En termes de fractionnement de copeaux, l'amélioration est encore plus significative puisque l'écart se creuse avec l'UGIMA® 4404HM comme avec l'UGIMA® 4307HM (13 et 11 conditions fragmentées en plus respectivement sur 56 testées à différentes avances et profondeurs de passe)



– Perçage

En perçage, l'amélioration très importante du fractionnement des copeaux déjà constatée en tournage confère à l'UGIMA® 4598 une usinabilité très au-dessus de celle d'un UGIMA® 4404HM, avec des productivités potentielles exprimées en débits copeaux maximaux * augmentées de 50 à 80% (voir tableau ci-dessous).



* débit copeaux maximaux permettant de garantir pour un foret, 18m cumulés [foret acier rapide avec arrosage externe] ou 12 m cumulés [foret carbure revêtu avec arrosage interne] de trous percés à 4D sans déburrage



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA® 4598

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 – 13,0	16,5 – 18,5	2,0 – 2,5	1,3 – 1,8	≤ 0,040	0,10 – 0,18

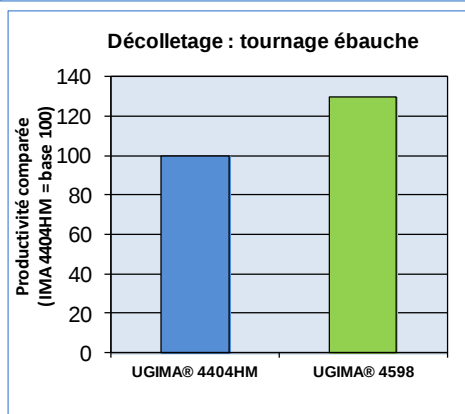
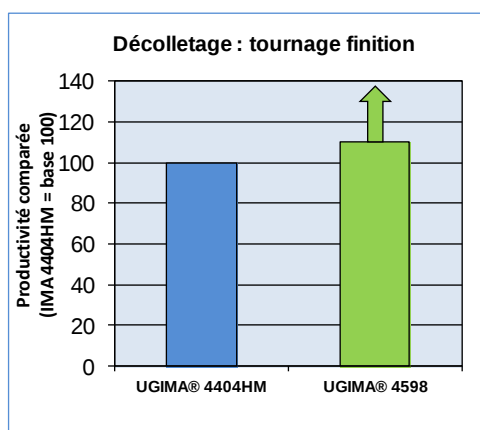
20-02-2015 – REV00

Usinabilité des barres à froid pour décolletage

Les essais de décolletage sur barres étirées réalisés au Centre de Recherche d'Ugitech sur TORNOS SIGMA 32 ont permis de quantifier les améliorations apportées par l'UGIMA® 4598 par rapport à l'UGIMA® 4404HM.

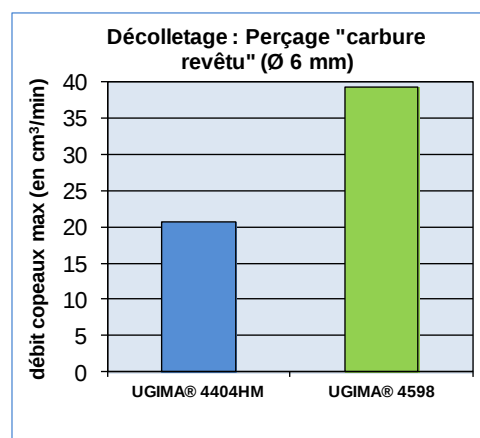
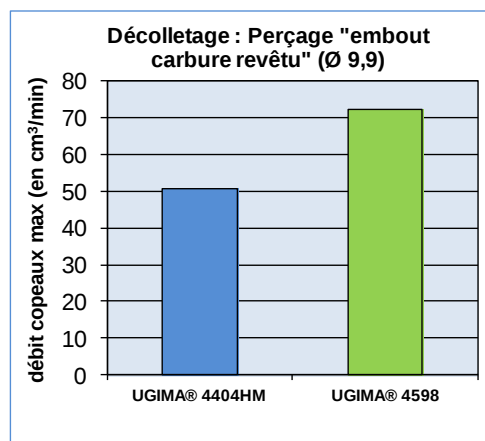
— Tournage

Pour une opération de tournage ébauche, l'amélioration en termes de productivité à usure d'outil identique est de 30% par rapport à un UGIMA® 4404HM (voir tableau ci-dessous). En tournage finition, l'UGIMA® 4598 a atteint les limites de la décolleteuse en termes de vitesse de rotation de la barre (8000 tr/min), permettant une augmentation de productivité d'au moins 10% par rapport à l'UGIMA® 4404HM (et probablement nettement plus si les limites de la décolleteuse n'avaient pas été atteintes).



— Perçage

En perçage avec foret en carbure revêtu (monobloc ou à embout), les augmentations de débits copeaux maximaux sont comprises entre 45 et 90% par rapport à l'UGIMA® 4404HM.



* débit copeaux maximaux permettant de garantir pour un foret, la réalisation de 1000 trous percés à 3D sans déburrage.



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA® 4598

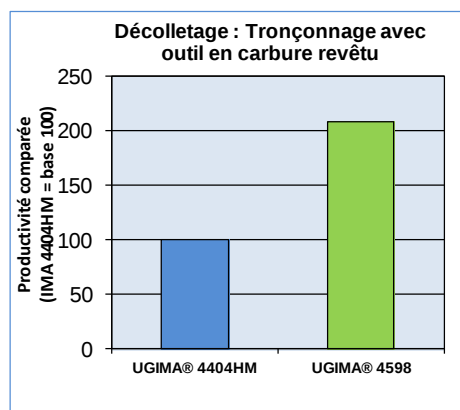
Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 – 13,0	16,5 – 18,5	2,0 – 2,5	1,3 – 1,8	≤ 0,040	0,10 – 0,18

20-02-2015 – REV00

— Tronçonnage

En tronçonnage, le gain de productivité constaté dépasse les 100% par rapport à la productivité de la nuance UGIMA® 4404HM.



Traitement thermique

Mise en solution (Hypertrempe)

L'UGIMA® 4598 subit un traitement de mise en solution avant livraison.

Afin de restaurer les propriétés mécaniques après une opération de mise en forme à chaud ou à froid, un même traitement thermique peut être réalisé. Il consiste en un maintien prolongé entre 1020°C et 1120°C suivi d'un refroidissement rapide, à l'eau ou à l'air. Ce traitement thermique qualifié d'hypertrempe permet d'éliminer toute trace d'écrouissage ; il confère au matériau son plus bas niveau de caractéristiques mécaniques (Rm et Rp_{0.2}) et une grande ductilité, ainsi qu'une résistance à la corrosion optimale.

Soudage

L'UGIMA® 4598 est soudable par la plupart des procédés de soudage à l'arc (MIG/TIG, avec ou sans apport, électrodes enrobées, plasma...), en Laser, par résistance (par point ou à la molette), par friction ou par faisceau d'électron... Cependant sa forte propension à la fissuration à chaud oblige à réduire autant que faire se peut les énergies linéaires de soudage à l'arc et à limiter l'emploi du soudage Laser.

En cas d'utilisation d'un fil d'apport, on optera pour un fil de type UGIWELD™ 316LM qui conférera aux soudures une résistance à la corrosion au moins égale à celle de l'UGIMA® 4598

En soudage MIG, on utilisera comme gaz de protection de l'Argon (Ar) avec 2 à 5% de CO₂ ou O₂ maximum pour éviter une oxydation trop importante des cordons obtenus. On pourra remplacer une partie de l'Ar par de l'He (< 20%) et rajouter si besoin quelques % d'H₂ en fonction des applications visées. On évitera l'ajout d'N₂ qui aura tendance à augmenter le risque de fissuration à chaud en zone fondue.

En soudage TIG, on utilisera comme gaz de protection de l'Ar pur pour éviter une oxydation prématurée de l'électrode en tungstène. Comme en soudage MIG, on pourra remplacer une partie de l'Ar par de l'He (< 20%) et rajouter si quelques % d'H₂ en fonction des applications visées. On évitera l'ajout d'N₂ qui aura tendance à augmenter le risque de fissuration à chaud en zone fondue.



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGIMA[®] 4598

Analyse Chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	P	S
≤ 0,030	≤ 1,0	≤ 2,0	11,0 – 13,0	16,5 – 18,5	2,0 – 2,5	1,3 – 1,8	≤ 0,040	0,10 – 0,18

20-02-2015 – REV00

Produits disponibles

Produit	Forme	Finition	Tolérance	Dimension
Barres Laminées Décalaminées	Rond		12 à 13	22 à 130 mm
Barres transformées à froid par étirage, tournage, rectification	Rond		6 à 11	2 à 130 mm
Barres étirées	Hexagonal		11	3 à 60 mm
Fil tréfilé	Rond			

Autres produits : nous consulter

Applications

- Électronique,
- Instrumentation & sondes,
- Mécanique de précision,
- Décolletage.



Swiss Steel Group

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