

# Notice technique

## UGIMA® 4435 ICH

### Analyse chimique (%)

| C      | Si    | Mn    | Ni          | Cr          | Mo        | N      | P       | S       |
|--------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|--------|---------|---------|
| ≤ 0,03 | ≤ 1,0 | ≤ 2,0 | 12,5 – 14,0 | 17,0 – 19,0 | 2,5 – 3,0 | ≤ 0,11 | ≤ 0,045 | ≤ 0,030 |

11-04-2012 – REV00

### Présentation générale

L'UGIMA® 4435 ICH est un acier inoxydable austénitique bénéficiant d'une teneur élevée en Mo et d'une métallurgie spécifique pour l'amélioration de son comportement durant l'usinage. Son analyse lui confère ainsi une très bonne

résistance à la corrosion et est parfaitement adaptée au contact prolongé avec la peau. Elle présente également une excellente usinabilité permettant des gains de productivité significatifs lors de sa mise en œuvre.

### Classification

Acier inoxydable austénitique

### Désignation

| Europe            | USA             | Japon      |                        |
|-------------------|-----------------|------------|------------------------|
| <b>EN 10088-3</b> | <b>ASTM</b>     | <b>JIS</b> |                        |
| 1.4435            | 316L            | SUS316L    |                        |
|                   |                 |            |                        |
| USA               | France          | Allemagne  | Suisse                 |
| <b>AISI</b>       | <b>AFNOR</b>    | <b>DIN</b> | <b>Basler Norm BN2</b> |
| 316 L             | X2CrNiMo18 14 3 | 1.4435     | 1.4435                 |

### Microstructure

La composition chimique de l'UGIMA® 4435 ICH est optimisée afin de lui garantir une solidification primaire ferritique limitant les problèmes de forgeabilité et les risques de fissuration à chaud au soudage tout en lui conférant une structure ~ 100% austénitique à température ambiante.



Microstructure en sens travers sur Ø 20 mm

Taille de grains suivant ASTM E-112 : ≥ 5

(≥ 4 si besoin de garantie en ferrite résiduelle < 0,5%).



Swiss Steel Group

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

# Notice technique

## UGIMA<sup>®</sup> 4435 ICH

### Analyse chimique (%)

| C      | Si    | Mn    | Ni          | Cr          | Mo        | N      | P       | S       |
|--------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|--------|---------|---------|
| ≤ 0,03 | ≤ 1,0 | ≤ 2,0 | 12,5 – 14,0 | 17,0 – 19,0 | 2,5 – 3,0 | ≤ 0,11 | ≤ 0,045 | ≤ 0,030 |

11-04-2012 – REV00

### Propriétés mécaniques

#### Données de traction

| État                                       | Température<br>T<br>(°C) | Limite d'élasticité<br>Rp0,2%<br>(MPa) | Résistance à la traction<br>Rm<br>(MPa) | Allongement<br>A<br>(%) |
|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| Hypertrempé                                | 20                       | ≥ 200                                  | 500-700                                 | ≥ 40                    |
|                                            | 100                      | ≥ 165                                  |                                         |                         |
|                                            | 200                      | ≥ 137                                  |                                         |                         |
|                                            | 300                      | ≥ 118                                  |                                         |                         |
| Ø ≤ 16 mm Hypertrempé + Ecroûi par Etirage | 20                       | ≥ 400                                  | 600-950                                 | ≥ 25                    |
| Ø ≥ 16 mm Hypertrempé + Ecroûi par Etirage | 20                       | ≥ 235                                  | 500-850                                 | ≥ 30                    |

L'opération d'étréage (écrouissage) contribue à augmenter le niveau de caractéristiques mécaniques du métal.

#### Données de résilience

| Température<br>T<br>(°C) | Energie absorbée<br>KV<br>(J) |
|--------------------------|-------------------------------|
| 20                       | ≥ 100                         |

#### Données de dureté

| Température<br>(°C) | Brinell<br>(HB) | Vickers<br>(HV) |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| 20                  | 144 - 202       | 160 - 205       |

### Propriétés physiques

| Température<br>(°C) | Densité<br>(kg/dm <sup>3</sup> ) | Module d'élasticité<br>(GPa) | Conductivité thermique<br>(W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ) | Coefficient de dilatation<br>(10 <sup>-6</sup> .K <sup>-1</sup> ) | Résistivité électrique<br>(μΩ.mm) | Chaleur spécifique<br>(J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ) | Magnétisme |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|
| 20                  | 8,0                              | 200                          | 15                                                              | -                                                                 | 0,75                              | 500                                                          | non        |
| 100                 |                                  | 194                          |                                                                 | 16,0                                                              |                                   |                                                              |            |
| 200                 |                                  | 186                          |                                                                 | 16,5                                                              |                                   |                                                              |            |
| 300                 |                                  | 179                          |                                                                 | 17,0                                                              |                                   |                                                              |            |
| 400                 |                                  | 172                          |                                                                 | 17,5                                                              |                                   |                                                              |            |
| 500                 |                                  | 165                          |                                                                 | 18,0                                                              |                                   |                                                              |            |



Swiss Steel Group

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

# Notice technique

## UGIMA® 4435 ICH

### Analyse chimique (%)

| C      | Si    | Mn    | Ni          | Cr          | Mo        | N      | P       | S       |
|--------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|--------|---------|---------|
| ≤ 0,03 | ≤ 1,0 | ≤ 2,0 | 12,5 – 14,0 | 17,0 – 19,0 | 2,5 – 3,0 | ≤ 0,11 | ≤ 0,045 | ≤ 0,030 |

11-04-2012 – REV00

### Résistance à la corrosion

#### Corrosion généralisée

Sa plus forte teneur en Molybdène lui confère dans les acides minéraux réducteurs une meilleure résistance à la corrosion généralisée que les austénitiques classiques 1.4307 (304L) et 1.4404 (316L).

#### Corrosion localisée

- Corrosion par piqûres et corrosion caverneuse  
Sa résistance à la corrosion est très bonne pour une grande majorité des expositions naturelles (rurales, urbaines et industrielles). Cette nuance à teneur élevée en Molybdène présente une résistance à la corrosion par piqûres et par cavernes, parmi les meilleures de la famille des austénitiques.  
Sa très bonne résistance à la corrosion permet de respecter largement la norme EN1811 relative au relargage de nickel.
- Corrosion intergranulaire  
En raison de sa basse teneur en carbone, cette nuance résiste à la corrosion intergranulaire après soudage, ou après traitement thermique de sensibilisation précisé dans les normes (ASTM A262-75 Practice E ; DIN EN ISO 3651-2).

### Transformation à chaud

#### Forgeage

La nuance peut être transformée à chaud entre 900°C et 1250°C et refroidie ensuite rapidement, à l'eau ou à l'air. La mise en forme à chaud est généralement suivie d'un traitement thermique de mise en solution ou hypertrempe (voir recommandations au paragraphe correspondant).

### Transformation à froid

#### Tréfilage – Profilage

L'UGIMA® 4435 ICH possède une bonne aptitude à la mise en forme à froid. Son écrouissabilité importante, comparée à des nuances non austénitiques, induit l'utilisation d'outils adaptés. La déformation à froid peut rendre la nuance très légèrement magnétisable par formation de martensite d'écrouissage

#### Pliage – Formage

Bonne aptitude au pliage et au formage.



Swiss Steel Group

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

# Notice technique

## UGIMA® 4435 ICH

### Analyse chimique (%)

| C      | Si    | Mn    | Ni          | Cr          | Mo        | N      | P       | S       |
|--------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|--------|---------|---------|
| ≤ 0,03 | ≤ 1,0 | ≤ 2,0 | 12,5 – 14,0 | 17,0 – 19,0 | 2,5 – 3,0 | ≤ 0,11 | ≤ 0,045 | ≤ 0,030 |

11-04-2012 – REV00

### Usinabilité

L'UGIMA® 4435 ICH bénéficie du process UGIMA® de maîtrise de sa population inclusionnaire d'oxydes, ce qui lui confère un niveau d'usinabilité optimal pour un 1.4435 sans dégradation de ces autres propriétés (résistance à la corrosion, soudabilité...).

Ainsi, la productivité en usinage de l'UGIMA® 4435 ICH peut être augmentée de 10 à 15% par rapport à celle d'un 1.4435 standard. Cet effet est optimal quand on usine cette nuance sur des machines et avec des outils permettant d'atteindre des conditions de coupe élevées (machines modernes et outils en carbures revêtus).

### Soudage

L'UGIMA® 4435 ICH peut être soudé par résistance (par point ou à la molette), par tout type de procédé à l'arc (MIG, TIG, sous flux, à l'électrode enrobée), par LASER, faisceau d'électron...

L'UGIMA® 4435 ICH est équilibrée pour être à la limite de la solidification primaire ferritique afin de garantir le minimum de ferrite résiduelle en zone soudée tout en limitant son risque de fissuration à chaud en soudage à l'arc ; en soudage LASER, le risque de fissuration à chaud est plus élevé qu'en soudage à l'arc et il conviendra d'ajuster au mieux les paramètres de soudage au cas par cas pour limiter ce risque.

En cas d'utilisation d'un fil d'apport pour souder l'UGIMA® 4435 ICH sur lui-même, on choisira de préférence un fil ER316L(Si) – 1.4430.

Les gaz de protection en soudage à l'arc seront de préférence :

- En MIG : Ar (+ éventuellement He) + 2 à 3% O<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub>
- En TIG : Ar (+ éventuellement He)

Aucun traitement thermique de préchauffage ou post-soudage n'est requis. Il convient de respecter des températures d'interpasse ne dépassant pas 150°C.

### Traitement thermique

#### Mise en solution (hypertrempe)

Le traitement d'hypertrempe permet de garantir des propriétés optimales de résistance à la corrosion. Il doit être réalisé à une température comprise entre 1050°C et 1120°C et suivi d'un refroidissement rapide à l'eau ou à l'air (pour les produits de faible section).



Swiss Steel Group

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

# Notice technique

## UGIMA® 4435 ICH

### Analyse chimique (%)

| C      | Si    | Mn    | Ni          | Cr          | Mo        | N      | P       | S       |
|--------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|--------|---------|---------|
| ≤ 0,03 | ≤ 1,0 | ≤ 2,0 | 12,5 – 14,0 | 17,0 – 19,0 | 2,5 – 3,0 | ≤ 0,11 | ≤ 0,045 | ≤ 0,030 |

11-04-2012 – REV00

### Traitement de surface

| Type        | Milieu                                 | Commentaires                          |
|-------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Décapage    | 6 – 25% HNO <sub>3</sub> + 0.5 – 8% HF | À l'état recuit uniquement et à chaud |
| Passivation | 20 – 50% HNO <sub>3</sub>              | À chaud                               |

### Produits disponibles

| Produit     | Forme      | Finition                        | Tolérance           | Dimensions       |
|-------------|------------|---------------------------------|---------------------|------------------|
| Barre       | Ronde      | Laminé Décalaminé               | k13                 | Ø 13 à 130 mm    |
|             |            | Tourné                          | 10 + 11             | Ø 22 à 130 mm    |
|             |            | Rectifié                        | 7 + 8 + 9 + options | Ø 2 à 130 mm     |
|             |            | Etiré                           | 9                   | Ø 2 à 30 mm      |
|             |            | Barre noire                     | +/- 1% du Ø         | Ø 23 à 135 mm    |
|             | Hexagonale | Etiré                           | 10 + 11             | Hex 3 à 55 mm    |
| Fil Machine | Rond       | Laminé                          |                     | Ø 5 à 32 mm      |
|             |            | Laminé décapé                   |                     | Ø 5 à 32 mm      |
|             | Hexagonale | Laminé décapé                   |                     | Hex 12,4 à 28 mm |
| Billette    | Carré      | Brut de laminage ou brut de TTh |                     | 50 à 120 mm      |

Autre options possibles, nous consulter

### Applications

- Horlogerie
- Pharmacie



Swiss Steel Group

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