

# Notice technique

## UGI® 209

### Analyse Chimique (% massique)

| C      | Si     | Mn        | Ni          | Cr          | Mo        | Nb        | N         | V         | P      | S      |
|--------|--------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| ≤ 0,06 | ≤ 0,75 | 4,0 – 6,0 | 11,5 – 13,5 | 20,5 – 23,5 | 2,0 – 3,0 | 0,1 – 0,3 | 0,2 – 0,4 | 0,1 – 0,3 | ≤ 0,04 | ≤ 0,03 |

Indice P.R.E.N, garantie de résistance à la corrosion par piqure : > 31

22-08-2018 – REV05

### Présentation générale

Acier inoxydable austénitique à forte résistance à la corrosion et hautes performances mécaniques.

UGI® 209 est un acier inoxydable austénitique à haute limite élastique destiné aux milieux corrosifs très sévères.

Cette nuance présente en outre d'excellentes propriétés cryogéniques ainsi qu'un amagnétisme très élevé et stable.

### Classification

Acier inoxydable austénitique

### Désignation et normes

| Europe EN | USA UNS               | Japon JIS | Autre       |
|-----------|-----------------------|-----------|-------------|
| 1.4681    | X5CrNiMnMoNb22-12-5-2 | S20910    | Nitronic 50 |

Cette nuance répond aux exigences de la norme NACE MR 0175.

### Microstructure

Structure hypertrempée entièrement austénitique, sans précipitation intergranulaire.

Pour les écrous, structure austénitique écrouie avec présence de macles.

### Propriétés mécaniques

#### Données de traction

| État        | Température | Résistance à la traction | Limite d'élasticité | Elongation | Dureté |
|-------------|-------------|--------------------------|---------------------|------------|--------|
|             | T           | Rm                       | Rp0,2               | A          |        |
|             | (°C)        | (MPa)                    | (MPa)               | (%)        | (HRb)  |
| Hypertrempé | -195        | 1550                     | 880                 | 41         |        |
|             | -70         | 1000                     | 580                 | 49         |        |
|             | 20          | 830                      | 540                 | 45         | 95     |
|             | 200         | 650                      | 400                 | 38         |        |
|             | 800         | 350                      | 300                 | 55         |        |

(Valeurs indicatives)

Suivant la NACE MR0175, nuance utilisable jusqu'à une dureté de 35HRc pour des applications dans l'industrie pétrolière en milieu H<sub>2</sub>S.



Swiss Steel Group

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

# Notice technique

## UGI® 209

### Analyse Chimique (% massique)

| C      | Si     | Mn        | Ni          | Cr          | Mo        | Nb        | N         | V         | P      | S      |
|--------|--------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| ≤ 0,06 | ≤ 0,75 | 4,0 – 6,0 | 11,5 – 13,5 | 20,5 – 23,5 | 2,0 – 3,0 | 0,1 – 0,3 | 0,2 – 0,4 | 0,1 – 0,3 | ≤ 0,04 | ≤ 0,03 |

Indice P.R.E.N, garantie de résistance à la corrosion par piquûre : > 31

22-08-2018 – REV05

### Données de résistance

| Température | Résilience |
|-------------|------------|
| T           | KV         |
| (°C)        | (J)        |
| - 195       | 75         |
| - 40        | 255        |
| 20          | 270        |

### Propriétés physiques

Ces propriétés dépendent de l'état métallurgique. A titre indicatif, ci-dessous quelques valeurs caractéristiques à l'état hypereutectique.

| Température | Densité  | Module d'élasticité | Conductivité thermique | Coefficient de dilatation (20°C à 200°C) | Résistivité électrique | Chaleur spécifique |
|-------------|----------|---------------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------|--------------------|
| (°C)        | (kg/dm³) | (N/mm²)             | (W/m.°C)               | (°C⁻¹)                                   | (μΩ.mm)                | (J.kg⁻¹.°C)        |
| 20          | 7.88     | 200 000             | 15                     | 17.2x10-6                                | 820                    | 500                |
| 200         | -        | 180 000             | 16                     |                                          | -                      | -                  |

(Valeurs indicatives)

### Propriétés Magnétiques

De par sa composition chimique, l'excellente stabilité de la structure austénitique fait de l'UGI® 209 une nuance très amagnétique pour différentes températures et niveaux d'écrouissage.

Ci-dessous quelques valeurs indicatives.

|                                      | Température (°C) |        |       | Ecrouissage (% de réduction) |       |       |
|--------------------------------------|------------------|--------|-------|------------------------------|-------|-------|
|                                      | 20               | -120   | -260  | 0                            | 30    | 60    |
| Perméabilité relative (sous 16 kA/m) | 1.004            | 1.0025 | 1.008 | 1.004                        | 1.003 | 1.004 |



Swiss Steel Group

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

### Analyse Chimique (% massique)

| C      | Si     | Mn        | Ni          | Cr          | Mo        | Nb        | N         | V         | P      | S      |
|--------|--------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| ≤ 0,06 | ≤ 0,75 | 4,0 – 6,0 | 11,5 – 13,5 | 20,5 – 23,5 | 2,0 – 3,0 | 0,1 – 0,3 | 0,2 – 0,4 | 0,1 – 0,3 | ≤ 0,04 | ≤ 0,03 |

Indice P.R.E.N, garantie de résistance à la corrosion par piqure : > 31

22-08-2018 – REV05

### Résistance à la corrosion

#### Corrosion généralisée

Les essais réalisés en milieu sulfurique 2M indiquent une perte de masse surfacique par heure. Pour ce type de corrosion, la résistance d'UGI® 209 est très bonne ; elle est légèrement inférieure à celle de l'UGI® 904L mais nettement supérieure à celle de l'UGI® 316L.

#### Perte de masse (g/m²/h) à 82°C (+/- 4°C)

|           |            |
|-----------|------------|
| UGI® 316L | 30 (+/- 5) |
| UGI® 209  | 6 (+/- 4)  |
| UGI® 904L | 2 (+/- 1)  |

#### Corrosion localisée

##### – Corrosion intergranulaire

UGI® 209 résiste au test normalisé ASTM A262 Méthode E (milieu CuSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Cu) et aucune fissuration n'est observée après 24 heures de test et après pliage sur mandrin à 180°.

##### – Corrosion par piqures

Les essais réalisés selon la norme ASTM G48 Méthode E permettent de trouver la température limite d'utilisation sans corrosion. La résistance d'UGI® 209 est très nettement supérieure à la nuance UGI® 316L.

#### Température limite °C selon ASTM G48 E pour une perte de masse de 5g/m² (24h)

|           |            |
|-----------|------------|
| UGI® 316L | 10 (+/- 5) |
| UGI® 209  | 40 (+/- 5) |
| UGI® 904L | 35 (+/- 5) |

Les essais réalisés selon la norme ASTM G48 Méthode A permettent de comparer la perte de masse. La résistance d'UGI® 209 est très nettement supérieure à la nuance UGI® 316L.

#### Perte de masse (g/m²/h) selon ASTM G48 A à 42°C (+/- 2°C)

|           |                |
|-----------|----------------|
| UGI® 316L | entre 15 et 20 |
| UGI® 209  | < 1,5          |
| UGI® 904L | < 1            |

### Analyse Chimique (% massique)

| C      | Si     | Mn        | Ni          | Cr          | Mo        | Nb        | N         | V         | P      | S      |
|--------|--------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| ≤ 0,06 | ≤ 0,75 | 4,0 – 6,0 | 11,5 – 13,5 | 20,5 – 23,5 | 2,0 – 3,0 | 0,1 – 0,3 | 0,2 – 0,4 | 0,1 – 0,3 | ≤ 0,04 | ≤ 0,03 |

Indice P.R.E.N, garantie de résistance à la corrosion par piqûre : > 31

22-08-2018 – REV05

Potentiel de piqûre : Les essais réalisés sur une barre en sens travers en milieu salin NaCl à différentes concentrations et températures montrent l'excellent comportement d'UGI® 209 comparé à l'UGI® 316L.

| Environnement | 0,02 M NaCl à 23°C | 0,86 M NaCl à 55 °C |
|---------------|--------------------|---------------------|
| UGI® 316L     | Pas de piqûres     | Piqûres             |
| UGI® 209      | Pas de piqûres     | Pas de piqûres      |
| UGI® 904L     | Pas de piqûres     | Piqûres             |

### – Corrosion caverneuse

Le pH de dépassement des différentes nuances dans une solution de sel NaCl (2M) à 23°C a été déterminé. Ce test a été introduit pour rendre compte des phénomènes de corrosion caverneuse. Son résultat correspond au pH en dessous duquel la couche passive se dissout. Les valeurs du test de pH de dépassement montrent la bonne résistance d'UGI® 209.

#### pH de dépassement

|           |     |         |
|-----------|-----|---------|
| UGI® 316L | 2   | +/- 0,1 |
| UGI® 209  | 1,1 | +/- 0,1 |
| UGI® 904L | 1,2 | +/- 0,1 |

### – Corrosion Sous Contrainte

L'essai NACE MR0175/ISO15156 consiste à déterminer les conditions de rupture d'éprouvettes normalisées. La limite d'utilisation pour l'UGI® 209 donnée par la NACE MR0175/ISO15156 (condition 1 bar d'H<sub>2</sub>S dans la solution NACE A) est de T= 66°C. Nos tests expérimentaux montrent que UGI® 209 satisfait largement au test puisqu'aucune rupture n'a lieu à 60°C ni même à 70°C. Des fissures superficielles sont, par contre, visibles à 70°C.



### Analyse Chimique (% massique)

| C      | Si     | Mn        | Ni          | Cr          | Mo        | Nb        | N         | V         | P      | S      |
|--------|--------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| ≤ 0,06 | ≤ 0,75 | 4,0 – 6,0 | 11,5 – 13,5 | 20,5 – 23,5 | 2,0 – 3,0 | 0,1 – 0,3 | 0,2 – 0,4 | 0,1 – 0,3 | ≤ 0,04 | ≤ 0,03 |

Indice P.R.E.N, garantie de résistance à la corrosion par piqure : > 31

22-08-2018 – REV05

### Transformation à chaud

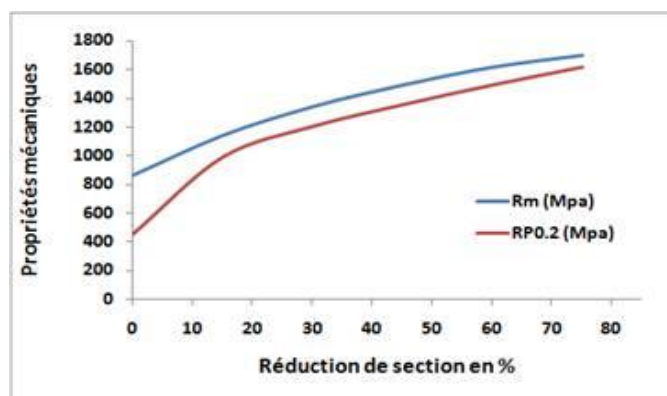
UGI® 209 est apte au forgeage avec les mêmes outils que ceux utilisés pour les aciers austénitiques de la série 300 en utilisant des puissances supérieures.

Aucun préchauffage n'est nécessaire. Le chauffage aux environs de 1200°C est préconisé avant la transformation à chaud suivi d'un refroidissement rapide.

Pour garantir de bons résultats de résistance à la corrosion après forgeage, un traitement de remise en solution aux environs de 1100°C suivi d'une trempe est préférable.

### Transformation à froid

#### Propriété d'écrouissage



(Valeurs indicatives)

### Usinabilité

L'usinage d'UGI® 209 s'effectue avec les mêmes outils que les nuances austénitiques standards (AISI 304, 316) avec des conditions de coupes réduites de moitié. En raison du durcissement de la nuance par écrouissage, il est recommandé d'utiliser des outils carbures revêtus.

### Soudage

La nuance UGI® 209 se soude facilement en utilisant les réglages adaptés aux aciers austénitiques standards. La zone liquide devra être protégée de l'azote ambiant pour conserver un bon niveau de résistance à la corrosion intergranulaire.

Si le métal d'apport 209 présente les meilleures caractéristiques, les nuances de type AISI 308L et AISI 309 sont aussi utilisables.

Après soudage, un traitement de mise en solution à 1120°C suivi d'un refroidissement rapide est conseillé pour obtenir les meilleures performances.

### Analyse Chimique (% massique)

| C      | Si     | Mn        | Ni          | Cr          | Mo        | Nb        | N         | V         | P      | S      |
|--------|--------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|
| ≤ 0,06 | ≤ 0,75 | 4,0 – 6,0 | 11,5 – 13,5 | 20,5 – 23,5 | 2,0 – 3,0 | 0,1 – 0,3 | 0,2 – 0,4 | 0,1 – 0,3 | ≤ 0,04 | ≤ 0,03 |

Indice P.R.E.N, garantie de résistance à la corrosion par piqure : > 31

22-08-2018 – REV05

### Traitement thermique

#### Hypertrempe

Il est préconisé d'effectuer le traitement thermique d'hypertrempe et de remise en solution à une température entre 1050 et 1100°C. Pour les sections importantes, une trempe à l'eau est recommandée.

### Traitement de surface

Les conditions de décapage de l'UGI® 209 sont proches de celles d'un acier de type AISI 904L. Elle est électro-polissable.

### Produits disponibles

| Produit     | Forme      | Finition            | Tolérance | Dimensions         |     |
|-------------|------------|---------------------|-----------|--------------------|-----|
| Barre       | Ronde      | Laminée Décalaminée | 12 à 13   | 22 à 90            | mm  |
|             |            | Tournée polie       | 9 à 11    | 22 à 90            | mm  |
|             |            | Etirée              | 8 à 9     | 1,8 à 55           | mm  |
|             |            | Rectifiée           | 6 à 9     | 1,5 à 80           | mm  |
|             | Hexagonale | Etirée              | 11        | 3 à 55             | mm  |
| Fil machine | Ronde      | Décapée             |           | 5,5 et de 9,0 à 32 | mm  |
| Fil tréfilé | Ronde      | Mat                 |           | 0,05 à 14          | mm  |
|             | Profil     | Brillant            |           | 2 à 70             | mm² |

Autre options possibles, nous consulter

### Applications

- Eau de mer : pompes, arbres d'hélices, câbles, haubans
- Chimie : synthèse de l'urée, pompes, vannes, boulonnerie, tubes échangeur
- Nucléaire : recyclage du combustible nucléaire
- Pétrole : forage off shore, filtres, crépines, pétrochimie
- Industrie de la pâte à papier



Swiss Steel Group

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