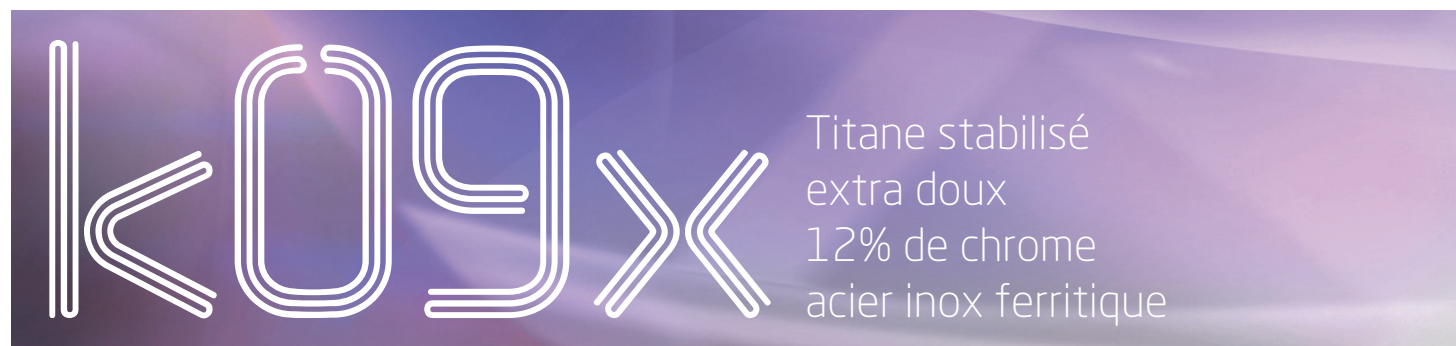


Offre inox ferritique KARA nuance **K09X**



Composition chimique

Eléments	C	Si	Mn	Cr	Ti
K09X (%)	0.01	0.45	0.30	11.30	0.19

Typical values

Désignation européenne

X2CrTi12

1.4512 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ selon EN 10088-2

Désignation américaine

AISI 409 ⁽²⁾

IMDS n° 336833190

⁽²⁾ selon ASTM A 240

Cette nuance est en conformité avec :

- > La fiche de données sécurité Stainless Europe n°1 : aciers inoxydables (Directive Européenne 2001/58/EC).
- > La directive européenne 2000/53/EC relative aux véhicules hors d'usage et à son annexe II datée du 27 juin 2002.

Caractéristiques générales

Les principales caractéristiques de notre **K09X** sont :

- > Une bonne soudabilité
- > Sa facilité de conformation proche de celle des aciers faiblement alliés
- > Sa résistance à l'oxydation à chaud jusqu'à 800°C
- > Sa bonne tenue à la corrosion dans les atmosphères naturelles et dans les milieux faiblement agressifs.

"X" pour l'échappement signifie la garantie de :

- > Livraisons «just-in-time»
- > Qualité fiable
- > Amélioration continue conforme aux exigences du marché automobile

Applications

- > Différentes parties des lignes d'échappement des véhicules (collecteur, tube de liaison, enveloppe de catalyseur, enveloppe de silencieux, bride).
- > Constructions soudées dans des conditions de corrosion peu sévères ou lorsque les pièces sont soumises à des températures ne dépassant pas 800 °C.

Possibilités de livraison

Formes : tôles, flans, bobines, feuillards, disques.

Epaisseurs : 0.4 à 8 mm.

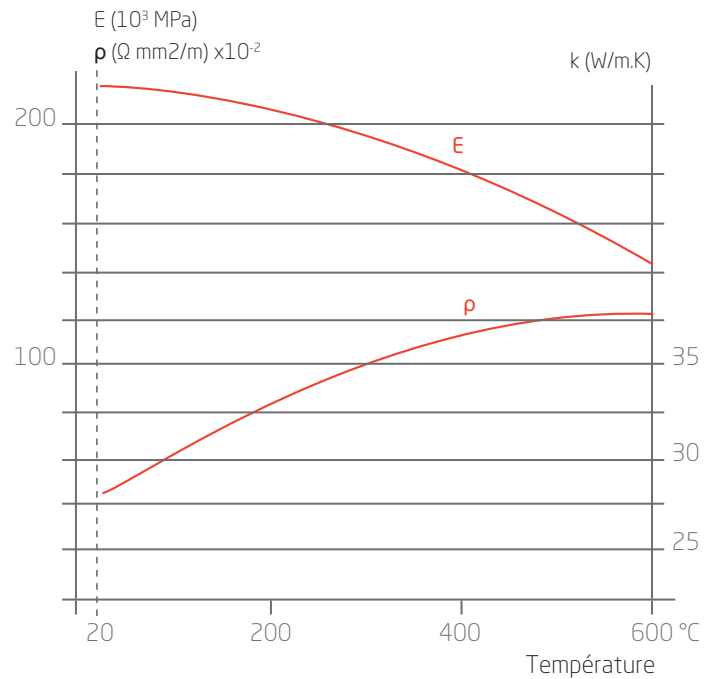
Largeur : suivant l'épaisseur, nous consulter.

Finis : laminé à froid ou laminé à chaud, suivant l'épaisseur

Caractéristiques physiques

Sur tôle laminée à froid. A l'état adouci

Densité	d	kg/dm ³	7 °C	7.7
Point de fusion		°C	Liquidus	1460
Chaleur spécifique	c	J/kg.K	20 °C	460
Conductivité thermique	k	W/m.K	20 °C 500 °C	26 28.7
Coefficient moyen de dilataiton linéaire	α	10 ⁻⁶ /K ⁻¹	20-200 °C 20-400 °C 20-600 °C 20-800 °C	11.0 11.5 12.1 12.8
Résistivité électrique	ρ	Ω mm ² /m	20 °C	0.60
Perméabilité magnétique	μ	at 0,8 kA/m DC or top AC	20 °C	850
Module d'élasticité	E	10 ³ .MPa	Rolling direction at 20 °C	215



Caractéristiques mécaniques

A l'état de recuit

Selon ISO 6892-1, éprouvette perpendiculaire au sens de laminage

Eprouvette

L = 80 mm (épaisseur < 3 mm)

L = 5.65 \sqrt{So} (épaisseur \geq 3 mm)

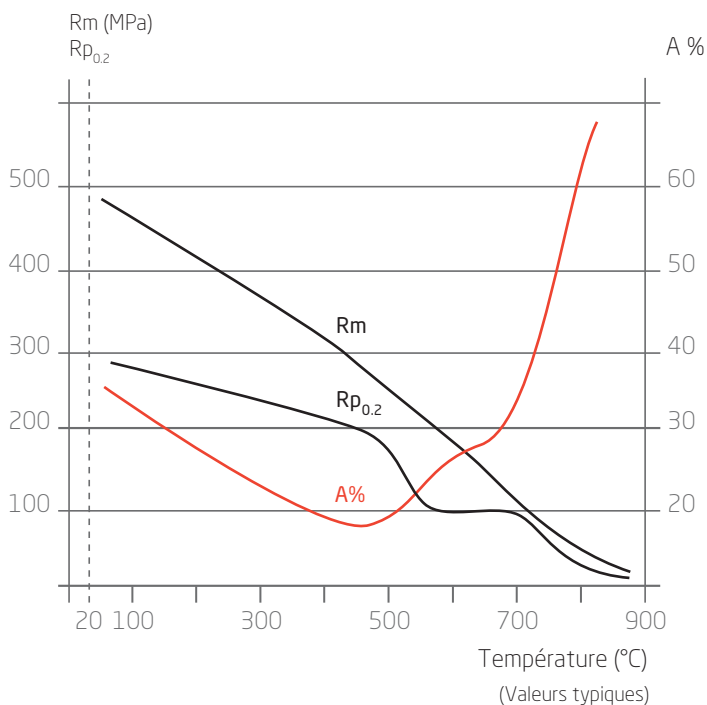
Présentation	R _m ⁽¹⁾ (MPa)	R _{p0.2} ⁽²⁾ (MPa)	A ⁽³⁾ (%)	HV
Laminé à froid*	420	250	32	125

1 Mpa = 1 N/mm².

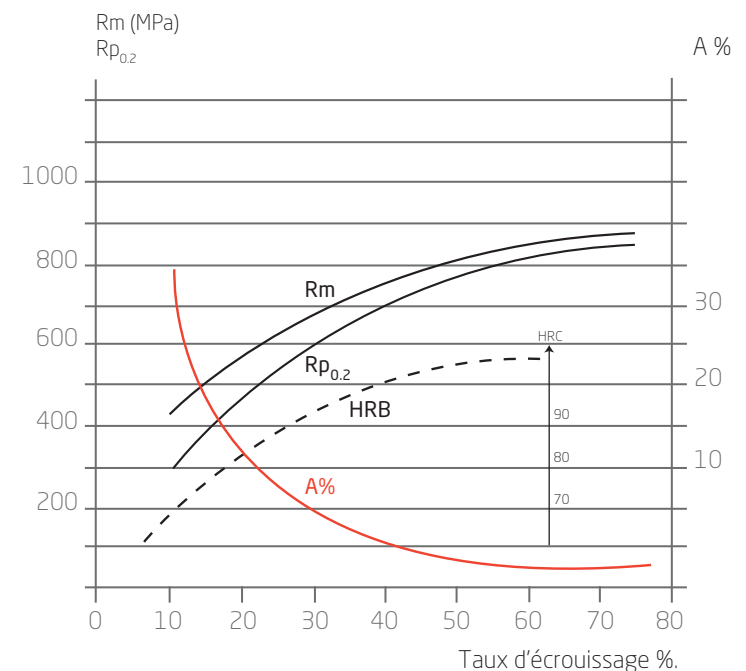
*Valeurs typiques

⁽¹⁾ Résistance à la traction (UTS) ⁽²⁾ Limite d'élasticité (YS) ⁽³⁾ Allongement (A).

Aux températures élevées



A l'état écroui



Résistance à la corrosion

Comme tous les aciers inoxydables ferritiques :

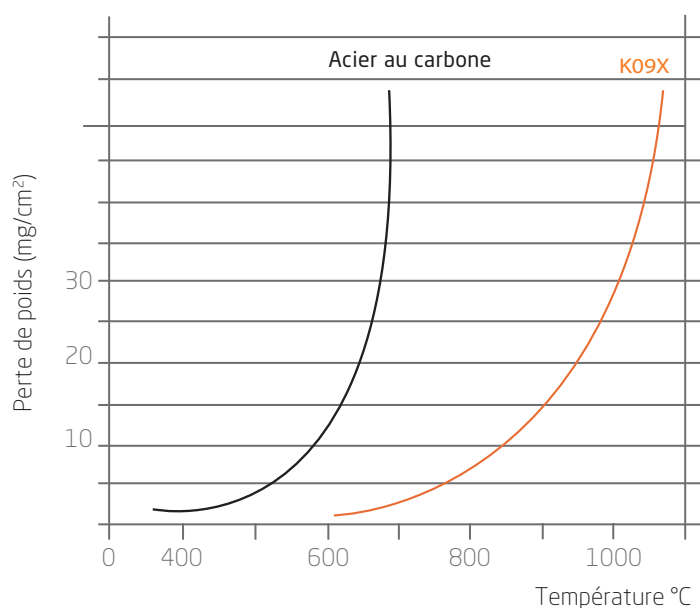
- Notre nuance **K09X** est insensible à la corrosion sous contrainte.
- Notre nuance **K09X** résiste à la corrosion par les condensats acides dans les échappements des moteurs à essence ou diesel suivant les tests de simulation des constructeurs.

La résistance à la corrosion des soudures et des zones affectées thermiquement est analogue à celle du métal de base. Le taux de corrosion de notre **K09X** exposé à l'atmosphère est inférieur à $1\mu\text{m}$ par an soit 100 fois moins que les aciers faiblement alliés.

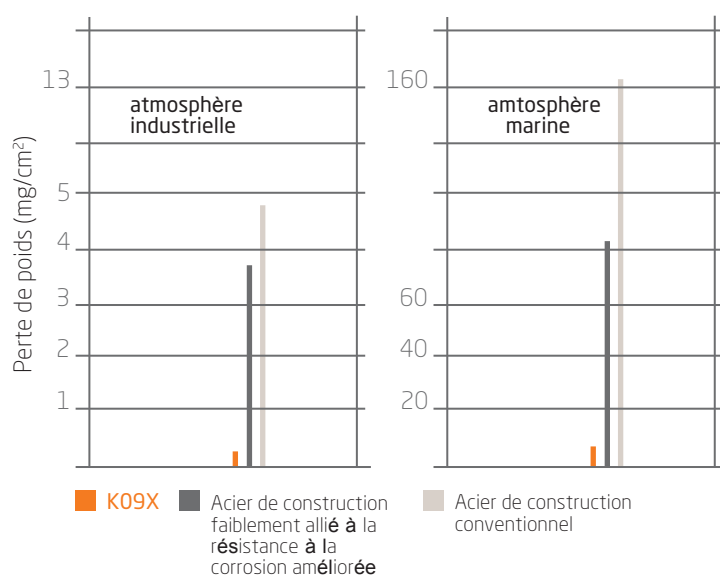
Cependant l'altération superficielle du matériau, conduisant à la formation d'une couche de couleur brune, nécessite l'application d'une peinture si l'esthétique est à prendre en compte.

Oxydation à chaud

Essai exposition : durée 100 heures



Essai exposition : durée 2 ans



Conformation

Notre nuance **K09X** se prête bien aux travaux de conformation à froid (pliage, cintrage, emboutissage).

Coefficient d'anisotropie = 1.2 (Valeur typique).

Essai Erichsen (expansion)

Nuances	Désignation européenne	AISI	Flèche Erichsen* (mm)
K09X	1.4512	409	11.6

* Valeurs typiques - sur tôle d'épaisseur 1.5 mm

Cintrage du tube roulé soudé

Les rayons de cintrage autorisés avec le **K09X** sont donnés dans la table ci-dessous et sont basés sur des résultats de laboratoire pour un angle de cintrage de 90°, où D est le diamètre et R le rayon.

Cintrage (résultats en laboratoire)	Ra = R/D mini*
Tube Ø 40 x 1.5	1.1
Tube Ø 50 x 1.5	1.1

* Valeurs typiques - Ra = rapport de cintrage, D = diamètre tube, R = rayon de cintrage

Soudage

Notre K09X est soudable par résistance par point ou à la molette. On obtient de bons résultats sans traitement ultérieur si le forgeage de la soudure est suffisant.

Procédé de soudage	Sans apport	Avec apport		Gaz de protection*	
	Epaisseurs indicatives	Epaisseurs	Métal d'apport		*Hydrogène et azote
			Baguette	Fil	
Résistance: point, molette	≤ 2 mm				
TIG	< 1,5 mm	> 0,5 mm	W / G 19 9 L ⁽¹⁾ or 18L Nb ⁽¹⁾ ER 308 L ⁽²⁾ or 430 LNb 1.4316 or 1.4511 ⁽⁵⁾		Argon Argon + Hélium
PLASMA		> 0,5 mm		G 19 9 LSi ⁽¹⁾ or 18 L Nb ⁽¹⁾ ER 308 LSi ⁽²⁾ or 430 LNb 1.4316 or 1.4511 ⁽⁵⁾	Argon Argon + Hélium
MIG		> 0,8 mm		G 19 9 LSi ⁽¹⁾ or 18 L Nb ⁽¹⁾ ER 308 LSi ⁽²⁾ or 430 LNb 1.4316 or 1.4511 ⁽⁵⁾	Argon + 2% CO ₂ Argon + 2% O ₂ Argon + 2% CO ₂ + Hélium
S.A.W		≤ 2 mm		ER 308 L	
Electrode		Réparation	E 199 L ⁽³⁾ E 308 L ⁽⁴⁾		
Laser	< 5 mm				Hélium Argon : sous conditions

⁽¹⁾ Selon En ISO 14343, ⁽²⁾ Selon AWS A5.9, ⁽³⁾ Selon EN 1600, ⁽⁴⁾ Selon AWS A5.4, ⁽⁵⁾ Selon VDEH

L'addition d'hydrogène ou d'azote dans l'argon est à proscrire car elle diminue la ductilité des soudures.

Pour des raisons analogues l'utilisation d'azote est interdite et celle du CO₂ limitée à 3%.

Pour limiter le grossissement du grain en ZAT, il convient d'éviter les énergies de soudage excessives.

À titre d'exemple en TIG automatique, pour une épaisseur de 1,5 mm, l'énergie de soudage ne dépassera pas 2,5 kJ/cm.

Autre exemple le MIG/MAG pulsé permettra de mieux contrôler la géométrie des cordons et la taille du grain (l'énergie de soudage est inférieure à celle utilisée en MIG conventionnel).

Notre nuance **K09X** présente par ailleurs une très bonne soudabilité par induction, haute et moyenne fréquence.

Il n'est généralement pas nécessaire d'effectuer de traitement thermique après soudure.

Les soudures doivent être décapées mécaniquement ou chimiquement et passivées après décapage.

Le soudage au chalumeau oxyacétylénique est à proscrire.

Traitements

Recuit

A 850 °C suivi d'un refroidissement à l'air.

En aucun cas il ne faut dépasser 925°C.

Les pièces doivent être dégraissées avant toute opération de traitement thermique.