

Offre inox ferritique KARA nuance **K36X**



Composition chimique

Eléments	C	N	Si	Mn	Cr	Nb	Mo
%	0.02	0.015	0.40	0.25	17.5	0.50	1.25

Valeurs typiques

Désignation européenne

X6CrMoNb17-1

1. 4526 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Selon EN 10088-2

Désignation américaine

Type 436 ⁽²⁾

IMDS n° 336850497

⁽²⁾ Selon ASTM A 240

Notre nuance est en conformité avec :

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

Caractéristiques générales

Notre nuance K36X est caractérisée par :

- > Une bonne résistance à la corrosion par piqûres,
- > Une bonne tenue en atmosphère industrielle,
- > Un bon comportement au brouillard salin,
- > Une bonne aptitude à la conformation «sans roping»,
- > Une très bonne aptitude au polissage,
- > Ses caractéristiques mécaniques à chaud élevées,
- > Sa résistance à l'oxydation à chaud jusqu'à 950°C,
- > Sa bonne tenue à la corrosion dans les atmosphères de gaz d'échappement.

"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 (collecteur, enveloppe de catalyseur, tube de liaison, silencieux)
- > Canule d'échappement automobile.

Possibilités de livraison

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

Épaisseurs : de 0.40 à 2.0 mm.

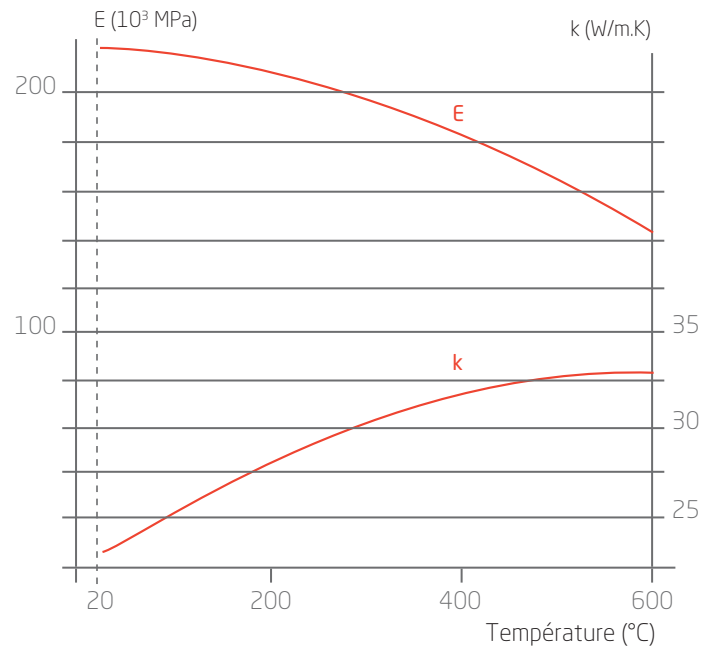
Largeur : suivant épaisseur; nous consulter.

Présentation : laminé à froid.

Caractéristiques physiques

Sur tôle laminée à froid à l'état adouci.
(Valeurs typiques)

Densité	d	kg/dm ³	20 °C	7.7
Point de fusion		°C	Liquidus	1480
Chaleur spécifique	c	J/kg.K	20 °C	440
Conductivité thermique	k	W/m.K	20 °C	30
Coefficient moyen de dilatation thermique	α	10 ⁻⁶ /K	20-200 °C	11.7
			20-400 °C	12.1
			20-600 °C	12.7
			20-800 °C	14.2
Résistivité électrique	ρ	Ω mm ² /m	20 °C	0.70
Perméabilité magnétique	μ	at 0.8 kA/m DC or AC	20 °C	550
Module d'élasticité	E	10 ³ .MPa	20 °C	220



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 $\sqrt{S_0}$ (épaisseur \geq 3 mm)

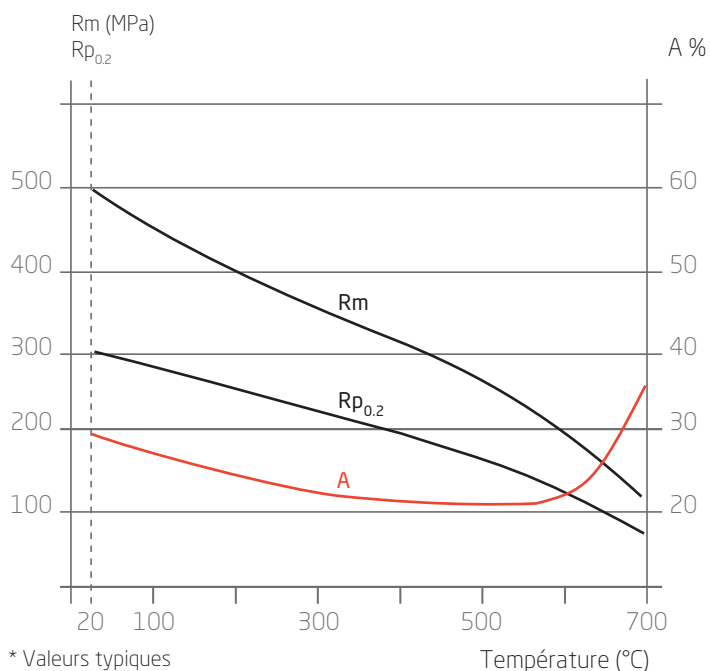
Présentation	R _m ⁽¹⁾ (MPa)	R _{p0.2} ⁽²⁾ (MPa)	A ⁽³⁾ (%)	HRB
Laminé à froid*	500	350	29	78

1 Mpa = 1 N/mm².

*Valeurs typiques

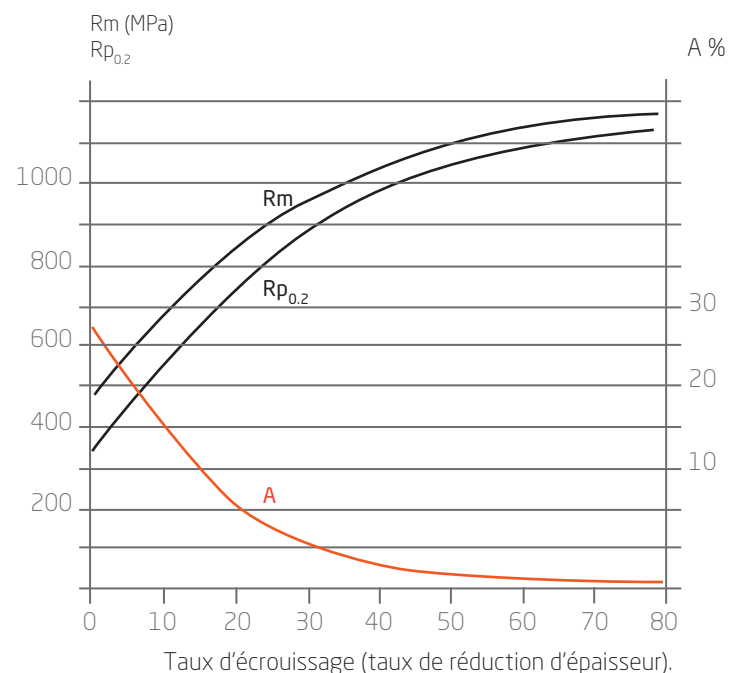
⁽¹⁾ Résistance à la traction (UTS) ⁽²⁾ Limite d'élasticité (YS) ⁽³⁾ Allongement (A).

Aux températures élevées*



* Valeurs typiques

A l'état écroui par le laminage à froid



Résistance à la corrosion

L'addition de molybdène confère à cette nuance une bonne résistance à la corrosion par piqûre et permet d'élargir son domaine d'utilisation. Notre nuance **K36X** résiste à la corrosion par les condensats acides dans les échappements.

Le **K36X** a un bon comportement au brouillard salin, ainsi qu'aux différents tests de corrosion cosmétiques rencontrés dans l'automobile. Comme toutes les nuances ferritiques, cet acier est insensible à la corrosion sous tension.

Résistance à la corrosion aux condensats

Appellations commerciales ⁽¹⁾	Essais de simulation accéléré "DIP-DRY" Essais cycliques dans un condensat synthétique - passage au four à 300°C, pH4						
	Profondeur maxi de corrosion, en µm						
	Pleine tôle		Corrosion caverneuse		Corrosion sous dépôt		
	500 h	1000 h	30 jours	90 jours	30 jours	30 jours+ FeCl ₃ 6%	5 jours+ pH1.6 +FeCl ₃ 6%
K09X	6	18	180	500	18	108	500
K39M ⁽¹⁾	6	12	36	350	12.5	96	270
K41X	-	-	18	42	-	-	-
K36X	2	4	6	20	0	101	200

⁽¹⁾ EN 1.4510, Type 430 Ti

Resistance à la corrosion localisée

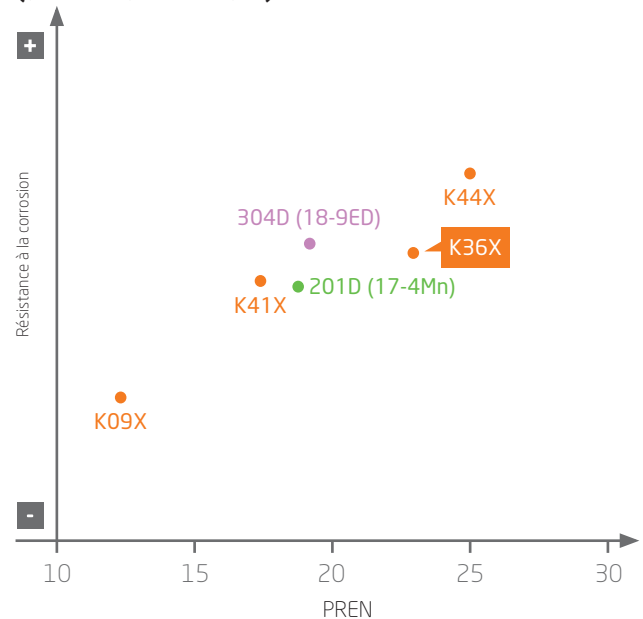
Appellations commerciales	Normes		
	ASTM	UNS	EN
K09X	409	S40910	1.4512
K41X	441 ⁽¹⁾	S43932	1.4509
K36X	436	S43600	1.4526
K44X	444	S44400	1.4521
201D (17-4Mn)	201.1	S20100 ⁽³⁾	1.4618 ⁽²⁾
304D (18-9ED)	304	S30400	1.4301

⁽¹⁾ Désignation courante.

⁽²⁾ En attente de révision de la norme.

⁽³⁾ Avec addition de cuivre et les propriétés "rich side" du 201.1ASTM A240.

Valeurs typiques de potentiel de piqûre dans NaCl 0.02M à 23 °C et pH6.6 en fonction du PREN (%Cr+3.3%Mo+16%N).



Conformation

Le K36X se prête bien aux travaux courants de conformation à froid (pliage, profilage, cintrage, emboutissage, refendage).

Le pliage à bloc est possible pour les épaisseurs inférieures à 0,7 mm. Au-delà le rayon de pliage sera : $r > 0,5e$ (épaisseur).

La réalisation d'emboutis profonds pourra être facilitée en passant par le stade d'une ébauche à grand rayon.

Cintrage de tubes soudés

Les rapports de cintrage réalisables avec le K36X sont donnés dans le tableau ci-dessous, basés sur des tests laboratoires pour un angle de pliage de 90°, où D est le diamètre du tube et R est le rayon de cintrage.

Cintrage du tube roulé soudé

Cintrage (résultats en laboratoire)	Ra=R/D mini
Tube Ø 40 x 1.5	1.3
Tube Ø 50 x 1.5	1.3

Ra = rapport de cintrage

D = diamètre tube

R = rayon de cintrage

Angle 90°

Soudage

Notre nuance K36X 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 interdits dans tous les cas
			Baguette	Fil	
Résistance : Point, Molette	≤ 2 mm				
TIG	< 1.5 mm	> 0.5 mm	G 19 12 3L ⁽¹⁾ ER 316L ⁽²⁾ 1.4430 ⁽³⁾		Argon Argon + Hélium
PLASMA	< 1.5 mm	> 0.5 mm		G 19 12 3L ⁽¹⁾ ER 316L ⁽²⁾ 1.4430 ⁽³⁾	Argon Argon + Hélium
MIG		> 0.8 mm		G 19 12 3L ⁽¹⁾ ER 316L ⁽²⁾ 1.4430 ⁽³⁾	Argon + 2% CO ₂ Argon + 2% O ₂ Argon + 2% CO ₂ + Hélium
Electrode		Réparation	G 19 12 3L ⁽⁴⁾ ER 316L ⁽⁵⁾ 1.4430 ⁽³⁾		
Laser	< 5 mm				Hélium Sous conditions : argon

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

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, 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).

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

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

Le soudage au chalumeau oxyacétylénique est à proscrire.

Traitements

Traitements thermiques

Avant toute opération de traitement, les pièces doivent être soigneusement décapées.

Après déformation à froid, un recuit de quelques minutes à 825-850 °C suivi d'un refroidissement rapide permet de restaurer la structure.

Décapage

Mélange fluonitrique (10 % HNO₃ + 2 % HF).

Pâtes décapantes pour soudure.

Passivation

Bain d'acide nitrique de 20 à 25 % à froid.

Pâtes passivantes pour cordons de soudure.