

## Offre inox ferritique KARA : nuance **K45**



### Composition chimique

Éléments	C	Si	Mn	Cr	Nb	Cu
%	0,015	0,25	0,25	20,20	0,45	0,45

Valeurs typiques

#### Désignation européenne

X2CrNbCu21 1. 4621<sup>(1)</sup>

#### Désignation américaine

(UNS 44500)<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Selon la norme EN 10088-2

<sup>(2)</sup> Selon l'ASTM A 240

Cette nuance est conforme à :

- > La fiche de donnée 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 du 27 juin 2002.
- > La norme NFA 36 711 «Acier inox destinés à entrer au contact des denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux» (hors emballage).
- > La NSF/ANSI 51 – 2007 édition internationale Standard pour «Matériaux pour équipements alimentaires» et celles de la F.D.A. (United States Food and Drug Administration) portant sur les matériaux utilisés en contact avec les aliments.
- > Le décret français n° 92-631 daté du 8 juillet 1992 et la Réglementation n° 1 935/2004 du Parlement européen et du conseil du 27 octobre 2004 sur les matériaux et articles prévus pour être au contact de la nourriture (et les directives abrogatoires 80/590/EEC et 89/109/EEC).
- > L'arrêté français en date du 13 janvier 1976 portant sur les matériaux et articles fabriqués en acier inoxydable entrant au contact des denrées alimentaires.

### Caractéristiques générales

Les principales caractéristiques de notre nuance K45 sont :

- > Une résistance à la corrosion par piqûres équivalente à la nuance 1.4301, type 304
- > Adaptée à un environnement industriel et urbain modérément agressif,
- > Bonne résistance au test de brouillard salin,
- > Excellente aptitude au polissage,
- > Bonnes propriétés mécaniques à températures élevées.

### Applications

- > Automobile : profilés décoratifs intérieurs et extérieurs, plaques d'identification de modèle, protections de seuils et de portes, rails de toit, enjoliveurs et contre-écrous, fixations et accessoires divers.
- > Eléments externes de semi-remorques frigorifiques.
- > Appareils ménagers et équipements domestiques.
- > Batteries de cuisine.
- > Equipements alimentaires professionnels, pièces et équipement divers pour la restauration.
- > Portes et cabines d'ascenseurs.
- > Bâtiment : couvertures traditionnelles, profilés de couverture, plateaux autoporteurs, parements, panneaux accessoires décoratifs..

### Possibilités de livraison

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

**Épaisseurs** : 0,4 à 2,0 mm.

**Largeur** : suivant épaisseur, nous consulter.

**Finition** : laminé à froid suivant épaisseur.

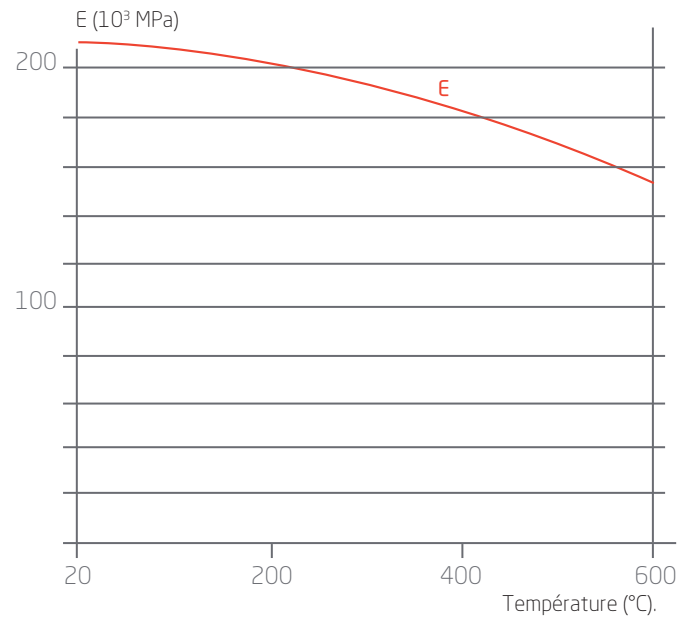
## Caractéristiques physiques

Sur tôle laminée à froid. A l'état recuit.\*

Densité	d	kg/dm <sup>3</sup>	20 °C	7,7
Point de fusion		°C		1500
Chaleur spécifique	c	J/kg.K	20 °C	450
Conductivité thermique	k	W/m.K	20 °C	21,3
Coefficient moyen de dilatation linéique	$\alpha$	10 <sup>-6</sup> /K	20-200°C 20-400°C 20-600°C 20-800°C	11,5 12 12,6 13,5
Résistivité électrique	$\rho$	$\Omega$ mm <sup>2</sup> /m	20 °C	0,70
Perméabilité magnétique	$\mu$	à 0,8 kA/m DC ou AC	20 °C	550
Module d'élasticité	E	MPa.10 <sup>3</sup>	20 °C	210

\* Valeurs typiques

### Module d'élasticité à haute température



## Caractéristiques mécaniques

### A l'état recuit

Selon la norme ISO 6892-part 1, éprouvette perpendiculaire au sens du laminage

Éprouvette

Lo = 80 mm (épaisseur < 3 mm)

Lo = 5.65√So (épaisseur ≥ 3 mm)

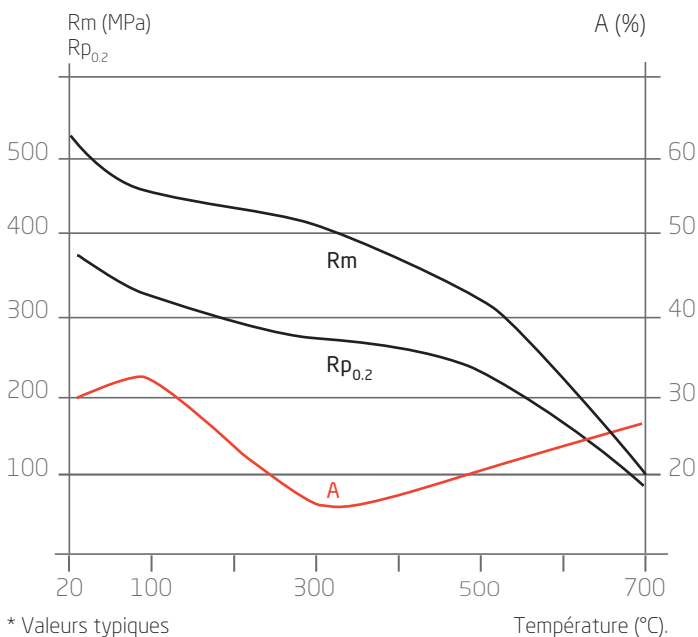
Présentation	R <sub>m</sub> <sup>(1)</sup> (MPa)	R <sub>p0,2</sub> <sup>(2)</sup> (MPa)	A <sup>(3)</sup> (%)	HRB
Laminé à froid*	510	360	29	78

1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

\* Valeurs typiques

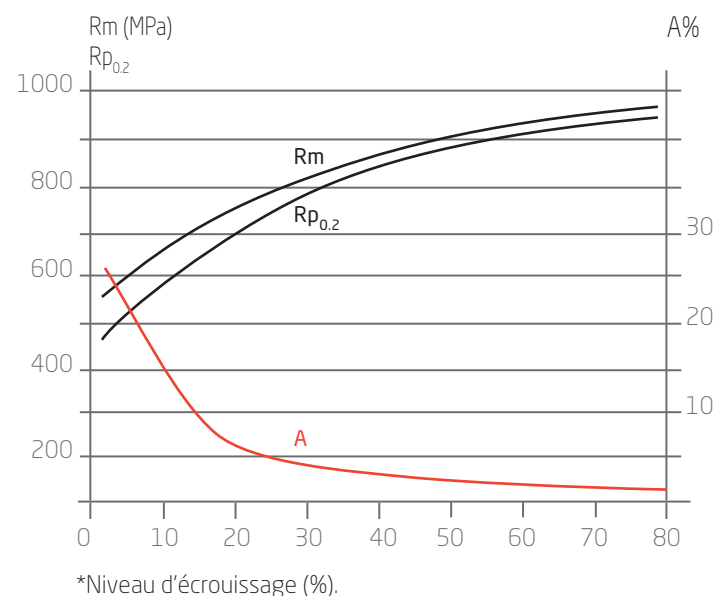
<sup>(1)</sup> Résistance à la traction <sup>(2)</sup> Limite d'élasticité <sup>(3)</sup> Allongement

### Aux températures élevées\*



\* Valeurs typiques

### Effet du laminage à froid\*



\*Niveau d'écroutissage (%).

## Résistance à la corrosion

La teneur en chrome supérieure à 20% pour cette nuance procure une bonne résistance à la corrosion par piqûres, équivalente à la nuance 1.4301, type 304.

Notre nuance K45 fait preuve d'une bonne résistance en atmosphères urbaines et rurales, ainsi qu'à l'eau douce.

La K45 fait preuve également d'une bonne résistance à la corrosion en brouillard salin et est insensible à la corrosion fissurante sous contrainte.

### Résistance à la corrosion localisée

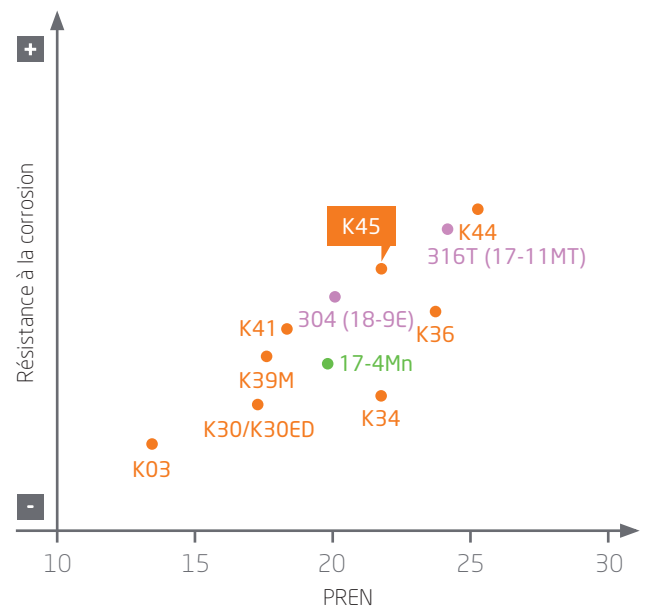
Appellations commerciales	Normes		
	ASTM	UNS	EN
K03		S41003	1.4003
K30/K30D	430	S43000	1.4016
K41	441 <sup>(1)</sup>	S43932	1.4509
<b>K45</b>	<b>445<sup>(1)</sup></b>	<b>S44500</b>	<b>1.4621<sup>(2)</sup></b>
K36	436	S43600	1.4526
K44	444	S44400	1.4521
17-4Mn	201.1	S20100 <sup>(3)</sup>	1.4618 <sup>(2)</sup>
304 (18-9E)	304	S30400	1.4301
316T (17-11MT)	316Ti	S31635	1.4571

<sup>(1)</sup> Désignation courante.

<sup>(2)</sup> En cours d'obtention.

<sup>(3)</sup> Avec addition de cuivre et caractéristiques mécaniques du 201.1 « rich side » selon l'ASTM A240.

Valeurs typiques de potentiel de corrosion par piqûres dans du NaCl à 0,02M, 23 °C, pH6, en fonction du PREN (%Cr+3,3%Mo+16%N).



## Conformation

Notre nuance K45 se prête bien aux travaux courants de conformation à froid (pliage, profilage, cintrage, emboutissage, refendage).

Le pliage à bloc à 180° est possible pour les épaisseurs inférieures à 0,7 mm, alors que pour des épaisseurs supérieures, il existe une relation entre le rayon minimum de pliage r et l'épaisseur e, qui est  $r \geq 0,5 e$ .

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

### Cintrage de tubes soudés

Les rapports de cintrage réalisables avec la K45 sont indiqués dans le tableau ci-dessous ; ils sont basés sur des résultats de laboratoire avec un angle de pliage de 90° ; D est le diamètre du tube et R est le rayon de pliage.

Pliage	Ra = R/D mini*
Tube de 40 mm $\varnothing$ x 1,5 mm	1,3
Tube de 50 mm $\varnothing$ x 1,5 mm	1,3

\* Tests sur valeurs typiques, faits en 2 mm d'épaisseur.

Ra = rapport de cintrage

D = diamètre tube

R = rayon de cintrage

Angle = 90°

### Test Erichsen (en expansion)

Appellation commerciale	Désignation européenne	ASTM A 240	Erichsen test* (mm)
<b>K45</b>	1.4621	UNS44500	10,8

\* Tests sur valeurs typiques faits en 2 mm d'épaisseur.

## Soudage

Notre nuance K45 peut être soudée par résistance selon les techniques par point ou à la molette. On obtient de bons résultats sans traitement ultérieur, à condition que le forgeage de la soudure soit suffisant.

Procédé de soudage	Sans apport	Avec apport		Gaz de protection*	
	Epaisseurs indicatives	Epaisseurs	Métal d'apport		* Hydrogène et azote prohibés dans tous les cas
			Baguettes	Fils	
Résistance : Point, Molette	≤ 2 mm				
TIG	< 1,5 mm	> 0,5 mm	ER 316 L (Si)	ER 316 L (Si)	Argon Argon + Hélium
PLASMA	< 1,5 mm	> 0,5 mm		ER 316 L (Si)	Argon Argon + Hélium
MIG		> 0,8 mm		ER 316 L (Si)	Argon + 2% CO <sub>2</sub> Argon + 2% O <sub>2</sub> Argon + 2% CO <sub>2</sub> + Hélium
S.A.W		> 2 mm		ER 316 L	
Electrode		Réparation	E 316 L		
Laser	< 5 mm				Hélium Sous conditions : Argon

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

Pour des raisons analogues, l'utilisation d'azote est interdite, celle du CO<sub>2</sub> limitée à 3%.

De manière à limiter le grossissement du grain dans la zone thermiquement affectée, il faut éviter d'utiliser une énergie de soudage excessive.

Par exemple, en soudage TIG automatique, l'énergie ne doit pas dépasser 2,5 kJ/cm pour une épaisseur de 1,5 mm.

Le soudage MIG / MAG pulsé a une énergie absorbée inférieure à celle du soudage MIG conventionnel et permet un meilleur contrôle à la fois de la géométrie du cordon de soudure et de la taille de grain.

Aucun traitement thermique post-soudage n'est en général nécessaire.

Les soudures doivent être décalaminées mécaniquement ou chimiquement, puis, passivées et décontaminées.

Le soudage au chalumeau oxyacétylénique doit être évité.

## Traitements

### Recuit

Un décapage complet est nécessaire avant tout traitement thermique.

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

### Décapage

Mélange acide nitrique - fluonitrique (10% HNO<sub>3</sub> + 2% HF).

Pâtes à décaper pour les zones de soudure.

### Passivation

Solution à 20 – 25% de HNO<sub>3</sub> à 20°C.

Pâtes à passiver pour les zones de soudure.