

Information ACIERS INOX

Un acier inoxydable est acier qui contient au minimum 10.5 % de chrome (Cr).

C'est le chrome, au contact de l'oxygène de l'air, qui donne à l'acier inox la faculté de s'auto-protéger en formant naturellement à sa surface une couche d'oxyde de chrome (Cr_2O_3) appelée « couche passive ». (Cette passivation peut aussi être obtenue artificiellement de façon accélérée). Cette couche très fine (épaisseur inférieure à 10 nanomètres) donne à l'acier inox sa résistance à la corrosion. Plus la teneur en chrome est élevée, meilleure est la résistance.

Un acier inoxydable peut également contenir du nickel (Ni), du molybdène (Mo), du titane (Ti) du manganèse (Mn), du cuivre (Cu), de l'aluminium (Al)... La présence de molybdène (Mo) augmente la résistance de la couche de passivation. La présence de nickel (Ni) en augmente la stabilité

La couche de protection « passive » d'un acier inoxydable peut être endommagée ou détruite. Dans ce cas, il y a un risque élevé qu'un phénomène de corrosion apparaisse.

Les défauts sur la couche de passivation peuvent provenir d'usures mécaniques (usinage, chocs, rayures...), chimiques (contamination ferreuse, présence de chlorures, acides forts...), thermiques et / ou de conditions d'utilisation particulières...

IL EXISTE DIFFÉRENTS GROUPES D'ACIERS INOXYDABLES

En fonction du mode de fabrication, on obtient différents groupes d'inox, avec des structures moléculaires (et donc des qualités physiques et chimiques) différentes. Chaque groupe propose différentes nuances d'inox avec différentes compositions chimiques.

Les aciers inox Martensitiques. Parmi les moins chers. Bonnes caractéristiques mécaniques. Magnétiques. Tenue à la corrosion dans de bonnes conditions d'utilisation : faible à moyenne (très sensibles aux chlorures...). Exemples d'utilisation : couteaux, lames de cutters...

Les aciers inox Ferritiques. Parmi les moins chers. Magnétiques. Tenue à la corrosion dans de bonnes conditions d'utilisation : bonne. Exemples d'utilisation : couverts, éviers, casseroles...

Les aciers inox Austénitiques. Chers (prix dû, entre autres, au prix du nickel...). Non magnétiques en théorie (sauf exceptions dues à certains modes de fabrication). Tenue à la corrosion dans de bonnes conditions d'utilisation : bonne à très bonne. Exemples d'utilisation : industrie, cuves, tuyauterie, robinetterie agro, visserie...

Les aciers inox Austéno-ferritiques.

Chers (prix dû, entre autres, au prix du nickel...). Magnétiques. Tenue à la corrosion dans de bonnes conditions d'utilisation : bonne à très bonne. Exemples d'utilisation : eau de mer, chimie...

Retrouver les nuances d'inox couramment utilisées pour nos produits dans notre cahier technique, en fin de catalogue.

IL EXISTE DIFFÉRENTS TYPES DE CORROSION :

Corrosion par piqure (toutes les nuances d'inox peuvent être concernées)

Causes (exemples de facteurs provoquant ou aggravant le risque de corrosion) :

- contact prolongé avec solution saline, pour un inox à faible teneur en chrome (inox inadapté : pas assez résistant pour produit trop agressif)
- stagnation de produit de nettoyage / présence permanente de chlorures (mauvais rinçage)
- soudure mal réalisée (trop d'oxygène résiduel lors de la soudure...) ou défaut de décapage / passivation après soudure
- contamination au fer (incrustation de particules ferreuses lors de la fabrication...)
- défaut de décontamination ou de passivation

Corrosion caverneuse (toutes les nuances d'inox peuvent être concernées)

Causes (exemples de facteurs provoquant ou aggravant le risque de corrosion) :

- zones confinées (interstices, sous joints, colliers de serrage...) défavorisant la passivation
- dépôts (tartre, salissures...) défavorisant la passivation

Corrosion sous contrainte (uniquement pour les aciers inox austénitiques)

3 facteurs (cumulés) déclencheurs :

Contraintes de traction* sur l'inox + présence de chlorures** + température >60°C***

*si les contraintes de traction sur l'acier inox austénitique dépassent 20% de sa limite élastique, le risque est élevé / à plus de 50%, le risque est très élevé, voire la corrosion systématique...

**l'eau du robinet peut suffire (30 à 60ppm de chlorures)

***plus la température est élevée, plus la corrosion est rapide

Corrosion par érosion (toutes les nuances d'inox peuvent être concernées)

exemple : usure mécanique de la couche de passivation dans une tuyauterie à cause de la cavitation du fluide...

Corrosion intergranulaire (toutes les nuances d'inox peuvent être concernées)

Corrosion possible dans les zones affectées thermiquement (pour les structures mécano-soudées) : la chaleur élevée lors de la soudure peut modifier les caractéristiques moléculaires de l'alliage, et donc en changer les propriétés...

COMMENT PRÉVENIR LA CORROSION ?

En conception : choix du bon matériau en fonction des risques (chlorures, température...) ; forme des composants et techniques d'assemblage (éviter les zones de rétention, favoriser l'écoulement des fluides, limiter les contraintes, les zones de confinement...)

En fabrication : respecter l'intégrité des surfaces (état de surface, contamination ferritique...) ; limiter les contraintes ; réaliser des opérations de décontamination, de décapage et de passivation ; faire un polissage électrolytique...

En utilisation : limiter le temps de contact des produits agressifs sur les surfaces ; conserver une bonne propreté de surface (attention aux concentrations des produits de nettoyage et aux temps de nettoyage) ; après nettoyage, s'assurer d'un bon rinçage...

Familie		Aciers inoxydables au Chrome / Nickel								
Appellation courante		inox 303	inox A1	inox 304			inox A2	inox 304L		
Désignation EN 10088-1		1.4305		1.4301				1.4307		
Désignation ASTM A240					304				304L	
Désignation ASTM A351						CF8				CF3
Désignation ISO 3506 (visserie)			A1				A2			
Composition chimique (% en masse)	C maxi	0,1	0,12	0,07	0,08	0,08	0,1	0,03	0,03	0,03
	Cr mini - maxi	17 - 19	16 - 19	17,5 - 19,5	18 - 20	18 - 21	15 - 20	17,5 - 19,5	18 - 20	17 - 21
	Ni mini - maxi	8 - 10	5 - 10	8 - 10,5	8 - 10,5	8 - 11	8 - 19	8 - 10,5	8 - 12	8 - 12
	Mo mini - maxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Si maxi	1	1	1	0,75	2	1	1	0,75	2
	Mn maxi	2	6,5	2	2	1,5	2	2	2	1,5
	P maxi	0,045	0,2	0,045	0,045	0,04	0,05	0,045	0,045	0,04
	S maxi	0,35	0,15 - 0,35	0,015	0,03	0,04	0,03	0,015	0,03	0,04
	N maxi	0,11	0	0,11	0,1	0,2	0,2	0,11	0,1	0,2
	Cu maxi	0 - 1	1,75 - 2,25	0	0	0	4	0	0	0
Ti maxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Type d'inox		Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique

Familie		Aciers inoxydables au Chrome / Nickel / Molybdène								
Appellation courante		inox 316			inox A4	inox 316L				
Désignation EN 10088-1		1.4401		1.4408		1.4404			1.4435	
Désignation ASTM A240			316					316L		
Désignation ASTM A351					CF8M					CF3M
Désignation ISO 3506 (visserie)						A4				
Composition chimique (% en masse)	C maxi	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03
	Cr mini - maxi	16,5 - 18,5	16 - 18	18 - 20	18 - 21	16 - 18,5	16,5 - 18,5	16 - 18	17 - 19	17 - 21
	Ni mini - maxi	10 - 13	10 - 14	9 - 12	9 - 12	10 - 15	10 - 13	10 - 14	12,5 - 15	9 - 13
	Mo mini - maxi	2 - 2,5	2 - 3	2 - 2,5	2 - 3	2 - 3	2 - 2,5	2 - 3	2,5 - 3	2 - 3
	Si maxi	1	0,75	1,5	1,5	1	1	0,75	1	1,5
	Mn maxi	2	2	1,5	1,5	2	2	2	2	1,5
	P maxi	0,045	0,045	0,04	0,04	0,045	0,045	0,045	0,045	0,04
	S maxi	0,015	0,03	0,03	0,04	0,03	0,015	0,03	0,015	0,04
	N maxi	0,11	0,1	0,2	0,2	0,2	0,11	0,1	0,11	0,2
	Cu maxi	0	0	0,5	0	4	0	0	0	0
Ti maxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Type d'inox		Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique

Familie		Aciers inoxydables au Chrome / Nickel / Titane				Aciers inoxydables spéciaux				
Appellation courante		inox 321	inox 316 Ti		Uranus B6	Duplex	inox 309			
Désignation EN 10088-1		1.4541		1.4571		1.4539		1.4462	1.4833	
Désignation ASTM A240			321		316 Ti		904L			309S
Composition chimique (% en masse)	C maxi	0,08	0,08	0,08	0,08	0,02	0,02	0,03	0,15	0,08
	Cr mini - maxi	17 - 20	17 - 20	16,5 - 18,5	16 - 18	19 - 21	19 - 23	21 - 23	22 - 24	22 - 24
	Ni mini - maxi	9 - 13	9 - 12	10,5 - 13,5	10 - 14	24 - 26	23 - 28	4,5 - 6,5	12 - 14	12 - 15
	Mo mini - maxi	0	0	2 - 2,5	2 - 3	4 - 5	4 - 5	2,5 - 3,5	0	0
	Si maxi	1	0,75	1	0,75	0,7	1	1	1	0,75
	Mn maxi	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	P maxi	0,040	0,045	0,045	0,045	0,03	0,045	0,035	0,045	0,045
	S maxi	0,03	0,03	0,015	0,03	0,01	0,035	0,015	0,015	0,03
	N maxi	0	0,1	0	0,1	0,15	0,1	0,1 - 0,22	0,11	0
	Cu maxi	0	0	0	0	1,2 - 2	1 - 2	0	0	0
Ti maxi	5xC - 0,7	5x(C+N) - 0,7	5xC - 0,7	5x(C+N) - 0,7	0	0	0	0	0	
Type d'inox		Austénitique	Austénitique	Austénitique	Austénitique	Super austénitique	Austéno-ferritique	Réfractaire		

Ce tableau donne une liste non exhaustive des aciers inoxydables utilisés pour les produits présentés dans le catalogue Béné Inox.

La composition chimique des différents inox est donnée à titre indicatif. Seule l'analyse matière et la norme de référence données sur les certificats font foi.

L'appellation courante est celle souvent utilisée dans les métiers liés à la robinetterie inox. Elle peut regrouper plusieurs inox ayant des caractéristiques similaires mais faits selon des normes différentes. Par exemple, l'appellation "inox 316L" regroupe la nuance 316L définie par la norme ASTM A240 et la nuance 1.4404 définie par la norme EN 10088-1. Ces deux nuances peuvent être rigoureusement identiques ou bien légèrement différentes, car pour la composition chimique, les mini / maxi indiqués par les deux normes ne sont pas tout à fait les mêmes.

Avec l'évolution des normes et des directives européennes (DESP...), il est souvent nécessaire d'être plus précis en utilisant la désignation normalisée et sa norme de référence plutôt que l'appellation courante.