



ACIERS INOXYDABLES

RÉSISTANCE À LA CORROSION

& DOMAINES D'EMPLOI (*)

I. Introduction

Les aciers inoxydables constituent une classe très particulière de nuances d'aciers : leur teneur en Chrome supérieure à 11 % leur confère une résistance élevée à la corrosion dans de très nombreux milieux. Ceci est dû au phénomène de " couche passive " enrichie en oxydes de Chrome qui se crée à leur surface et qui se régénère naturellement. Des éléments d'alliage complémentaires, et surtout Nickel et Molybdène, renforcent encore ce mécanisme auto-protecteur, principalement :

- Nickel (et Cuivre à moindre degré) en ralentissant considérablement la dissolution en milieux acides
- Molybdène en protégeant la couche passive contre les ions halogénures, en particulier chlorures

Les aciers inoxydables ont également une résistance élevée à l'oxydation à chaud du fait du Chrome. Par rapport aux aciers revêtus (en particulier galvanisés), les aciers inoxydables peuvent se prévaloir d'un avantage considérable, leur inoxydabilité permanente & renouvelée. Cette « inoxydabilité dans la masse » comme on la qualifie parfois, est à l'évidence un facteur de sécurité par rapport à la pérennité limitée d'un revêtement mince superficiel dont l'effet protecteur disparaît avec le temps et surtout avec les abrasions, indentations et endommagements liés aux conditions d'emploi. Il est donc peu surprenant de trouver un large emploi des aciers inoxydables en milieux ménagers, hospitaliers, alimentaires et industriels très variés (chimie, pétrochimie, métaux, etc.)

On trouvera ci-après une description simplifiée de la résistance à la corrosion des principaux types d'aciers inoxydables, en guide de recommandations pour leurs utilisations. Noter aussi l'importance du nettoyage et de la décontamination des équipements pour une tenue optimale à la corrosion.



Familles	Nuances types	Résistance à la corrosion	Domaines d'emploi préférentiels
FERRITIQUES			
à 12 % Cr	Nuance 409 12 % Cr + Ti	Nuances inox bas de gamme Résistance médiocre à la corrosion	Échappement automobile Échangeurs thermiques
MARTENSITIQUES			
à 12 / 14 % Cr	Nuance 420 13 % Cr + 0,2 %C	"Nuances inoxydables durcies par traitement thermique" Résistance médiocre à la corrosion	Nuances pour coutellerie, pour pièces mécaniques, arbres, pistons, pales
FERRITIQUES			
à 17- 18% Cr	Nuance 430 à 17 % Cr	Résistance à la corrosion limitée mais suffisante pour de nombreuses applications. Résistance à l'oxydation améliorée Nuances inadaptées aux contacts durables avec les milieux acides À proscrire en milieux marins.	<u>Large domaine d'emploi</u> dans les applications du ménager, électroménager, platerie, décoration. Résistance à la corrosion améliorée par: • addition de Molybdène : baguette automobile, etc. • stabilisation Ti/Nb : électroménager, chauffage
AUSTENITIQUES			
• au Mn - Cr	Nuance 204Cu 8%Mn- 2%Cu- 2%Ni	Résistance à la corrosion moyenne. Nuance inadaptée aux milieux acides. À proscrire en présence de chlorures, tels que milieux marins, saumures.	Nuance austénitique "économique". Nombreux domaines d'emploi en ménager, décoration, ventilation. Utilisation satisfaisante en boulangerie.
• au Ni - Cr	Nuance 304 18%Cr- 8%Ni <u>surtout 304L</u> à bas C < 0,03%	Bonne résistance à la corrosion dans de nombreux milieux (sauf présence d'halogénures). Le 304L supprime le risque de corrosion inter granulaire. Nuances inégalement adaptées aux milieux des industries chimiques. À proscrire en milieux marins	Nuance inox multi-usages la plus répandue : ménager, platerie, couverts, architecture, hôpitaux, collectivités, etc. Large emploi en industries agro-alimentaires, sauf présence de chlorures. Le 304 L est devenu la nuance dominante.
	Nuance 302 17%Cr- 8%Ni	Bonne résistance à la corrosion, voisine du 304	Variante " ressort" de la nuance multi-usages 304
	Nuance 321 18%Cr- 8%Ni stabilisée Ti	Résistance à la corrosion identique au 304L (la stabilisation Ti supprime le risque de corrosion inter granulaire)	La stabilisation Titane améliore aussi la tenue fluage.
	Nuance 310 25%Cr- 20%Ni	Bonne résistance la corrosion générale et surtout à l'oxydation à chaud (fort Cr %)	Nuance principalement utilisée pour sa très bonne résistance à chaud : pièces de fours, convoyeurs, etc. Nuance voisine : 314 avec teneur Si plus élevée
• au Ni - Cr - Mo	Nuance 316 18%Cr-10% Ni-2,5Mo <u>surtout 316L</u> à bas C < 0,03%	Très bonne résistance à la corrosion, dans de nombreux milieux : industries chimiques, pétrochimiques, agro-alimentaires. Grâce à l'addition de Mo, bonne résistance à la corrosion localisée piqûres, caverneuse Recommandé pour les milieux marins	Nuance améliorée par rapport au 304 par l'addition de Molybdène : très large gamme de domaines d'emploi dans les industries de process chimiques et autres milieux corrosifs. La nuance dominante est le 316L. Noter également les nuances complémentaires: • 317 L avec Mo ~ 3,5 % pour conditions plus sévères • 316Ti, stabilisée au Titane, pour tenue à chaud.
	Nuance 904L 20%Cr-25%Ni-4,5Mo (Uranus B6)	Résistance à la corrosion améliorée par rapport à 316L /317L dans tous les milieux. Recommandé pour les applications marines difficiles telles usines de désalinisation.	Nuance très haut de gamme "super-inoxydable". Pour les applications difficiles, parfois en compétition avec certains Inconels.
DUPLEX			
Austeno-ferritiques	Nuance 2209 22%Cr-5%Ni-3 Mo	Nuance à structure mixte, avec bonne résistance à la corrosion générale et résistance à la corrosion sous tension en particulier en présence de H2S	Applications nombreuses en process chimiques & pétrochimiques (tubes, appareils sous pression, échangeurs, etc.)

(*) Ces renseignements techniques sont fournis à titre indicatifs et n'engagent pas la responsabilité de SADEV

2013 - Contribué par Philippe Maitrepierre - Docteur ès Sciences des Matériaux

