



Acier inoxydable : entretien et nettoyage

Bien que l'Acier Inoxydable soit un matériau remarquable du fait de sa résistance à la corrosion (due à la présence de ses éléments d'alliage, principalement le Chrome en teneur supérieure à 11% environ), il demande un entretien régulier pour garder ses meilleures propriétés "inox" ou "stainless" en Anglais. En vérité, la propreté de surface et l'inoxidabilité sont des notions proches et interdépendantes dans de nombreux domaines d'emploi.

Dans les usages de traitement des matières alimentaires (industrie et ménager), produits chimiques, pharmaceutiques ainsi que dans les domaines architecturaux et décoratifs, l'acier inoxydable assure le niveau de résistance à la corrosion nécessaire pour éviter toute contamination et apparition de « rouille » de surface.

Cependant, quelle que soit la nuance d'acier inoxydable retenue, elle ne peut assurer la protection attendue que si sa surface est « propre » et exempte de contaminations : *propreté et résistance à la corrosion optimale sont indissociables*. On trouvera détaillées dans cette Note Technique les plus importantes recommandations relatives au bon entretien et au nettoyage de l'Acier Inoxydable, en particulier pour les fils, câbles et toiles & treillis métalliques en fil inoxydable, comme suit :

- facteurs liés à la conception & mise en œuvre et leur incidence sur la propreté de surface des aciers inoxydables en service
- principales recommandations pour l'entretien de routine
- nettoyage de "réparation"

sadevinox
2 allée des Faisans
Z.I. de Vovray Seynod
74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com
WEB www.sadevinox.com
TEL +33 (0) 450 33 70 71
FAX +33 (0) 450 33 70 38



I – Design & fabrication / incidences sur la propreté de surface :

Les problèmes liés à la détérioration de la propreté de surface par des débuts de corrosion trouvent souvent leur origine soit :

- dans un choix de nuance d'acier inoxydable inadaptée aux conditions d'emploi du point de vue du niveau de résistance à la corrosion nécessaire.
- voire des erreurs de conceptions et/ou de fabrication des composants inox.

En effet, la tenue dans le temps d'une structure ou équipement en acier inoxydable et ses coûts d'entretien sont souvent largement dépendants de décisions prises dès le stade de la conception en regard de la sévérité des conditions de corrosion du milieu de fonctionnement futur de l'acier inoxydable. La tenue dans le temps et le maintien de l'intégrité, ainsi que la facilité d'entretien de l'acier inoxydable, dépendent du choix de nuance, mais aussi du choix de fini de surface et de la configuration de l'équipement. L'amorce de corrosion superficielle se manifeste par une rouille légère aussi qualifiée de « tache de thé » dans la littérature technique anglaise.

Ceci est particulièrement visible dans les emplois de l'acier inoxydable en décoration et architecture, tôles inox mais aussi câbles issus de fils inox tressés. Ce début de corrosion est généralement l'indication d'une corrosion dite "localisée" dont les deux principaux types sont la "corrosion par piquûre" et la "corrosion caverneuse" : les nuances standards ferritique 430 (17%Cr) et austénitique 304 (18%Cr-8% Ni) peuvent être sujettes à ces types de corrosion en présence de chlorures ou dioxyde de Soufre.

On se doit alors de recourir à des nuances contenant du Molybdène, principalement les nuances austénitiques 316/316L avec 2,5 % Mo, voire 317L avec 3,5% Mo : le Molybdène agit comme une protection de la couche passive superficielle en empêchant l'adsorption des ions chlorures générateurs de

sadevinox

2 allée des Faisans

Z.I. de Vovray Seynod

74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com

WEB www.sadevinox.com

TEL +33 (0) 450 33 70 71

FAX +33 (0) 450 33 70 38



corrosion localisée. Les exemples les plus répandus sont les milieux marins ou saumâtres : ainsi, les pièces d'accastillage, les vis et rivets sur bateaux, les câbles et treillis, décoratifs ou fonctionnels type garde-corps en milieux marins ou près des piscines à eau chlorée, doivent être en nuances d'aciers inoxydables au Molybdène type 316.

Design/conception jouent un rôle important pour minimiser les occasions de corrosion et donc de nettoyage : ainsi des surfaces plus rugueuses entraineront des besoins d'entretien plus fréquents. Dans le cas des équipements portuaires ou de l'accastillage, la corrosion caverneuse est fréquente : elle peut non seulement entrainer un enrouillement important mais également mettre en péril l'intégrité physique de l'équipement en acier inoxydable.

Le design doit alors privilégier les configurations permettant un nettoyage "naturel" des surfaces par opposition à des géométries favorisant l'accumulation de résidus et/ou particules exogènes favorisant l'initiation de corrosion localisée sous-jacente. Par ailleurs, éviter toute situation où une corrosion galvanique avec l'acier ordinaire ou galvanisé pourrait créer des dépôts au contact de l'inoxidable.

Fabricants & installateurs doivent évidemment être bien au fait des problèmes engendrés par le choix de nuance d'acier inoxydable et les incidences de design.

De plus, ils doivent maîtriser leurs procédures de mise en œuvre, notablement :

- soudage : quel que soit le type de soudure inox, un décapage des oxydes de soudage est impératif. Ce traitement est généralement précédé par un brossage fin avec une brosse inox, pour enlever les oxydes massifs. Il est suivi par une re-passivation avec de l'acide nitrique en faible concentration. Dans certains cas, un polissage électrolytique est utilisé, en particulier dans les applications alimentaires (paniers de friteuses des fastfoods, etc...)

sadevinox

2 allée des Faisans

Z.I. de Vovray Seynod

74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com

WEB www.sadevinox.com

TEL +33 (0) 450 33 70 71

FAX +33 (0) 450 33 70 38



- le découpage de l'acier inoxydable doit être effectué avec une cisaille ou disque coupant à l'oxyde d'Aluminium, outil strictement réservé pour la coupe des aciers inoxydables. Toute contamination par un acier non-inox conduit à l'apparition très rapide de rouille qui doit être éliminée par de l'acide nitrique. Pour les mêmes raisons, il est impératif de veiller à l'absence de contamination par les aciers ordinaires durant toutes les opérations de manutention et stockage

II – Guide d'entretien ordinaire des surfaces d'acier inoxydable:

En supposant actés les choix de nuances et les recommandations de mise en œuvre détaillées dans le *Paragraphe I*, on peut établir un guide des bonnes pratiques d'entretien des surfaces d'acier inoxydable qui maintiennent les propriétés de résistance à la corrosion à un niveau optimal.

L'entretien a ainsi pour but essentiel de maintenir l'intégrité de la « couche passive » en protégeant la surface de toute contamination exogène (poussières, particules et résidus adhérents).

Il est donc important d'identifier ces contaminants superficiels de manière à utiliser la procédure de nettoyage la plus adaptée. Ceci est illustré dans plusieurs cas typiques ci-après:

- Acier inoxydable en décoration extérieure/intérieure : les principales contaminations proviennent de poussières très diverses, parfois liées à des travaux mettant en œuvre des ciments, et aussi de contaminations par huiles et graisses industrielles lors de manutention ou mise en œuvre. En décoration intérieure, ce sont surtout les traces de doigts, bien que cela n'ait guère qu'un effet négatif sur l'apparence esthétique. Généralement un «nettoyage doux» avec de l'eau tiède exempte de chlorures ou un détergent alcalin peu agressif, éventuellement en combinaison avec un brossage délicat avec une brosse nylon, est suffisant pour enlever les particules

sadevinox

2 allée des Faisans
Z.I. de Vovray Seynod
74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com

WEB www.sadevinox.com

TEL +33 (0) 450 33 70 71

FAX +33 (0) 450 33 70 38



incrustées en surface, germes potentiels de la dangereuse corrosion caverneuse. Les salissures huileuses ou de graisse peuvent être nettoyées avec des solvants exempts de chlore type acétone, etc... Il est recommandé de répéter l'opération plusieurs fois avec un tissu non-abrasif. Il en va de même pour les marques de doigts. Dans tous les cas, un rinçage final à l'eau tiède est recommandé.

- La préparation des aliments , que ce soit en situation industrielle, professionnelle ou dans les cuisines individuelles, est l'un des principaux domaines d'emploi des aciers inoxydables sous toutes les formes (tôles, tubes, fils , etc...). Dans ces applications alimentaires, les finis de surface sans rugosité contribuent au respect des impératifs d'hygiène. Un nettoyage régulier avec eau chaude ou éventuellement vapeur sous pression est le point de départ de l'entretien de routine. Des dépôts adhérents, résultant par exemple de cuisson excessive ou «brulés», peuvent nécessiter un brossage avec des brosses à brins de fils fins inox, puis un traitement par des gels et détergents liquides alcalins. Des solvants organiques comme l'acétone et ses dérivés, ainsi que des solutions alcalines sont à utiliser pour le nettoyage des graisses animales ou végétales résiduelles. Une attention particulière doit être apportée à la fréquence et à la perfection de l'entretien des équipements qui traitent les saumures, charcuterie et fromages, du fait de la présence de sel, donc de chlorures initiateurs de corrosions localisées.

- Les toiles métalliques et treillis fins en fils d'acier inoxydable sont des applications demandant un entretien très rigoureux, en particulier dans les applications de filtration : celles-ci concernent souvent des produits délicats et à forte valeur, par exemple les industries pharmaceutiques, chimie fine, cosmétiques. L'entretien ordinaire est donc fréquent et approfondi, commençant impérativement par un nettoyage sous pression (eau chaude, vapeur).

sadevinox

2 allée des Faisans

Z.I. de Vovray Seynod

74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com

WEB www.sadevinox.com

TEL +33 (0) 450 33 70 71

FAX +33 (0) 450 33 70 38



Ceci peut être suivi par immersion dans une solution d'ammoniacale ou diverses solutions alcalines. Dans le cas d'accumulation de résidus huileux ou graisseux, on a recours aux solvants organiques type alcool méthylique, acétone, etc... Dans tous les cas, il est recommandé de terminer la procédure par un bon rinçage suivi de séchage à l'air comprimé.

Dans tous les aspects de ces procédures d'entretien de routine, *il faut absolument proscrire l'emploi d'eau de Javel et de tout produit de nettoyage qui serait susceptible de contenir de l'acide chlorhydrique ou ses dérivés : faute de quoi, la contamination par les ions chlorures conduirait à susciter la corrosion localisée soit par «piqûres» soit «caverneuse».*

III – Nettoyage de «réparation» :

Nettoyage de «réparation» par opposition au nettoyage de «routine» est une procédure heureusement peu fréquente, en particulier si les règles et recommandations développées dans les Paragraphes précédents sont bien prises en compte. Ce nettoyage de réparation intervient principalement dans les situations où la corrosion localisée a pu se développer, avec son halo de rouille type «tache de thé».

Il n'est alors plus suffisant de simplement nettoyer la surface souillée de l'acier inoxydable, mais il faut aller rechercher et neutraliser les sources de corrosion localisée. Il peut s'agir de petites piquûres difficilement visibles à l'œil nu ou entièrement masquées comme c'est parfois le cas dans les câbles et torsades de fils inox : la zone confinée, avec les produits de corrosion, va s'étendre et peut ainsi générer de plus en plus de rouille, et finir même par menacer l'intégrité physique de l'équipement en acier inoxydable.

sadevinox
2 allée des Faisans
Z.I. de Vovray Seynod
74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com
WEB www.sadevinox.com
TEL +33 (0) 450 33 70 71
FAX +33 (0) 450 33 70 38



Un autre exemple est la corrosion cavernueuse générée sous des résidus de produits alimentaires salés suite à un nettoyage de routine incomplet. Le nettoyage de réparation dépend évidemment de l'état de progression de la corrosion.

On recourt généralement à des produits et solutions acides (non chlorhydriques !) pour dissoudre efficacement les produits de corrosion. La procédure-type est :

--- brossage approfondi des zones corrodées et des zones d'initiation (brosses à brins de nylon ou de fils inox très fins)

--- utilisation de détergents avec acide acétique, citrique ou phosphorique

--- rinçage et séchage sous pression

--- re-passivation des zones réparées avec solution d'acide nitrique.

Bien entendu, il faut nécessairement s'interroger à l'occasion de corrosion localisée importante, nécessitant un tel « nettoyage de réparation », si le choix initial de nuance inox n'est pas à remettre en cause en recourant à des nuances réputées peu ou pas sensibles à la corrosion localisée : nuances austénitiques types 316/616L voire austeno-ferritiques s'il y a aussi danger de corrosion sous tension.

IV- Synthèse résumée :

Comme souligné en introduction de cette Note Technique, l'acier inoxydable ne peut donner toute sa puissance de résistance à la corrosion environnante que s'il est maintenu « propre » par un entretien régulier qui protège et régénère sa « couche passive » en surface.

sadevinox

2 allée des Faisans

Z.I. de Vovray Seynod

74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com

WEB www.sadevinox.com

TEL +33 (0) 450 33 70 71

FAX +33 (0) 450 33 70 38



Cet entretien régulier, dont la fréquence dépend des conditions d'emploi, met en œuvre des procédures de nettoyage «douces», principalement :

- eau tiède exempte de chlorures et /ou vapeur sous pression
- détergents ammoniacqués ou alcalins
- solvants organiques pour les résidus de graisses et huiles
- solutions ou gels à l'acide nitrique pour la passivation ou re-passivation

Le nettoyage de « réparation », indispensable quand les corrosions localisées ont pu se développer, implique une approche plus agressive, avec l'emploi de certains acides comme indiqué dans le Paragraphe III.

Dans toutes les circonstances, il faut éviter l'usage de poudres grossières et abrasives et, bien évidemment, proscrire tous les détergents et agents de nettoyage susceptibles de contenir des chlorures. Ceci concerne au premier chef de nombreux détergents d'usage domestique contenant de l'eau de Javel. Il existe heureusement dans le commerce une large gamme de produits d'entretien spécifiquement mis au point pour l'entretien et le nettoyage des aciers inoxydables.

Contribué par Philippe Maitrepierre – Docteur ès Sciences des Matériaux

sadevinox
2 allée des Faisans
Z.I. de Vovray Seynod
74600 ANNECY, France

EMAIL sales@sadevinox.com
WEB www.sadevinox.com
TEL +33 (0) 450 33 70 71
FAX +33 (0) 450 33 70 38