

Guide de résistance à la corrosion

Le tableau suivant a été préparé afin de vous permettre de bien choisir les matériaux qui composeront votre réseau de chemins de câbles selon les divers environnements. Notez que ces renseignements vous sont fournis à titre informatif et que ce tableau n'est qu'un guide. Chaque type et cas de corrosion est unique à une installation donnée dans un environnement donné.

La corrosion peut être causée par les impuretés présentes à l'état de traces qui, quelques fois, se concentrent par l'entremise de cycles humides et secs dans des environnements favorables à la condensation et à l'évaporation. Il n'est pas rare de constater la présence d'une brume hostile, provenant d'un contaminant, plus particulièrement du soufre ou d'une source halogène.

La température influe grandement sur la corrosion et affaiblit quelques fois les métaux (la règle de base veut qu'une variation de température de 30° fasse varier de 10 fois le taux de corrosion). Il arrive que la corrosion ralentisse ses attaques à des températures plus élevées en raison que les niveaux d'oxygène présents dans les solutions aqueuses diminuent à mesure que la température augmente. Il ne peut se former de corrosion dans un environnement totalement sec.

La **corrosion sous contrainte** peut survenir en raison d'une fabrication de piètre qualité ou d'une mauvaise installation (soudure, fixation, etc.). Les défaillances prématurées peuvent être causées par : la fatigue avec corrosion, laquelle peut survenir dans n'importe quel environnement; **la fissuration par corrosion sous contrainte**, laquelle peut survenir lorsqu'un métal est sous contrainte de tension, résiduelle ou appliquée, et en présence d'une substance chimique spécifique (installation et soudures de piètre qualité, etc.); l'usure de contact, où deux surfaces adjacentes (sous une charge) sont soumises à un mouvement d'oscillation en travers des surfaces de contact.

Conception – une conception adéquate permet de minimiser les risques de concentration de contraintes à l'intérieur d'une structure. Des exemples seraient la conception de profils anguleux et de changements de section abrupts et l'utilisation de vis à filet. Ces mesures sont particulièrement importantes pour les métaux vulnérables à la fissuration par corrosion sous contrainte.

La conception joue un rôle important dans la prévention de la corrosion. Les endroits qui ne s'assèchent pas adéquatement formeront des pièges à liquide; les points de contact de métal sur métal (ou de métal sur non-métal), comme les fixations d'organes mécaniques (boulons) munies de séparateurs ou de rondelles, favorisent la formation de **corrosion caverneuse** et **galvanique**. Les endroits mal entretenus (mal nettoyés) sont également vulnérables à la corrosion localisée en raison que les dépôts de saletés accumulés créent une différence de concentration en oxygène au voisinage de la surface en question (aération différentielle). Dans ce cas-ci, la corrosion apparaîtra sous forme de crevasses. Tous les exemples précités sont imputables au manque d'oxygène. Ainsi, les métaux (aluminium, acier inoxydable, zinc, etc.) qui ont besoin d'oxygène pour former leur couche protectrice anticorrosive (oxydes, hydroxydes, carbonates, etc.) sont plus vulnérables à la **corrosion par piqûres** et à la **corrosion caverneuse**.

La **corrosion galvanique** localisée survient lorsque deux métaux de nature différente sont en contact en présence d'un agent corrosif. Chacun des métaux se corrodera, mais le plus actif des deux (anode) se corrodera davantage, plus particulièrement lorsque la surface avoisinante du métal le moins actif (cathodique) est grande. Il est donc bon d'éviter de créer une petite région anodique. Par exemple, il faut éviter d'utiliser des boulons en métal (petite partie de métal anodique) avec des feuilles d'acier inoxydable (grande partie en métal cathodique) ou encore, des boulons en métal avec des feuilles de cuivre. L'environnement dans lequel se trouve l'installation peut également influencer sur les risques de corrosion. La présence d'un fluide contenant une espèce métallique active favorisera la formation de corrosion. Si, par exemple, des ions de cuivre sont en contact avec de l'aluminium (cuivre provenant des solutions aqueuses acheminées par des tuyaux en cuivre), l'aluminium se corrodera. Si une quantité de traces de mercure est en contact avec de l'aluminium, ce dernier se corrodera très rapidement. Ces phénomènes s'appellent corrosion sous dépôt.

Explication des symboles apparaissant au tableau

Les symboles suivants servent à indiquer l'appropriation à l'usage des matériaux dans divers environnements donnés.

NOTE: Il est important de rappeler que ces tableaux sont des guides et non des directives. Le rendement des matériaux peut varier selon les diverses températures et espèces de polluants en présence.

Symboles :

- ++ :** Premier choix; très faible taux de corrosion, généralement <5 mils/année, ou < 0,005 pouces/année (1 mil = 1/1000 pouces);
- + :** Bon choix; faible taux de corrosion, généralement <20 mils/année, ou < 0,02 pouce/année;
- Peut être utilisé; taux de corrosion allant jusqu'à 50 mils/année; certaines restrictions s'appliquent;
- X :** Non recommandé;
- (-) :** Les symboles se retrouvant entre parenthèses comportent des restrictions (ex : (++) P). Les lettres se trouvant au coin supérieur droit de ces parenthèses indiquent que certaines restrictions s'appliquent :
- T : à de hautes températures;
 - C : à de fortes concentrations;
 - P : en raison de la corrosion par piqûres;
 - I : en raison de la corrosion intergranulaire;
 - S : en raison de la fissuration par corrosion sous contrainte.
- nd :** Aucun renseignement disponible.

Espèce chimique

	Aluminium	Acier galvanisé à chaud	316SS
Acétaldéhyde	++	+	++
Acid acétique - aéré	(+) ^{TC}	.X	(++) ^T
Acide acétique - non aéré	(+) ^{TC}	.X	(++) ^T
Acétone	++	++	++
Acétylène	++	.nd	++
Alcool allylique	+	.nd	++
Chlorure d'aluminium - sec	+	.nd	(+) ^{TP}
Chlorure d'aluminium - humide	X	.X	(-) ^P
Sulfate d'aluminium - saturé	X	.nd	+
Ammoniac	++	++	++
Ammoniac - gaz	-	+	(+) ^T
Acétate d'ammonium	+	.nd	+
Hydrogénocarbonate d'ammonium	-	.nd	(+) ^T
Carbonate d'ammonium - saturé	+	.X	+
Chlorure d'ammonium - 28 %	X	.X	(+) ^{PS}
Chlorure d'ammonium - 50 %	X	.X	.X
Hydroxyde d'ammonium	+	+	(++) ^C
Nitrate d'ammonium	+	.X	(++) ^S
Dihydrogénophosphate d'ammonium - 40 %	X	.nd	+
Sulfate d'ammonium - jusqu'à 30%	X	-	+
Acétate de pentyle	++	++	++
Bitume	++	+	+
Bière	++	.X	++
Benzène (benzol)	++	+	(+) ^P
Acide benzoïque	+	.nd	+
Benzol - voir benzène			
Acide borique (acide boracique)	++	.nd	(++) ^{TP}
Brome - humide	X	.X	.X
Butadiène (biéthylène)	+	+	+
Alcool butylique (butanol primaire)	++	++	++
Acide butyrique	+	.X	+
Sulfate de cadmium	+	.nd	++
Carbonate de cadmium	-	.nd	+

Espèce chimique (suite)

	Aluminium	Acier galvanisé à chaud	316SS
Chlorure de calcium – saturé	+	.X	.(+)S
Hydroxyde de calcium – saturé	X	.nd	.+
Chlorure hypochlorite de calcium tétrahydrate – saturé	X	.X	.(-)P
Dioxyde de carbone – humide.	++	.+	.+
Disulfure de carbone	++	.+	++
Tétrachlorure de carbone	X	.+	.(++)PS
Acide carbolique – voir phénol			
Acide carbonique – voir dioxyde de carbone			
Potasse caustique – voir hydroxyde de potassium			
Soude caustique – voir hydroxyde de sodium			
Chlore gazeux – humide.	X	++	.(-)PS
Chloroforme	(+)SEC	.+	.(+)TS
Acide chromique	+	.nd	.(+)P
Acide citrique – dilué	(+)TC	.X	.(++)P
Chlorure de cuivre	X	.X	.(-)P
Nitrate de cuivre	X	.nd	++
Sulfate de cuivre.	X	-	.+
Crésol.	+	.+	.+
Pétrole brut	++	++	++
Diéthylamine.	+	++	++
Diéthylcétone – voir acétone			
Acétate d'éthyle	(++)SEC	++	.+
Alcool éthylique (éthanol).	++	++	++
Dichlorure d'éthane	(-)SEC	++	.(+)PS
Éthylèneglycol	++	++	++
Chlorure de fer(III)	X	.X	.X
Nitrate de fer(III) – 10%.	X	.nd	.+
Sulfate de fer(II)	+	.nd	.(+)P
Formaldéhyde (méthanal)	(+)P	++	.(++)TC
Gaz de fluor – humide	X	.X	.X
Formaline – voir formaldéhyde			
Acide formique (acide méthanoïque) – 10%	(+)T	.X	.(+)PC

Espèce chimique (suite)

	Aluminium	Acier galvanisé à chaud	316SS
Furfural (furfuraldéhyde)	+	.nd	+
Furfurol – voir furfural			
Gélatine	++	+	++
Glycérine (glycérol)	++	++	++
Hexamine – 80%	++	.nd	++
Acide bromhydrique	X	.X	.X
Acide chlorhydrique (acide muriatique)	X	.X	.X
Acide cyanhydrique – dilué	+	.nd	+
Acide cyanhydrique – concentré	X	.nd	+
Acide fluorhydrique	X	.X	.X
Gaz chlorhydrique – sec	X	.X	(++) ^S
Gaz chlorhydrique – humide	X	.X	+
Fluorure d'hydrogène	(-) ^T	.nd	+
Peroxyde d'hydrogène – jusqu'à 40 %	++	.nd	+
Sulfure d'hydrogène – humide	(+) ^P	.nd	(+) ^{PS}
Hyposulfite de sodium – voir thiosulfate de sodium			
Acide hypochloreux	X	.X	.X
Iodine – saturé	X	.X	.X
Acide lactique	(+) ^T	.nd	(+) ^{PI}
Latex	++	-	++
Chlorure de lithium – jusqu'à 30 %	X	.nd	++
Huile de lin	+	.nd	++
Chlorure de magnésium – 50 %	X	.X	(+) ^{PS}
Hydroxyde de magnésium	+	.nd	++
Sulfate de magnésium	+	.X	+
Acide maléique – 20 %	+	.nd	+
Alcool méthylique (méthanol)	++	++	++
Butanone	+	++	+
Lait	++	.X	++
Mélasse	+	.nd	++
Naptha	+	+	+
Gras naturels	++	++	++
Chlorure de nickel(II)	X	.nd	(+) ^{PS}

Espèce chimique (suite)

	Aluminium	Acier galvanisé à chaud	316SS
Sulfate de nickel(II)	X	.nd	.+
Acide nitrique	X	.X	.(++) ^I
Acide oléique . . . . .	.(++)^T	.nd	.++
Acide oxalique - dilué	-	.nd	.+
Acide oxalique – saturé . . . . .	.(+)^T	.X	.X
Paraformaldéhyde – jusqu'à 30% . . . . .	.+	.nd	.++
Perchloroéthène . . . . .	.+	.X	.(++) ^P
Phénol (acide carbolique)+	.+	.++
Acide phosphorique – dilué	X	.X	.++
Acide phosphorique – 50 %	X	.X	.(++) ^I
Acide picrique . . . . .	.++	.nd	.+
Bicarbonate de potassium – 30 %	X	.nd	.++
Carbonate neutre de potassium	X	.nd	.++
Chlorure de potassium – jusqu'à 25 %	X	.X	.(++) ^P
Dichromate de potassium – 30 % . . . . .	.(++)^T	.X	.++
Hydroxyde de potassium	X	.nd	.(+) ^S
Nitrate de potassium++	.++	.+
Sulfate de potassium++	.++	.++
Acide propionique (acide propanoïque) . . . . .	.(+)^T	.X	.(+) ^T
Alcool propylique (propanol)++	.++	.++
Acide prussique – voir acide cyanhydrique			
Pyridine . . . . .	.+	.nd	.++
Savon+	-	.+
Bicarbonate de sodium – 20 % . . . . .	.+	.nd	.++
Bisulfate de sodium	X	.X	.(+) ^T
Bisulfite de sodium	X	.X	.+
Chlorure de sodium – jusqu'à 30 %	X	.X	.(+) ^{PS}
Cyanure de sodium	X	.nd	.(+) ^T
Hydroxyde de sodium – 10 à 30 %	X	.X	.(+) ^S
Hydroxyde de sodium – 50 %	X	.X	.(++) ^S
Hydroxyde de sodium – concentré	X	.X	.++
Hypochlorite de sodium - concentré	X	.+	.(-) ^{PS}

Espèce chimique (suite)

	Aluminium	Acier galvanisé à chaud	316SS
Nitrate de sodium	++	.X	++
Peroxyde de sodium – 10%	+	.nd	+
Silicate de sodium	++	.nd	++
Sulfate de sodium	(++) ^{30%}	.X	++
Sulfure de sodium – jusqu'à 50 % . . . . .	.X	.nd	(+) ^T
Thiosulfate de sodium	+	.nd	++
Vapeur	(+) ^P	++	++
Acide stéarique	+	.nd	++
Sorbite (sorbitol)	++	+	++
Dioxyde de soufre – sec	+	+	++
Dioxyde de soufre – humide . . . . .	.X	.X	(+) ^T
Acide sulfurique – jusqu'à 80 % . . . . .	.X	.X	.X
Acide sulfurique – 80 à 90 % . . . . .	.X	.X	(-) ^I
Acide sulfurique – 98% . . . . .	.X	.X	(+) ^I
Acide tannique . . . . .	.X	.X	+
Acide tartrique – jusqu'à 50 %	(+) ^T	.nd	++
Toluène (toluol; méthylbenzène)	++	++	++
Trichloréthylène	(++) ^T	+	(+) ^P
Térébenthine	+	++	++
Eau – acide, mine . . . . .	.X	-	(++) ^P
Eau – potable	+	+	++
Eau – mer	+	+	++
Xylène	++	.nd	++
Chlorure de zinc – dilué	++	.nd	(++) ^{PS}