

## Protection contre la corrosion des structures en alliages d'aluminium – 2<sup>de</sup> partie

Cet article présente de manière synthétique les préconisations actuelles de la norme NF EN 1999-1-1 pour la protection anticorrosion au contact avec d'autres métaux des alliages en aluminium, ainsi que leur mise à jour afin de s'aligner sur la norme NF EN ISO 9223.

La 1<sup>re</sup> partie de cet article est consultable [ici](#)

### Protection contre la corrosion galvanique

Au-delà du besoin de protéger un alliage d'aluminium contre la corrosion de surface (décrite dans la 1<sup>ère</sup> partie de cet article), l'éventualité de devoir faire face à la corrosion galvanique au contact d'un élément de construction en aluminium avec un autre élément métallique fait l'objet du Tableau D.2 dans la norme NF EN 1999-1-1.

Ce tableau donne les indications sur la protection pour les surfaces de contact et les assemblages aluminium sur aluminium ou sur d'autres métaux, dans le cas d'assemblages boulonnés, rivetés et soudés.

Ces indications s'appliquent aux surfaces de contact dans les zones de rétention, ou quand les lavages provenant de certains métaux pourraient être à l'origine d'une attaque électrochimique de l'aluminium.

La protection est fonction de l'environnement, mais aussi du métal en contact avec l'alliage d'aluminium. Les traitements à appliquer aux surfaces de contact des éléments structuraux sont présentés dans les Tableaux 1 et 2.

Note : le Tableau D.2 de la norme NF EN 1999-1-1 étant volumineux, il a été scindé en deux.

Tableau 1 : Protection contre la corrosion galvanique d'après la NF EN 1999-1-1

Métal assemblé à un élément en aluminium	Matériau de boulon / rivet	Environnement							
		Atmosphérique							
		Rural				Industriel / Urbain			
		Sec, non pollué		Doux		Modéré		Sévère	
(M)	(B/R)	M	B/R	M	B/R	M	B/R	M	B/R
Aluminium	Aluminium				0		0		1
	Inox	O	0	O		O/X		X	
	Acier galvanisé				(2)		(1) (2)		1 (2)
Acier galvanisé, acier peint	Aluminium				0		0		1
	Inox	O	0	O		O/X		X	
	Acier galvanisé				(2)		(2)		1 (2)
Acier inoxydable	Aluminium				0		0		1
	Inox	O	0	O		O/X		X	
	Acier galvanisé				(2)		(2)		(2)

Tableau 2 : Protection contre la corrosion galvanique d'après la NF EN 1999-1-1 (suite)

Métal assemblé à un élément en aluminium	Matériau de boulon / rivet	Environnement									
		Marin						Immergé			
		Non industriel		Industriel				Eau douce		Eau de mer	
		M	B/R	Modéré		Sévère		M	B/R	M	B/R
(M)	(B/R)	M	B/R	M	B/R	M	B/R	M	B/R	M	B/R
Aluminium	Aluminium		(1)		(1)		1		1		1
	Inox	O/X	(1)	O/X	1	X	1	X	1	X	2
	Acier galvanisé		(1) (2)		(1) (2)		1 (2)		1 (2)		2
Acier galvanisé, acier peint	Aluminium		(1)		(1)		1		1		1 2
	Inox	O/X	0	O/X	(1)	X	1	X	1 (2)	Y (Z)	1 2
	Acier galvanisé		(1) (2)		1 (2)		1 (2)		1 (2)		1 2
Acier inoxydable	Aluminium		(1)		(1)		1		1 2		1 2
	Inox	O/X	0	O/X	(1)	X	1	Y	1	Y (Z)	1 2
	Acier galvanisé		(1) (2)		(1) (2)		1 (2)		1 (2)		1 2

### Légende :

Pour les surfaces de contact des éléments structuraux :

O – Aucun traitement anticorrosion n'est généralement nécessaire ;

O/X – Le traitement dépend des conditions structurales : les petites surfaces de contact et les surfaces qui séchent rapidement peuvent être assemblées sans protection, sinon « X » ;

X – Les deux surfaces de contact doivent être assemblées de sorte qu'aucune zone de rétention n'existe aux endroits où l'eau pénètre : avant assemblage, toutes les surfaces de contact doivent être nettoyées, prétraitées et revêtues d'une protection ;

Y – Un isolement électrique complet doit être assuré entre les métaux en contact par l'insertion de rubans, joints et rondelles non absorbants et non conducteurs ;

Z – Si « Y » est exigé, tandis que le transfert de charge par le contact interdit l'utilisation de matériaux isolants, l'ensemble du joint doit être isolé, afin d'éviter la pénétration de l'humidité ;

Pour les boulons et les rivets :

0 – Aucun traitement anticorrosion n'est généralement nécessaire ;

1 – Des rondelles inertes ou des composants de joint inertes entre les têtes de boulon, les écrous, les rondelles et les matériaux associés doivent être appliqués, afin d'étancher le joint et d'éviter la pénétration d'humidité ;

2 – En fonction du caractère de l'assemblage :

- Joint non peint ou non revêtu : les têtes des boulons, écrous et rivets et les zones avoisinantes doivent être protégées par au moins une couche de primaire, en prenant soin d'étancher toutes les zones de rétention ;
- Boulons galvanisés, boulons ou rivets en aluminium : la protection du côté aluminium du joint n'est pas nécessaire ;
- Boulons en inox, en combinaison avec des pièces en aluminium et en acier galvanisé : la zone du joint environnant la galvanisation doit être protégée d'une manière similaire.

Note : il convient d'évaluer les valeurs mentionnées entre parenthèses en tenant compte des exigences de la protection générale contre la corrosion.

Comme pour la corrosion de surface, décrite dans la 1<sup>re</sup> partie de cet article, l'inclusion des dénominations internationales des environnements selon la norme NF EN ISO 9223, s'est avérée nécessaire. Le Tableau D.2 de la norme en vigueur (Tableaux 1 et 2) a ainsi été révisé, dans le cadre de la révision de toutes les Eurocodes, actuellement en cours.

Étant donné le report de la date de parution des Eurocodes révisés, et sans être en contradiction avec le tableau actuel, nous conseillons d'utiliser les précisions révisées, issues du projet de la norme révisée prEN 1999-1-1, sur le besoin de protéger la surface des alliages d'aluminium contre la corrosion galvanique en fonction des environnements, présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Protection contre la corrosion galvanique – révision

Métal assemblé à un élément en aluminium	Matériau de boulon / rivet	Environnement											
		Atmosphérique								Immergé			
		C1 – C3		C4		C5		CX		Im1		Im2	
(M)	(B/R)	M	B/R	M	B/R	M	B/R	M	B/R	M	B/R	M	B/R
Aluminium	Aluminium		0		0 (1)		(1)		1		1		1
	Aluminium	O O/X	0	O/X X	0 (1)	O/X X	(1)	X	1	X	1	X	1 2
	Inox		0 (1) (2)		1 (2)		(1) (2)		1 (2)		1 2		1 2
Acier galvanisé, acier peint	Acier galvanisé		0		0 (1)		(1)		1		1		1 2
	Aluminium	O O/X	0	O/X X	0 (1)	O/X X	(1)	X	1	X	1 (2)	Y (Z)	1 2
	Inox		0 (2)		1 (2)		1 (2)		1 (2)		1 2		1 2
Acier inoxydable	Acier galvanisé		0		0 (1)		1 (1)		1		1 2		1 2
	Aluminium	O O/X	0	O/X X	0 (1)	O/X X	0 (1)	X	1	Y	1	Y (Z)	1 2
	Inox		0 (2)		1 (2)		1 (2)		1 (2)		1 2		1 2

Note : la légende du tableau précédent s'applique.

Comme pour les tableaux de protection contre la corrosion de surface, donnés dans la 1<sup>re</sup> partie de cet article, la comparaison des tableaux de protection contre la corrosion galvanique, révisé (Tableau 3) et actuel (Tableaux 1 et 2), montre le côté plus pratique du tableau révisé.

## Conclusion

Dans la norme NF EN 1999-1-1 en vigueur, deux tableaux, l'un pour la protection générale (contre la corrosion de surface) et l'autre pour la protection supplémentaire (contre la corrosion galvanique), donnent des indications sur la protection anticorrosion des différents alliages d'aluminium en fonction de leur environnement. Dans ces deux tableaux, une description des environnements est utilisée, description couvrant uniquement les environnements atmosphériques et immergés, ce qui pose problème surtout vis-à-vis de la protection anticorrosion des environnements intérieurs.

Il a été alors proposé de remplacer cette description des environnements par leur classification en fonction de leur corrosivité selon la norme NF EN ISO 9223, ce qui a permis d'obtenir une approche universelle couvrant tous types d'environnement relevant du domaine d'application de cette norme. Les deux tableaux ainsi obtenus montrent les avantages suivants par rapport aux tableaux dans la norme en vigueur :

- la lecture des environnements est beaucoup plus simple (8 catégories de corrosivité applicables à toute sorte d'environnement, intérieur, extérieur, immergé, à la place d'autant d'environnements descriptifs, exclusivement extérieurs et immergés) ;
- les tableaux sont moins volumineux et ainsi plus lisibles (6 colonnes à la place de 8 pour la protection générale, 12 colonnes à la place de 18 pour la protection additionnelle).

En revanche, les indications sur la protection dans les deux nouveaux tableaux n'ont pas changé par rapport aux tableaux dans la norme en vigueur.

## Références

NF EN 1999-1-1:2007 : Eurocode 9 – Calcul des structures en aluminium – Partie 1-1 : Règles générales ; AFNOR, 2007.

NF EN ISO 9223:2012 : Corrosion des métaux et alliages – Corrosivité des atmosphères – Classification, détermination et estimation ; AFNOR, 2012.

prEN 1999-1-1:2021 : Eurocode 9: Design of aluminium structures – Part 1-1: General structural rules (projet de révision de l'EN 1999-1-1 :2007) ; CEN, 2021.