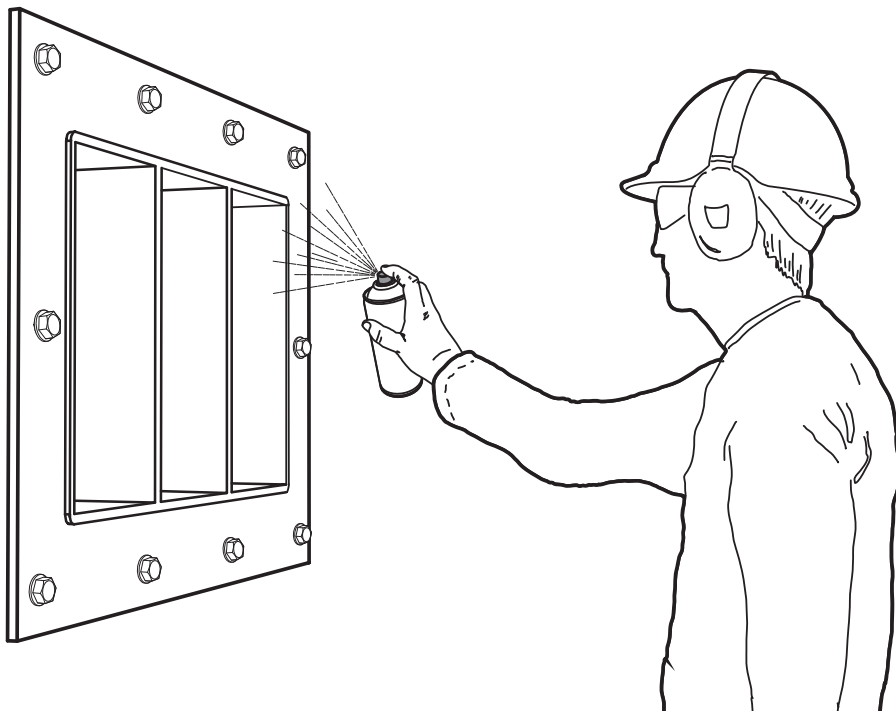


Description et consignes d'application

Guide Roxtec des matériaux et des traitements des surfaces



Préparé pour : Roxtec International AB

Date : 2024-09-20

Auteur : Jens Bohlin, Roxtec Group,
Box 540, Karlskrona, Suède

Sommaire

	Résumé	3
1	Métaux utilisés	3
1.1	Cadres soudés	3
	Tableau 1. Matériaux utilisés dans les cadres soudés.	4
1.2	Douilles.	4
	Tableau 2. Matériaux utilisés dans les douilles	4
1.3	Raccords et plaques de maintien	4
	Tableau 3. Matériaux utilisés dans les raccords et les plaques de maintien	5
1.4	Cadres moulés et usinés	5
	Tableau 4. Matériaux utilisés dans les cadres moulés et usinés	5
2	Traitements des surfaces.	5
2.1	Couche d'apprêt primaire.	5
2.2	Galvanisation à chaud	6
2.3	Électro-galvanisation.	6
2.4	Revêtement en poudre	6
2.5	Anodisation	6
2.6	Nickelage chimique	6
3	Classes générales de corrosion	6
3.1	Classes de corrosion et durabilité	6
	Tableau 5. Classes de corrosion pour les cadres Roxtec.	7
	Tableau 6. Tests de corrosion en immersion des cadres Roxtec	7
3.2	Protection préventive contre la corrosion	7
	3.2.1 Soudage.	7
	3.2.2 Boulonnage	8
	3.2.3 Fixations	8
	3.2.4 Mélange de matériaux	9
	Annexe A – Table de concordance	10
	Références.	11

Résumé

Les solutions d'étanchéité pour les câbles et les tuyauteries Roxtec sont conçues pour être installées dans des conditions variées, allant des environnements marins et offshore les plus difficiles aux bâtiments performants et aux trains. L'intention de ce document est de donner au lecteur une idée générale de l'adéquation des matériaux des cadres et des traitements de surface spécifiques utilisés pour les éléments des cadres Roxtec, pour des applications et des exigences spécifiques.

Pour obtenir les descriptions des produits ainsi que des informations supplémentaires, veuillez consulter www.roxtec.com

1 Métaux utilisés

La majorité des cadres produits par Roxtec est en métal. Pour répondre à la plupart des demandes des clients, les matériaux principaux sont l'acier doux, l'acier inoxydable résistant à l'acide et l'aluminium. Pour des exigences spécifiques dans des zones agressives telles que les usines de produits chimiques, l'offshore ou les industries de process, d'autres matériaux ou des qualités supérieures peuvent être mieux adaptés à la conception. Il peut s'agir de s'accorder à un matériau spécifique d'une coque, afin de simplifier le soudage, ou d'utiliser un acier inoxydable haut de gamme pour le sel et les eaux usées.

1.1 Cadres soudés

Les cadres soudés sont généralement produits à partir de profilés qui sont soudés ensemble pour former des ouvertures simples ou multiples. Cette ouverture est définie pour s'adapter aux composants d'étanchéité utilisés pour obtenir les propriétés d'étanchéité et de résistance au feu du système complet. Pour s'assurer que l'opération de soudage est fiable et de haute qualité, Roxtec respecte les normes EN ISO 5817-C et EN ISO 10042-C. Le tableau 1 indique la composition chimique du matériau standard. Des matériaux équivalents à d'autres normes peuvent être trouvés dans l'annexe A.

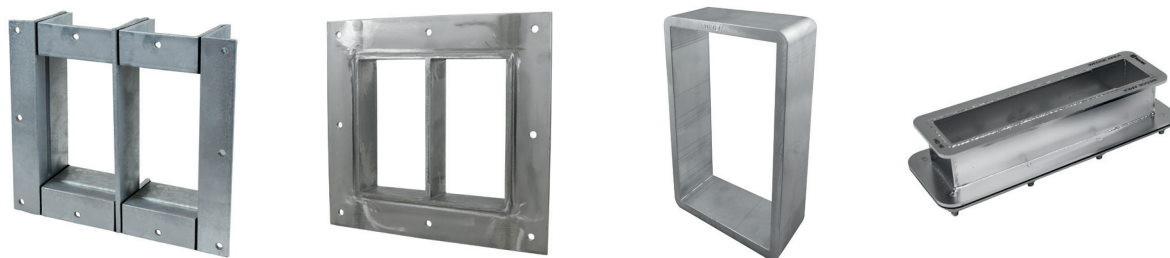


Tableau 1. Matériaux utilisés dans les cadres soudés.

Acier doux	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %
EN S355J2	≤ 0.22	≤ 0.55	≤ 1.6	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.55

Acier inoxydable résistant à l'acide	C %	Cr %	Ni %	Mo %	Mn %
EN 1.4404	≤ 0.03	16.5–18.5	10–13	2–2.5	≤ 2

Aluminium	Si %	Mn %	Cu %	Cr %	Fe %	Mg %	Zn %	Ti %
EN AW-6082 T6	0.7–1.3	0.4–1.0	≤ 0.1	≤ 0.25	≤ 0.5	0.6–1.2	≤ 0.2	≤ 0.1
EN AW- 5754 H12/22	≤ 0.4	≤ 0.5	≤ 0.1	≤ 0.3	≤ 0.4	2.6–3.6	≤ 0.2	≤ 0.15

1.2 Douilles

Les douilles sont principalement produites par extrusion pour obtenir la tolérance requise car les tuyaux standard ont souvent une tolérance trop large. Les douilles plus grandes sont laminées à partir de barres plates ou de tôle et fermées par soudage. Pour s'assurer que l'opération de soudage est fiable et de haute qualité, Roxtec respecte les normes EN ISO 5817-C et EN ISO 10042-C. Le tableau 2 indique la composition chimique du matériau standard. Des matériaux équivalents à d'autres normes peuvent être trouvés dans l'annexe A.



Tableau 2. Matériaux utilisés dans les douilles.

Acier doux	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %
EN S355J2	≤ 0.22	≤ 0.55	≤ 1.6	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.55
EN E355	≤ 0.22	≤ 0.55	≤ 1.6	≤ 0.025	≤ 0.025	–

Acier inoxydable résistant à l'acide	C %	Cr %	Ni %	Mo %	Mn %
EN 1.4404	≤ 0.03	16.5–18.5	10–13	2–2.5	≤ 2

Aluminium	Si %	Mn %	Cu %	Cr %	Fe %	Mg %	Zn %	Ti %
EN AW-6082 T6	0.7–1.3	0.4–1.0	≤ 0.1	≤ 0.25	≤ 0.5	0.6–1.2	≤ 0.2	≤ 0.1
EN AW-6060 T6	0.3–0.6	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.05	0.1–0.3	0.35–0.6	≤ 0.15	≤ 0.1
EN AW-5754 H12/22	≤ 0.4	≤ 0.5	≤ 0.1	≤ 0.3	≤ 0.4	2.6–3.6	≤ 0.2	≤ 0.15

1.3 Raccords et plaques de maintien

Les plaques de maintien et les raccords utilisés pour l'ancrage des modules d'étanchéité et des cadres sont fabriqués à partir de tôles et de plaques enroulées. La majorité des raccords sont en acier inoxydable résistant aux acides tandis que les plaques de maintien peuvent être en version galvanisée ou en acier inoxydable résistant aux acides. Le tableau 3 indique la composition chimique du matériau standard. Des matériaux équivalents à d'autres normes peuvent être trouvés dans l'annexe A.



Tableau 3. Matériaux utilisés dans les raccords et les plaques de maintien.

Acier doux	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %
EN S355J2	≤ 0.22	≤ 0.55	≤ 1.6	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.55
DX51D-Z275	≤ 0.18	≤ 0.5	≤ 1.2	≤ 0.12	≤ 0.045	≤ 0.3

Acier inoxydable résistant à l'acide	C %	Cr %	Ni %	Mo %	Mn %
EN 1.4404	≤ 0.03	16.5-18.5	10-13	2-2.5	≤ 2

1.4 Cadres moulés et usinés

Les cadres coulés en aluminium sont moulés par injection et la surface est traitée avec un revêtement en poudre ou un nickelage selon les besoins. Les cadres usinés sont fabriqués en laiton. Le tableau 4 indique la composition chimique du matériau standard. Des matériaux équivalents à d'autres normes peuvent être trouvés dans l'annexe A.

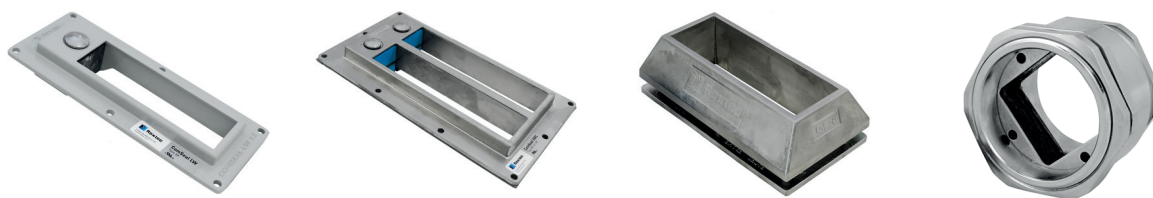


Tableau 4. Matériaux utilisés dans les cadres moulés et usinés.

Aluminium	Si %	Mn %	Cu %	Fe %	Zn %	Ti %
EN AC-44300	10.5-13.5	≤ 0.55	≤ 0.1	≤ 1.0	≤ 0.15	≤ 0.15

Laiton	Cu %	Pb %	Fe %	Ni %	Sn %	Al %
CW614N	57-59	2.5-3.5	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.05

2 Traitements des surfaces

Un cadre en acier inoxydable ou en aluminium résistant aux acides ne nécessite généralement aucun revêtement supplémentaire. Pour répondre aux besoins techniques tels que la conductivité électrique dans la gamme CEM ou une résistance à la corrosion plus élevée, il existe plusieurs traitements de surface standard dans la gamme de produits. Le traitement de surface standard des produits peut être modifié en termes de type et de couleur dans notre processus de personnalisation afin de répondre aux demandes et aux exigences spécifiques de l'application.

2.1 Couche d'apprêt primaire

Pour protéger les produits en acier doux pendant le transport vers le site, une couche d'apprêt primaire d'une épaisseur minimale de 20 µm est appliquée. Ce revêtement réduit la corrosion de surface pendant le transport et la manutention avant l'opération de soudage. L'apprêt primaire peut être soudé et n'a pas besoin d'être sablé avant l'opération de soudage. Une fois celui-ci soudé à la structure, il est recommandé de recouvrir les cadres et les douilles d'une peinture conforme aux conditions environnementales et aux exigences d'application.

2.2 Galvanisation à chaud

Ce processus de galvanisation s'effectue par immersion du métal dans un bain de zinc. L'épaisseur générale de cette opération est de 85 µm conformément à la norme EN ISO 1461. Il s'agit d'une protection économique contre la corrosion, adaptée à la plupart des domaines d'application, en intérieur et en extérieur. Si elle est endommagée, elle peut se reconstituer et elle est facile à réparer si de grosses portions du revêtement sont grattées. Les cadres dotés de cette protection de surface sont destinés à être boulonnés ou coulés à la structure.

2.3 Électro-galvanisation

Le procédé d'électro-galvanisation applique également une couche de zinc mais le revêtement est appliqué de manière plus fine. Il s'applique en ajoutant un courant à travers la pièce métallique, qui attire les ions de zinc à la surface du métal. Cela crée une surface beaucoup plus lisse que la galvanisation à chaud. L'épaisseur minimale est de 8 µm conformément à la norme ISO 2081. Cela fonctionne bien dans les zones protégées contre les intempéries et les applications en intérieur.

2.4 Revêtement en poudre

Le revêtement en poudre donne une excellente finition et augmente la protection contre la corrosion du métal. Le revêtement en poudre est appliqué en plaçant le métal dans une chambre avec de la peinture en poudre. Ensuite, le métal est chargé électriquement pour attirer une couche uniforme de poudre avant d'être placé dans un four chaud. L'épaisseur du revêtement en poudre de polyester fondu est définie par l'exigence de corrosion.

2.5 Anodisation

Les cadres anodisés sont exposés à une passivation électrolytique pour augmenter la couche d'oxyde qui se forme naturellement sur l'aluminium. Cette couche augmente la protection contre la corrosion et la résistance à l'usure. L'épaisseur est généralement d'au moins 20 µm conformément à la norme ISO 7599.

2.6 Nickelage chimique

Avec l'application chimique d'une couche de nickel sur les cadres, la résistance à l'usure mécanique et à la corrosion est améliorée. Ce traitement de surface garantit également que la conductivité électrique est suffisante dans le temps pour maintenir l'efficacité des produits CEM. Le nickelage chimique est réalisé conformément à la norme ISO 4527 avec une épaisseur minimale de 10 µm.

3 Classes générales de corrosion

En combinant différents traitements de métal et de surface, le produit fini atteint différentes classes de corrosion. Les cadres Roxtec sont testés conformément à la norme internationale EN ISO 12944-2 pour simplifier le choix du système dans des domaines d'application spécifiques. Les conditions environnementales pouvant varier au cours du cycle de vie d'un système, les classes de corrosion ne doivent donc être utilisées qu'à titre indicatif. En cas de doute, il est préférable de choisir un matériau de classe supérieure. Lors de la sélection du matériau approprié, il est également important d'identifier l'intervalle d'entretien prévu. Conformément à la norme EN ISO 12944-2, la durabilité détermine le moment où le premier entretien est nécessaire. Une inspection visuelle périodique est recommandée de manière régulière si le système est utilisé dans des environnements corrosifs.

3.1 Classes de corrosion et durabilité

Les matériaux utilisés dans les cadres Roxtec standard sont testés dans des laboratoires tiers afin de déterminer une classe de corrosion pour la corrosion atmosphérique conformément à la norme ISO 12944. Celle-ci doit être utilisée comme référence et dépend de l'exposition réelle aux produits chimiques et à la pollution. Les types spéciaux de fluides agressifs nécessitent des qualités d'acier plus élevées telles que le duplex. Le tableau 5 indique les classes de corrosion générales des matériaux utilisés dans les cadres produits par Roxtec.

Tableau 5. Classes de corrosion pour les cadres Roxtec.

Matériel	C1 Très faible	C2 Faible	C3 Inter-médiaire	C4 Élevé	C5 Très élevé	CX Extrême	Délai prévu pour la première maintenance majeure*
Acier – Apprêt primaire ¹	X						< 5 années
Acier – Galvanisé à chaud ²				X			5 à 15 années
Acier – Electro-galvanisé ³			X				5 à 15 années
Acier – Inoxydable résistant à l'acide*					X		> 15 années
Acier – Inoxydable				X			5 à 15 années
Acier – Peint à la poudre ⁴			X				5 à 15 années
Aluminium – Qualité marine					X		> 15 années
Aluminium – Nickelé ⁵			X				5 à 15 années
Aluminium – Peint à la poudre ⁶			X				5 à 15 années
Polyamide ⁷				X			5 à 15 années
ABS				X			> 15 années
AluZink				X			5 à 15 années
Laiton			X				5 à 15 années

*Les acides détruisant le film passif accélèrent la corrosion et raccourcissent la durée de vie. Une corrosion uniforme est attendue.

- 1) Minimum 20 µm d'apprêt primaire utilisé pour la protection pendant le transport.
- 2) Épaisseur minimale de 70 µm de revêtement de zinc conformément à la norme EN ISO 1461.
- 3) Minimum 8 µm conformément à la norme ISO2081 (Fe/Zn c1).
- 4) Minimum 40 µm. Spécifié sur demande.
- 5) Minimum 10 µm conformément à la norme EN 4527.
- 6) Minimum 50 à 70 µm. Spécifié sur demande.
- 7) PA 6.6 renforcé de fibre de verre à 20–30 %.

Les produits utilisés pour les systèmes souterrains sont conçus pour une longue durée de vie sous terre et sont testés pour l'immersion dans l'eau salée et le sol. Si des micro-bactéries ou des produits chimiques puissants sont attendus dans les eaux souterraines ou le sol, il convient de prévoir pour les raccords un matériau de qualité supérieure au matériau standard.

Tableau 6. Tests de corrosion en immersion des cadres Roxtec.

Matériel	Im 2	Im 3	Délai prévu pour la première maintenance majeure
Acier – Résistant à l'acide *	X	X	> 15 années
ABS	X	X	> 15 années

*Les acides détruisant le film passif accélèrent la corrosion et raccourcissent la durée de vie. Une corrosion uniforme est attendue.

3.2 Protection préventive contre la corrosion

La durée de vie prévue d'un cadre Roxtec installé peut souvent être prolongée en prenant quelques précautions de conception simples.

3.2.1 Soudage

Un cadre soudé, qui est exposé à l'humidité et à l'eau des deux côtés, est doté d'un cordon de soudure des deux côtés protégeant contre la corrosion dans les crevasses, voir les images 1 et 2. L'ouverture d'un cadre

à bride ne doit pas être trop serrée par rapport aux parois du cadre, car le revêtement final est plus facile à appliquer lorsqu'une distance de 15 mm minimum est respectée, voir image 3.



Image 1. Passage de soudure de chaque côté.



Image 2. Passage de soudure de chaque côté.



Image 3. Dégagement de 15 mm.

3.2.2 Boulonnage

Un cadre boulonné avec un joint ou un mastic peut bénéficier d'une protection en mastic au périmètre du cadre. Cela empêche l'eau stagnante et la corrosion dans les crevasses, mais aussi la gélifraction pendant l'hiver, images 4-6.

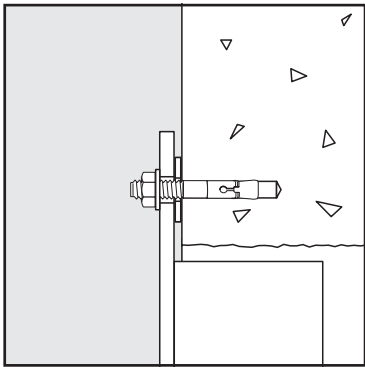


Image 4. Espace entre la structure et le cadre.

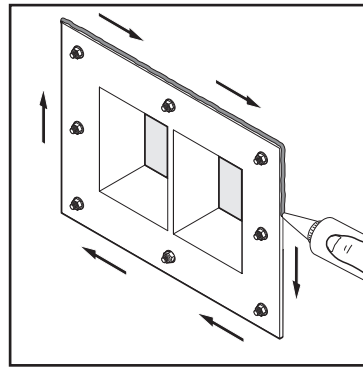


Image 5. Mastic appliqué.

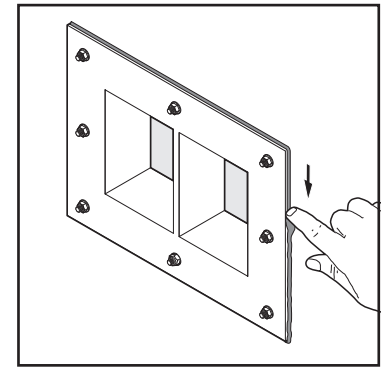


Image 6. Mastic lissé.

3.2.3 Fixations

Les fixations doivent être sélectionnées en fonction du matériau utilisé dans le cadre pour éviter la corrosion galvanique. Cela signifie des fixations en acier inoxydable pour les cadres en acier inoxydable et en aluminium, et des fixations galvanisées pour les cadres en acier doux.

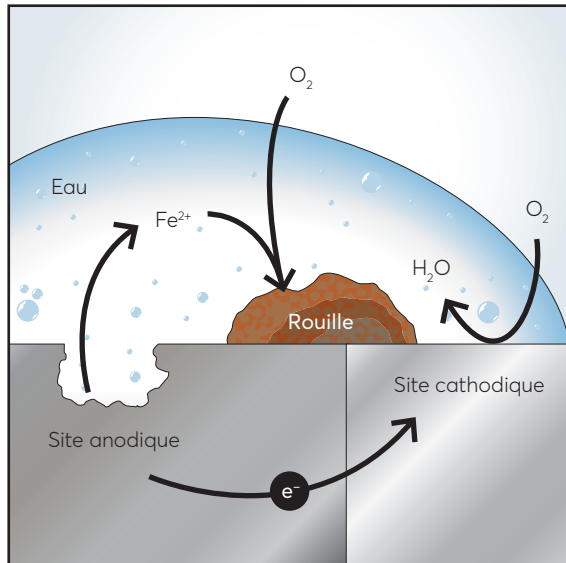


3.2.4 Mélange de matériaux

Généralement, il est recommandé d'éviter de mélanger différents types de matériaux dans le même passage. Dans les environnements où il y a une présence d'électrolytes, cela peut être nocif car une corrosion galvanique peut se produire, provoquant la corrosion des matériaux les moins nobles. Pour empêcher cela, il faut éviter l'eau stagnante ou appliquer un revêtement qui isole électriquement les matériaux les uns des autres. Les joints entre les brides et la structure rompent également le contact électrique. Si le contact

électrique est inévitable, la taille du matériau le moins noble doit être considérablement plus grande pour réduire la corrosion.

Pour les cadres en acier doux et galvanisés, il est recommandé d'utiliser des fixations et des plaques de maintien galvanisées. Il est recommandé d'installer les cadres en aluminium et en acier inoxydable avec des fixations et des plaques de maintien en acier inoxydable.



Annexe A – Table de concordance

Le tableau indique des qualités comparables de différentes normes d'acier internationalement reconnues. La chimie réelle peut différer d'une norme à l'autre, mais les performances du système Roxtec ne sont pas affectées.

Cadres soudés	EN	ASTM	UNS	DIN	KS	GB/T
Acier doux	S355J2	A572-50	K02303	ST52-3N	SM420C	Q355D
Acier inoxydable résistant à l'acide	1.4404	316L	S31603	1.4404	STS316L	022Cr17Ni12Mo2不锈钢, 316L精钢
Aluminium	AW-6082 T6	6082	A96082	3.2315	6082	6082
	AW-5754 T6	5754	A95754	3.3535	5754	5754

Plaques de maintien	EN	ASTM	UNS	DIN	KS	GB/T
Acier doux	DX51D+ Z275	-	-	DX51D+ Z275	-	-
Acier inoxydable résistant à l'acide	1.4404	316L	S31603	1.4404	STS316L	022Cr17Ni12Mo2不锈钢, 316L精钢

Douilles	EN	ASTM	UNS	DIN	KS	GB/T
Acier doux	S355J2	A572-50	K02303	ST52-3N	SM420C	Q355D
	E355					
Acier inoxydable résistant à l'acide	1.4404	316L	S31603	1.4404	STS316L	022Cr17Ni12Mo2不锈钢, 316L精钢
Aluminium	AW-6082 T6	6082	A96082	3.2315	6082	6082
	AW-6060 T6	6060	A96060	3.3206	6060	6060
	AW-5754 H12/22	5754	A95754	3.3535	5754	5754
Laiton	CW614N	C37710	C37710	2.0401		CW614N

Cadres moulés et douilles	EN	ASTM	UNS	DIN	KS	GB/T
Acier inoxydable résistant à l'acide	1.4404	316L	S31600	1.4436	STS316L	-
Aluminium	AC-44300	A413.0	A14130	3.2582	-	-

Remarque : L'état du matériau standard doit être respecté lors de la comparaison des matériaux.

Références

- EN ISO 5817 – Soudage – Joints soudés en acier, nickel, titane et leurs alliages (soudage par faisceau exclu) – Niveaux de qualité pour les imperfections
- EN ISO 10042 – Soudage – Joints soudés à l'arc en aluminium et ses alliages – Niveaux de qualité pour les imperfections
- ISO 1461 – Revêtements galvanisés à chaud sur des ouvrages en fer et en acier – Spécifications et méthodes d'essai
- ISO 2081 – Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques – Revêtements électrolytiques de zinc avec traitements supplémentaires sur fer ou acier
- ISO 4527 – Revêtements métalliques – Revêtements en alliage nickel-phosphore autocatalytiques – Spécifications et méthodes d'essai
- EN ISO 12944 – Peintures et vernis – Protection contre la corrosion des structures en acier par des systèmes de peinture de protection
- ISO 7599 – Anodisation de l'aluminium et de ses alliages – Méthode de spécification des revêtements d'oxydation anodique décoratifs et protecteurs sur l'aluminium
- ISO 4527 – Revêtements métalliques – Revêtements en alliage nickel-phosphore autocatalytiques – Spécifications et méthodes d'essai

Clause de non-responsabilité

« Le système de passage de câbles étanche Roxtec (« système Roxtec ») est un système modulaire constitué de différents composants d'étanchéité. Chacun des composants est indispensable pour assurer les performances optimales du système Roxtec. Le système Roxtec est certifié résistant à un certain nombre de risques. Chacune des certifications ainsi que l'aptitude du système Roxtec à résister à de tels risques dépendent de tous les composants installés en tant qu'éléments du système Roxtec. La certification n'est donc valide et applicable que si tous les composants installés en tant qu'éléments du système Roxtec sont fabriqués par Roxtec ou sous licence de Roxtec (« fabricant autorisé »). Roxtec n'accorde aucune garantie de performance au système Roxtec, à moins que (I) tous les composants installés en tant qu'éléments du système Roxtec n'aient été fabriqués par un fabricant autorisé et que (II) l'acheteur se conforme aux conditions (a) et (b) ci-dessous.

(a) Pendant toute la durée du stockage, le système Roxtec ou ses composants doivent être conservés à l'intérieur, dans leur emballage d'origine et à température ambiante.

(b) L'installation doit être réalisée conformément aux instructions d'installation Roxtec en vigueur.

Les informations relatives au produit fournies par Roxtec n'exonèrent pas l'acheteur du système Roxtec ou de ses composants de l'obligation de déterminer de manière autonome l'adéquation des produits au processus, à l'installation et/ou à l'utilisation prévus.

Roxtec n'octroie aucune garantie pour le système Roxtec ou ses composants et décline toute responsabilité concernant les pertes ou dommages directs, indirects ou consécutifs, les pertes de profit ou autres encourus ou causés par les systèmes Roxtec ou les installations contenant des composants non fabriqués par un fabricant autorisé et/ou encourus ou causés par l'utilisation du système Roxtec d'une manière ou pour une application autre que celle pour laquelle le système Roxtec a été conçu ou prévu.

Roxtec exclut expressément toute garantie implicite de qualité marchande et d'adéquation à un usage particulier ainsi que toutes représentations et garanties explicites ou implicites découlant de la loi ou relevant des usages. L'utilisateur doit déterminer l'adéquation du système Roxtec pour l'usage prévu et assumer tous les risques et responsabilités qui y sont liés. En aucun cas Roxtec ne peut être tenu responsable des pertes ou dommages indirects, consécutifs, punitifs, spéciaux, exemplaires ou accessoires.

Les produits fabriqués par Roxtec sont vendus conformément aux Conditions générales de vente Roxtec. La dernière version des conditions générales de vente de Roxtec peut être trouvée et téléchargée à l'adresse roxtec.com/general-terms-of-sales. »

