



Schäfer + Peters GmbH



TECHNICAL INFORMATION

FOR STAINLESS STEEL FASTENERS



INFORMATIONS TECHNIQUES
TECHNICAL INFORMATION

I. Les normes DIN – ISO et leur signification

- a) La normalisation
- b) Organisation et éditeur de normes
 - ▶ Tab. 1 – La diversité des normes
- c) Qu'est-ce qu'une norme DIN ?
- d) Propriétés des vis en acier inoxydable en cas de températures élevées
 - ▶ Tab. 2 – Aperçu des changements apportés aux normes
 - ▶ Tab. 3 – Changements dans le cas des vis et écrous à six pans
 - ▶ Tab. 4 – Changements des dimensions des vis et écrous à six pans
 - ▶ Tab. 5 – Changements apportés aux petites vis métriques
 - ▶ Tab. 6 – Aperçu des changements apportés aux tiges et boulons
 - ▶ Tab. 7 – Changements apportés aux vis à tôle
 - ▶ Tab. 8 – Changements apportés aux vis sans tête
 - ▶ Tab. 9 – Conditions techniques de livraison et normes de base

II. Propriétés mécaniques de l'acier inoxydable

- a) Le système de désignation du groupe acier austénitique selon ISO
 - ▶ Tab. 10 – Les aciers inoxydables courants et leur composition
- b) Classification des résistances des vis en acier inoxydable
 - ▶ Tab. 11 – Extrait de DIN EN ISO 3506-1
- c) Charges limites d'élasticité des vis sans tête
 - ▶ Tab. 12 – Charges limites d'élasticité des vis sans tête
- d) Propriétés des vis en acier inoxydable en cas de températures élevées
 - ▶ Tab. 13 – Classe de résistance 70
- e) Valeurs de référence pour les couples de serrage et leurs coefficients de frottement
 - ▶ Tab. 14 – Valeurs de référence pour les couples de serrage
 - ▶ Tab. 15 – Coefficients de frottement μ_G et μ_K pour les vis en acier inoxydable et anti-acide
 - ▶ Tab. 16 – Coefficients de frottement μ_G et μ_K pour les vis et les écrous en acier inoxydable et anti-acide
- f) Propriétés magnétiques de l'acier inoxydable austénitique

III. Résistance à la corrosion de l'acier inoxydable A2 et A4

- a) La rouille erratique et son origine
- b) Corrosion par fissuration sous tension
- c) Corrosion de surface
- d) Corrosion par piqûres
- e) Corrosion de contact
- f) Milieux corrosifs en combinaison avec A2 et A4
 - ▶ Tab. 17 – Aperçu de la résistance chimique de A2 et A4
 - ▶ Tab. 18 – Classification des degrés de résistance en différents groupes

IV. Extrait de l'Avis technique Z-30.3-6 du 20 avril 2009**„Produits, fixations et composants en acier inoxydable“**

- ▶ Tab. 19 - Répartition des types d'acier en classes de résistance et en classes de résistance à la corrosion
- ▶ Tab. 20 - Choix du matériau en cas d'exposition à l'air
- ▶ Tab. 21 - Types d'acier pour les fixations avec assignation aux groupes d'acier selon DIN EN ISO 3506 1ère et 2e partie et marquage conformément à la section 2.2.2 et diamètre nominal maximal

V. Marquage des vis et écrous inoxydables

Les normes DIN – ISO et leur signification

a) La normalisation

La „normalisation“ ou standardisation a pour but de faciliter l'utilisation des composants normalisés, ceux-ci étant interchangeables. Pour ce faire, il est nécessaire que les propriétés de base des pièces normalisées soient fixées par un organe central et utilisées par les fabricants et les distributeurs.

b) Organisation et éditeur de normes

Tab. 1: La diversité des normes

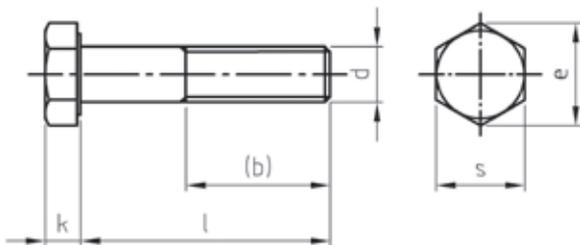
Norme	Information
Norme DIN	Editeur : Deutsches Institut für Normung = norme nationale allemande Outre les fixations, les normes DIN sont également attribuées pour les composants électriques ou pour les méthodes organisationnelles. Les normes DIN sont toujours „courantes“ en Allemagne, même si les normes ISO finiront par s'imposer. Les normes DIN continueront à être valables pour les pièces qui ne sont pas normalisées selon ISO/EN ou qui ne requièrent pas de normalisation.
Norme ISO	Editeur : ISO (Organisation internationale de normalisation, en anglais International Organization for Standardization). = norme internationale Le terme „ISO“ est tiré du grec et signifie „égal“. Les normes ISO sont valables à travers le monde et sont par conséquent adaptées au commerce international. Bien que les normes ISO prennent de plus en plus d'importance, DIN fut, pendant longtemps, la norme à l'échelle mondiale.
Norme EN	Editeur : Comité européen de normalisation = norme internationale L'objectif de la norme EN est la création de conditions « égales » pour le commerce européen. Contrairement aux normes ISO, les normes EN ne sont valables qu'à l'intérieur de l'Union européenne. Le CEN entend créer une identité entre les normes EN et ISO. Il est prévu de reprendre les normes ISO existantes telles quelles avec leurs numéros, pour en faire des normes EN ISO. Si cela s'avère impossible au niveau européen, des normes EN autonomes avec des numéros EN différents de ISO seront créées.
Norme DIN EN	= édition nationale allemande d'une norme EN reprise telle quelle est un mélange de normes qui stipule que le numéro de norme (p. ex. 12345) désigne un seul et même objet tant dans la norme DIN que dans la norme EN.
Norme DIN EN ISO	= édition nationale allemande d'une norme EN reprise telle quelle est un mélange de normes stipulant que le numéro de norme (p. ex. 12345) désigne un seul et même objet tant dans la norme DIN que EN et ISO.
DIN EN ISO	= Edition nationale allemande d'une norme ISO reprise telle quelle.

c) Qu'est-ce qu'une norme DIN ?

Comme n'importe quelle norme, la norme DIN entend standardiser et simplifier. Ainsi dans une numérotation, l'inscription « DIN 933, M12 x 40, A4-70 » est suffisante pour définir de nombreuses caractéristiques. Il n'est alors plus nécessaire de toujours vérifier les exigences d'un produit, et le client peut être certain de toujours recevoir exactement la marchandise qu'il a commandée.

Les normes définissent au moins une des caractéristiques suivantes :

- forme de la tête (p. ex. six pans extérieurs, six pans intérieurs, tête fraisée bombée)
- type de filetage (p. ex. filetage ISO métrique M, filetage à tôle)
- longueur du filetage
- pas de filetage
- matériau et classe de résistance
- Revêtements possibles ou propriétés de dureté



b = Longueur de filetage pour les vis dont le filetage n'atteint pas la tête (vis à filetage partiel)

d = Diamètre du filetage en mm

e = Cote d'angle de la tête

k = Hauteur de tête

l = Longueur nominale de la vis - indique aussi la méthode de mesure de la longueur d'une vis.

s = Ouverture de clé

Voici un exemple avec explication:

DIN 931, M 12 x 40, A4-70

DIN 931 = Vis à six pans avec tige
M = Filetage métrique ISO
12 = d... diamètre du filetage de la vis de 12 mm
X 40 = l... longueur nominale en mm
A4 = classe de matériau, acier inoxydable A4
- 70 = Classe de résistance 70

P = le pas de filetage est indiqué par un chiffre. Si ce chiffre fait défaut, il s'agit alors d'un filetage conventionnel. (M 12 x 40). Le pas est indiqué uniquement pour les vis à filetage différent, p. ex. M 12 x 1 x 40

d) Amendement de norme (DIN > EN > ISO)

Tandis que les normes DIN précédentes étaient purement allemandes, les normes EN et ISO sont valables à l'échelle européenne et mondiale. De nombreuses normes ISO se sont certes inspirées des normes DIN, beaucoup d'autres, toutefois, sont nouvelles (p. ex. ISO 7380). Dans le commerce, la transition est fluide, la production d'articles DIN et ISO se déroule en parallèle.

Tab. 2: Aperçu des changements apportés aux normes:

DIN → ISO

(Comparaison)

ISO → DIN

(Comparaison)

DIN	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO	DIN
1	2339	916	4029	1481	8752	1051	660/661	4036	439	8673	934
7	2338	931	4014	6325	8734	1207	84	4161	6923	8673	971
84	1207	933	4017	6914	7412	1234	94	4762	912	8673	971-1
85	1580	934	4032	6915	7414	1479	7976	4766	551	8674	971-2
94	1234	934	8673	6916	7416	1481	7971	7038	937	8676	961
125	7089	937	7038	6921	8100	1482	7972	7040	982	8677	603
125	7090	960	8765	6923	4161	1483	7973	7040	6924	8733	7979
126	7091	961	8676	6924	7041	1580	85	7042	980	8734	6325
417	7435	963	2009	6925	7042	2009	963	7042	6925	8735	7979
427	2342	964	2010	7343	8750	2010	964	7045	7985	8736	7978
433	7092	965	7046	7343	8751	2338	7	7046	965	8737	7977
438	7436	966	7047	7344	8748	2339	1	7047	966	8738	1440
439-1	4036	971-1	8673	7346	13337	2341	1434	7049	7981	8740	1473
439-2	4035	971-2	8674	7971	1481	2341	1444	7050	7982	8741	1474
440	7094	980	7042	7972	1482	2342	427	7051	7983	8742	1475
551	4766	980	10513	7973	1483	2936	911	7072	11024	8744	1471
553	7434	982	7040	7976	1479	3266	580	7089	125	8745	1472
555	4034	982	10512	7977	8737	4014	931	7090	125	8746	1476
558	4018	985	10511	7978	8736	4016	601	7091	126	8747	1477
580	3266	1434	2341	7979	8733	4017	933	7092	433	8748	7344
601	4016	1440	8738	7979	8735	4018	558	7093	9021	8749	7346
603	8677	1444	2341	7981	7049	4026	913	7094	440	8750	7343
660	1051	1471	8744	7982	7050	4027	914	7412	6914	8751	7343
661	1051	1472	8745	7983	7051	4028	915	7414	6915	8752	1481
911	2936	1473	8740	7985	7045	4029	916	7416	6916	8765	960
912	4762	1474	8741	7991	10642	4032	934	7434	553	10642	7991
913	4026	1475	8742	9021	7093	4032	932	7435	417	10511	985
914	4027	1476	8746	11024	7072	4034	555	7436	438	10512	982
915	4028	1477	8747			4035	439	8102	6921	10513	980

Ouvertures de clé hexagonales	DIN	ISO
M 10	17 mm	16 mm
M 12	19 mm	18 mm
M 14	22 mm	21 mm
M 22	32 mm	34 mm

informations techniques
sur les fixations en acier inoxydable

Tab. 3: Changements dans le cas des vis et écrous à six pans

DIN	ISO	EN	Plage de dimensions ¹	Changements ²
	(DIN ISO)			
558	4018	24018	Ø M 10, 12, 14, 22	Nouvelles ouvertures de clé ISO
931	4014	24014		
933	4017	24017		
960	8765	28765	tous les autres Ø	aucun = DIN et ISO identiques
961	8676	28676		
601	4016	24016	Ø M 10, 12, 14, 22	Vis : nouvelles ouvertures de clé ISO Écrous : nouvelles ouvertures de clé ISO + hauteurs ISO
m. Mu. 555	m. Mu. 4034	24034		
28030	4014	24014	autres Ø jusqu'à M 39	Vis : aucun = DIN et ISO identiques Écrous : nouvelles hauteurs ISO
m. Mu. 555	m. Mu. 4032	24032	autres Ø supérieurs à M 39	aucun = DIN et ISO identiques
561	-	-	Ø M 12, 16	nouvelles ouvertures de clé ISO
564	-	-	alle übrigen Ø	aucun
609	-	-	Ø M 10, 12, 14, 22	nouvelles ouvertures de clé ISO
610	-	-	alle übrigen Ø	aucun
7968 Mu	Vis: -	-	M 12, 22	Vis : nouvelles ouvertures de clé ISO Écrous : nouvelles ouvertures de clé ISO + hauteurs ISO
7990 Mu	Mu. n. ISO 4034	24034		
			tous les autres Ø	Vis : aucun Écrous : nouvelles hauteurs ISO
186/261	Vis: -		Ø M 10, 12, 14, 22	Vis : aucun Écrous : nouvelles ouvertures de clé ISO + hauteurs ISO
525	Mu. n. ISO 4034	24034		
603				
604				
605				
607				
608				
7969				
11014				
439 T1 (A = sans chanfrein)	4036	24036	Ø M 10, 12, 14, 22	nouvelles ouvertures de clé ISO (aucun changement de hauteur)
439 Tz (B = avec chanfrein)	4035 = filetage convent.	24035	tous les autres Ø	aucun = DIN et ISO identiques (aucun changement de hauteur)
	8675 = filetage fin	28675		
555	4034 (Type ISO 1)	24034	Ø M 10, 12, 14, 22	nouvelles ouvertures de clé ISO + nouvelles hauteurs ISO
934 Rd. 6, 8, 10	4032 = filetage convent. (Type ISO 1)	24032		
Fkl. 12	4033 = filetage convent. (Type ISO 2)	24033		
Fkl. 6, 8, 10	= Fein-Gew. (ISO-Typ 1)	28673	Ø supérieurs à M 39	aucun, DIN et ISO identiques
557	-	-	Ø M 10, 12, 14, 22	nouvelles ouvertures de clé ISO
917	-	-		
935	-	-		

Suite Tab. 3: Changements dans le cas des vis et écrous à six pans,

DIN	ISO →	EN	Plage de dimensions ¹	Changements ²
	(DIN ISO)	(DIN EN)		
986	-	-	tous les autres Ø	aucun
1587	-	-		

¹ Comparaison entre les ouvertures de clé et les hauteurs d'écrou DIN : ISO voir le tableau C

² Assignation des normes, propriétés mécaniques des écrous en acier voir le tableau C

Tab. 4: Changements des dimensions des vis et écrous à six pans

Cote nominale d	Ouverture de clé s		Hauteur d'écrou min-max			
	DIN	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO
valeurs à éviter			555	4034	934	4032 (RG) 8673 (FG)
				Type ISO 1		Type ISO 1
M 1	2,5	-	-	0,55-0,8	-	-
M 1,2	3		-	-	0,75-1	-
M 1,4	3		-	-	0,95-1,2	-
M 1,6	3,2		-	-	1,05-1,3	1,05-1,3
M 2	4		-	-	1,35-1,6	1,35-1,6
M 2,5	5		-	-	1,75-2	1,75-2
M 3	5,5		-	-	2,15-2,4	2,15-2,4
(M 3,5)	6		-	-	2,55-2,8	2,55-2,8
M 4	7		-	-	2,9-3,2	2,9-3,2
M 5	8		3,4-4,6	4,4-5,6	3,7-4	4,4-4,7
M 6	10		4,4-5,6	4,6-6,1	4,7-5	4,9-5,2
(M 7)	11		-	-	5,2-5,5	-
M 8	13		5,75-7,25	6,4-7,9	6,14-6,5	6,44-6,8
M 10	17	16	7,25-8,75	8-9,5	7,64-8	8,04-8,4
M 12	19	18	9,25-10,75	10,4-12,2	9,64-10	10,37-10,8
(M 14)	22	21	-	12,1-13,9	10,3-11	12,1-12,8
M 16	24		12,1-13,9	14,1-15,9	12,3-13	14,1-14,8
(M 18)	28		-	15,1-16,9	14,3-15	15,1-15,8
M 20	30		15,1-16,9	16,9-19	14,9-16	16,9-18
(M 22)	32	34	17,1-18,9	18,1-20,2	16,9-18	18,1-19,4
M 24	36		17,95-20,05	20,2-22,3	17,7-19	20,2-21,5
(M 27)	41		20,95-23,05	22,6-24,7	20,7-22	22,5-23,8
M 30	46		22,95-25,05	24,3-26,4	22,7-24	24,3-25,6
(M 33)	50		24,95-27,05	27,4-29,5	24,7-26	27,4-28,7
M 36	55		27,95-30,05	28-31,5	27,4-29	29,4-31
(M 39)	60		29,75-32,25	31,8-34,3	29,4-31	31,8-33,4
M 42	65		32,75-35,25	32,4-34,9	32,4-34	32,4-34
(M 45)	70		34,75-37,25	34,4-36,9	34,4-36	34,4-36
M 48	75		36,75-39,25	36,4-38,9	36,4-38	36,4-38
(M 52)	80		40,75-43,25	40,4-42,9	40,4-42	40,4-42
M 56	85		43,75-46,25	43,4-45,9	43,4-45	43,4-45
(M 60)	90		46,75-49,25	46,4-48,9	46,4-48	46,4-48
M 64	95		49,5-52,5	49,4-52,4	49,1-51	49,1-51
> M 64	-		jusqu' à M 100 x 6	-	jusqu' à M 160 x 6	-/-

informations techniques sur les fixations en acier inoxydable

Suite Tab. 4: Changements des dimensions des vis et écrous à six pans

Cote nominale d	Ouverture de clé s		Hauteur d'écrou min-max			
	DIN	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO
valeurs à éviter			555	4034	934	4032 (RG)
				Type ISO 1		8673 (FG)
						Type ISO 1
Facteur de hauteur d'écrou	m	≤ M 4	-	-		0,8
	d ca.	M 5-M 39	0,8	0,83-1,12	0,8	0,84-0,93
		≥ M 42		~ 0,8		0,8
Classe de produit			C (grossier)		≤ M 16 = A (moyen) > M 16 = B (grossier moyen)	
Tolérance de filetage			7 H		6 H	
Classe de résistance Acier		Zone centrale	5		6, 8, 10	
		~ M 5-39	M 16 < d ≤ M 39 = 4,5		(ISO 8673 = Fkl. 10 ≤ M 16)	
		> M 39	à convenir		à convenir	
Propriétés mécaniques selon la norme			DIN 267	ISO 898	DIN 267	ISO 898
			4e partie	2e partie	4e partie	2e partie (RG) 6e partie (RG)

Tab. 5: Changements apportés aux petites vis métriques

DIN (ancienne)	ISO	DIN (nouvelle ou DIN EN)	Titre	Changements
84	1207	DIN EN 21207	Vis à tête cylindrique fendue ; classe de produit A (ISO 1207: 1992)	en partie hauteur et diamètre de tête
85	1580	DIN EN 21580	Vis à tête plate fendue ; classe de produit A	en partie hauteur et diamètre de tête
963	2009	DIN EN 22009	Vis à tête fraisée fendue, forme A	en partie hauteur et diamètre de tête
964	2010	DIN EN 22010	Vis à tête fraisée bombée, forme A	en partie hauteur et diamètre de tête
965	7046-1	DIN EN 27046-1	Vis à tête fraisée à empreinte cruciforme : classe de produit A, classe de résistance 4.8	en partie hauteur et diamètre de tête
965	7046-2	DIN EN 27046-2	Vis à tête fraisée à empreinte cruciforme : classe de produit A, classe de résistance 4.8	en partie hauteur et diamètre de tête
966	7047	DIN EN 27047	Vis à tête fraisée bombée à empreinte cruciforme : Classe de produit A	en partie hauteur et diamètre de tête
7985	7045	DIN EN 27045	Vis à tête plate à empreinte cruciforme ; classe de produit A	en partie hauteur et diamètre de tête

Tab. 6: Changements apportés aux tiges et aux boulons

DIN (ancienne)	ISO	DIN (nouvelle ou DIN EN)	Titre	Changements
1	2339	DIN EN 22339	Goupilles coniques ; non trempées (ISO 2339: 1986)	Longueur avec bouts
7	2338	DIN EN 22338	Goupilles cylindriques ; non trempées (ISO 2338: 1986)	Longueur avec bouts
1440	8738	DIN EN 28738	Rondelles pour boulons ; classe de produit A (ISO 8738: 1986)	en partie diamètre extérieur
1443	2340	DIN EN 22340	Boulon sans tête (ISO 2340: 1986)	insignifiant
1444	2341	DIN EN 22341	Boulon avec tête (ISO 2341: 1986)	insignifiant
1470	8739	DIN EN 28739	Goupilles cylindriques cannelées avec extrémité d'insertion (ISO 8739: 1986)	efforts de charge élevés
1471	8744	DIN EN 28744	Goupilles coniques cannelées (ISO 8744: 1986)	efforts de charge élevés
1472	8745	DIN EN 28745	Goupilles cannelées d'ajustage	efforts de charge élevés
1473	8740	DIN EN 28740	Goupilles cylindriques cannelées avec chanfrein (ISO 8740: 1986)	efforts de charge élevés
1474	8741	DIN EN 28741	Goupilles cannelées embrochables (ISO 8741: 1986)	efforts de charge élevés
1475	8742	DIN EN 28742	Goupilles cannelées bombées - 1/3 de la cannelé (ISO 8742: 1986)	efforts de charge élevés
1476	8746	DIN EN 28746	Clous cannelés à tête demi-ronde (ISO 8746: 1986)	insignifiant
1477	8747	DIN EN 28747	Clous cannelés à tête fraisée (ISO 8747: 1986)	insignifiant
1481	8752	DIN EN 28752	Goupilles élastiques ; fendues (ISO 8752: 1987)	insignifiant
6325	8734	DIN EN 28734	Goupilles cylindriques ; trempées (ISO 8734: 1987)	insignifiant
7977	8737	DIN EN 28737	Goupilles coniques avec tenon fileté ; non trempées (ISO 8737: 1986)	insignifiant
7978	8736	DIN EN 28736	Goupilles coniques avec filetage intérieur ; non trempées (ISO 8736: 1986)	insignifiant
7979	8733	DIN EN 28733	Goupilles cylindriques avec filetage intérieur ; non trempées (ISO 8733: 1986)	insignifiant
7979	8735	DIN EN 28735	Goupilles cylindriques avec filetage intérieur ; trempées (ISO 8735: 1987)	insignifiant

Tab. 7: Changements apportés aux vis à tête

DIN (ancienne)	ISO	DIN (nouvelle ou DIN EN)	Titre	Changements
7971	1481	DIN ISO 1481	Vis à tête à tête plate fendue (ISO 1481: 1983)	en partie hauteur et diamètre de tête
7972	1482	DIN ISO 1482	Vis à tête fendues, tête fraisée	en partie hauteur et diamètre de tête
7973	1483	DIN ISO 1483	Vis à tête fendues, tête fraisée bombée	en partie hauteur et diamètre de tête
7976	1479	DIN ISO 1479	Vis à tête à tête hexagonale	en partie hauteur de tête
7981	7049	DIN ISO 7049	Vis à tête à empreinte cruciforme, tête bombée	en partie hauteur et diamètre de tête
7982	7050	DIN ISO 7050	Vis à tête à empreinte cruciforme, tête fraisée	en partie hauteur et diamètre de tête
7983	7051	DIN ISO 7051	Vis à tête à empreinte cruciforme, tête fraisée bombée	en partie hauteur et diamètre de tête

Tab. 8: Changements apportés aux vis sans tête

DIN (ancienne)	ISO	DIN (nouvelle ou DIN EN)	Titre	Changements
417	7435	DIN EN 27435	Vis sans tête fendues à tenon (ISO 7431: 1983)	insignifiant
438	7436	DIN EN 27436	Vis sans tête fendues à bout cuvette (ISO 7436: 1983)	insignifiant
551	4766	DIN EN 24766	Vis sans tête fendues à bout conique (ISO 4766: 1983)	insignifiant
553	7434	DIN EN 27434	Vis sans tête fendues à tenon pointu (ISO 7431: 1983)	insignifiant
913	4026	DIN 913	Vis sans tête à six pans creux et bout conique	insignifiant
914	4027	DIN 914	Vis sans tête à six pans creux pointu	insignifiant
915	4028	DIN 915	Vis sans tête à six pans creux et tenon	insignifiant
916	4029	DIN 916	Vis sans tête à six pans creux et bout cuvette	insignifiant

Tab. 9: Conditions techniques de livraison et normes de base

DIN (ancienne)	ISO	DIN (nouvelle ou DIN EN)	Titre	Changements
267 20e partie	-	DIN EN 493	Fixations, vice de surface, écrous	aucun
267 21e partie	-	DIN EN 493	Fixations, vice de surface, écrous	aucun
DIN ISO 225	225	DIN EN 20225	Propriétés mécaniques, vis et écrous, cotation (ISO 225: 1991)	aucun
DIN ISO 273	273	DIN EN 20273	Propriétés mécaniques trous traversants pour vis (ISO 273: 1991)	aucun
DIN ISO 898 1ère partie	898 1	DIN EN 20898 1ère partie	Propriétés mécaniques des fixations, vis (ISO 898-1: 1988)	aucun
267 4e partie	898 2	DIN ISO 898 2e partie	Propriétés mécaniques des fixation, écrous avec forces de contrôle définies (ISO 898-2: 1992)	aucun
DIN ISO 898 6e partie	898 6	DIN EN 20898 6e partie	Propriétés mécaniques des fixation, écrous avec forces de contrôle définies (ISO 898-6: 1988)	aucun
267 19e partie	6157-1	DIN EN 26157 1ère partie	Fixations, vice de surface, vis pour les exigences générales (ISO 6157-1:1988)	aucun
267 19e partie	6157-3	DIN EN 26157 3e partie	Fixations, vice de surface, vis pour les exigences générales (ISO 6157-3:1988)	aucun
DIN ISO 7721	7721	DIN EN 27721	Vis à tête fraisée ; conception et contrôle des têtes fraisées (ISO 7721: 1983)	aucun
267 9e partie	-	DIN ISO 4042	Pièces avec filetage - Revêtements galvaniques	aucun
267 21e partie	-	DIN ISO 8992	Exigences générales pour les vis et les écrous	aucun
267 21e partie	-	DIN ISO 3269	Fixations mécaniques - Contrôle de réception	aucun
267 21e partie	-	DIN ISO 3506	Fixations en acier inoxydable - Conditions techniques de livraison	aucun
267 21e partie	-	DIN EN ISO 2702	Vis à tôle en acier traitée au chaud - Propriétés mécaniques	aucun
267 21e partie	8839	DIN EN 28839	Propriétés mécaniques des fixations, vis et écrous en métaux non-ferreux (ISO 8839: 1986)	aucun

II. Propriétés mécaniques de l'acier inoxydable

Les aciers inoxydables sont classés en trois groupes : austénitique, ferritique et martensitique. L'acier austénitique est le plus répandu et le plus polyvalent. Les groupes d'acier sont exprimés par une suite de quatre lettres et chiffres, comme le montre l'exemple. Les vis et écrous en acier inoxydable sont régis par la norme DIN EN ISO 3506.

Exemple :

A2 - 80

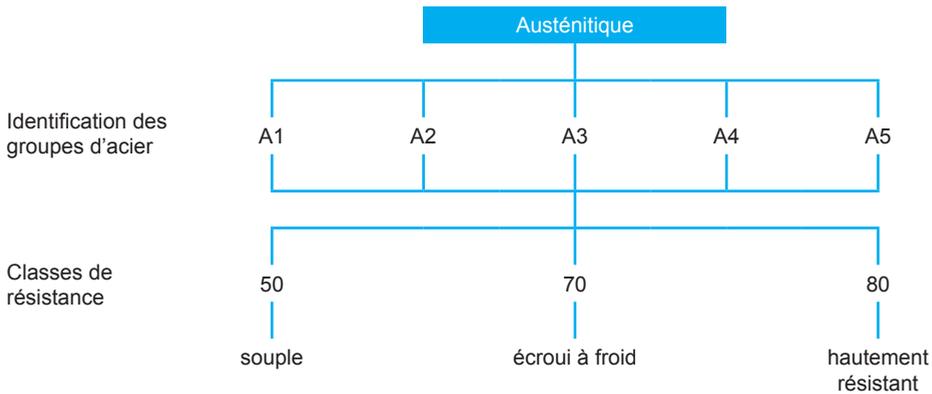
A = acier austénitique

2 = type d'alliage à l'intérieur du groupe A

80 = résistance à la traction au moins 800 N/mm², écroui à froid

II. a) Système de désignation des types d'acier et de leurs classes de résistance

Fig. A :



Tab. 10: Les aciers inoxydables courants et leur composition chimique

	Désignation du matériau	No. du matériau	C %	Si ≤ %	Mn ≤ %	Cr %	Mo %	Ni %	Autri %
A 2	X 5Cr Ni 1810	1.4301	≤ 0,07	1,0	2,0	17 bis 19	-	8,0 bis 10,5	-
	X 2 Cr Ni 1811	1.4306	≤ 0,03	1,0	2,0	18,0 bis 20,0	-	10,0 bis 12,0	-
	X 8 Cr Ni 19/10	1.4303	≤ 0,12	0,75	2,0	17,0 bis 19,0	-	11,0 bis 13,0	-
A 3	X 6 Cr Ni Ti 1811	1.4541	≤ 0,10	1,0	2,0	17,0 bis 19,0	-	9,0 bis 12,0	Ti ≥ 5 X % C
A 4	X 5 Cr Ni Mo 1712	1.4401	≤ 0,07	1,0	2,0	16,5 bis 18,5	2,0 bis 2,5	10,0 bis 13,0	-
	X 2 Cr Ni Mo 1712	1.4404 316L	≤ 0,03	1,0	2,0	16,5 bis 18,5	2,0 bis 2,5	10 bis 13	-
A 5	X 6 Cr Ni Mo Ti 1712	1.4571	≤ 0,10	1,0	2,0	16,5 bis 18,5	2,0 bis 2,5	10,5 bis 13,5	Ti ≥ 5 X % C

II. b) Classification de la résistance des vis en acier inoxydable

La norme DIN ISO 3506 a regroupé les type d'acier recommandés pour les fixations. L'acier austénitique A2 est presque exclusivement utilisé. Les aciers au nickel-chrome du groupe A4 sont utilisés pour les cas de corrosion sévère. Dans le Tab. 11 les raccords à vis en acier austénitique sont déterminés sur la base des valeurs de résistance mécanique.

Propriétés mécaniques des fixations - Types d'acier austénitique

Tab. 11: Extrait de DIN EN ISO 3506-1

Groupe acier	Type d'acier	Classe de résistance	Vis		
			Résistance à la traction Rm1) N/mm2 min.	0,2 % de limite d'élasticité RP 0,21) N/mm2 min.	Allongement à la rupture A2) mm min.
austénitique	A1, A2, A3 A4 et A5	50	500	210	0,6 d
		70	700	450	0,4 d
		80	800	600	0,3 d

1) La tension de traction est calculée par rapport à la section de résistance (voir DIN EN ISO 3506-1).

2) L'allongement à la rupture doit être déterminé selon 7.2.4 pour la longueur de vis concernée et non pour les échantillons tournés. d est le diamètre nominal.

II. c) Charges limites d'élasticité des vis sans tête

Puisque les aciers au nickel-chrome ne sont pas trempables, une limite d'élasticité supérieure ne peut être atteinte que par écrouissage à froid, résultat du formage à froid (p. ex laminage du filetage). Le tableau 12 contient les charges limites d'élasticité pour les vis sans tête selon DIN EN ISO 3506.

Tab. 12: Charges limites d'élasticité des vis sans tête

Diamètre nominal	Charges limites d'élasticité des aciers austénitiques selon DIN EN ISO 3506A 2 et A 4 en N	
	50	70
Classe de résistance		
M 5	2980	6390
M 6	4220	9045
M 8	7685	16470
M 10	12180	26100
M 12	17700	37935
M 16	32970	70650
M 20	51450	110250
M 24	74130	88250
M 27	96390	114750
M 30	117810	140250

II. d) Propriétés des vis en acier inoxydable en cas de températures élevées

Tab. 13: Classe de résistance 70

Diamètre nominal	Limites d'élasticité à chaud en N				
	+ 20 °C	+ 100 °C	+ 200 °C	+ 300 °C	+ 400 °C
Classe de résistance 70					
M 5	6.390	5.432	5.112	4.793	4.473
M 6	9.045	7.688	7.236	6.784	6.332
M 8	16.740	14.000	13.176	12.353	11.529
M 10	26.100	22.185	20.880	19.575	18.270
M 12	37.935	32.245	30.348	28.451	26.555
M 16	70.650	60.053	56.520	52.988	49.455
M 20	110.250	93.713	88.200	82.688	77.175
M 24	88.250	75.013	70.600	66.188	61.775
M 27	114.750	97.538	91.800	86.063	80.325
M 30	140.250	119.213	112.200	105.188	98.175

Les valeurs de la norme DIN 17440 s'appliquent à la classe de résistance 50

II. e) Valeurs de référence pour les couples de serrage

Le couple de serrage requis pour chaque vissage en fonction du diamètre nominal et du coefficient de frottement du tableau 6 sert de valeur de référence.

Tab. 14: Valeurs de référence pour les couples de serrage des vis selon DIN EN ISO 3506

Coefficient de frottement pges. 0,10	Force de précontrainte F vmax. [kN]			Couple de serrage MA [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 3	0,9	1	1,2	0,85	1	1,3
M 4	1,08	2,97	3,96	0,8	1,7	2,3
M 5	2,26	4,85	6,47	1,6	3,4	4,6
M 6	3,2	6,85	9,13	2,8	5,9	8
M 8	5,86	12,6	16,7	6,8	14,5	19,3
M 10	9,32	20	26,6	13,7	30	39,4
M 12	13,6	29,1	38,8	23,6	50	67
M 14	18,7	40	53,3	37,1	79	106
M 16	25,7	55	73,3	56	121	161
M 18	32,2	69	92	81	174	232
M 20	41,3	88,6	118,1	114	224	325
M 22	50	107	143	148	318	424
M 24	58	142	165	187	400	534
M 27	75			328		
M 30	91			445		
M 33	114			506		
M 36	135			651		
M 39	162			842		

informations techniques
sur les fixations en acier inoxydable

Coefficient de frottement pges. 0,20	Force de précontrainte F vmax. [kN]			Couple de serrage MA [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 3	0,6	0,65	0,95	1	1,1	1,6
M 4	1,12	2,4	3,2	1,3	2,6	3,5
M 5	1,83	3,93	5,24	2,4	5,1	6,9
M 6	2,59	5,54	7,39	4,1	8,8	11,8
M 8	4,75	10,2	13,6	10,1	21,5	28,7
M 10	7,58	16,2	21,7	20,3	44	58
M 12	11,1	23,7	31,6	34,8	74	100
M 14	15,2	32,6	43,4	56	119	159
M 16	20,9	44,9	59,8	86	183	245
M 18	26,2	56,2	74,9	122	260	346
M 20	33,8	72,4	96,5	173	370	494
M 22	41	88	118	227	488	650
M 24	47	101	135	284	608	810
M 27	61			502		
M 30	75			680		
M 33	94			779		
M 36	110			998		
M 39	133			1300		

Coefficient de frottement pges. 0,30	Force de précontrainte F vmax. [kN]			Couple de serrage MA [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 3	0,4	0,45	0,7	1,25	1,35	1,85
M 4	0,9	1,94	2,59	1,5	3	4,1
M 5	1,49	3,19	4,25	2,8	6,1	8
M 6	2,09	4,49	5,98	4,8	10,4	13,9
M 8	3,85	8,85	11	11,9	25,5	33,9
M 10	6,14	13,1	17,5	24	51	69
M 12	9	19,2	25,6	41	88	117
M 14	12,3	26,4	35,2	66	141	188
M 16	17	36,4	48,6	102	218	291
M 18	21,1	45,5	60,7	144	308	411
M 20	27,4	58,7	78,3	205	439	586
M 22	34	72	96	272	582	776
M 24	39	83	110	338	724	966
M 27	50			599		
M 30	61			809		
M 33	76			929		
M 36	89			1189		
M 39	108			1553		

Coefficient de frottement $\mu_{ges. 0,40}$	Force de précontrainte F v _{max} . [kN]			Couple de serrage MA [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 4	0,74	1,60	2,13	1,6	3,3	4,4
M 5	1,22	2,62	3,5	3,2	6,6	8,8
M 6	1,73	3,7	4,93	5,3	11,3	15,0
M 8	3,17	6,80	9,10	12,9	27,6	36,8
M 10	5,05	10,80	14,40	26,2	56,0	75,0
M 12	7,38	15,8	21,10	44,6	96,0	128,0
M 14	10,1	21,70	26,0	71,0	152,0	204,0
M 16	20,9	44,90	59,80	110	237	316
M 18	17,5	37,50	50,10	156	334	447
M 20	22,6	48,4	64,6	223	479	639
M 22	28,3			303		
M 24	32,6			652		
M 27	41,5			881		
M 30	50,3			740		
M 33	63,0			1013		
M 36	74,0			1296		
M 39	89,0			1694		
M 39	108			1553		

Coefficients de frottement μ et μ_K selon DIN 267 11e partie

Tab. 15: Coefficients de frottement μ_G et μ_K pour les vis en acier inoxydable et anti-acide

Vis	Ecrus	$\mu_{ges.}$ Pour l'état de graissage	
		sans graissage	MoS2-Paste
A 2 oder A 4	A 2 oder A 4	0,23 - 0,5	0,10 - 0,20
A 2 oder A 4	AlMgSi	0,28 - 0,35	0,08 - 0,16

Les coefficients de frottement $\mu_{ges.}$ présupposent une valeur de frottement identique dans le filetage et sous la tête de la surface d'appui de l'écrou resp.

Tab. 16: Coefficients de frottement μ_G et μ_K pour les vis et les écrous en acier inoxydable et anti-acide

Vis	Écrous	Lubrifiant		Souplesse du raccord	Coefficient de frottement	
		dans le filetage	sous la tête		dans le filetage μ_G	sous la tête μ_K
A 2	A 2	sans	sans	très élevée	0,26 bis 0,50	0,35 bis 0,50
		Lubrifiant spécial(à base de paraffine chlorée)			0,12 bis 0,23	0,08 bis 0,12
		Graisse anti-corrosion			0,26 bis 0,45	0,25 bis 0,35
		sans	sans	faible	0,23 bis 0,35	0,12 bis 0,16
	Lubrifiant spécial(à base de paraffine chlorée)		0,10 bis 0,16		0,08 bis 0,12	
	AlMgSi		sans		très élevée	0,32 bis 0,43
Lubrifiant spécial(à base de paraffine chlorée)				0,08 bis 0,11		

Les écrous à six pans creux avec élément de serrage en acier inoxydable tendent parfois à se ronger en raison de la pression élevée sur les flancs du filetage lors du formage du filetage dans l'élément de serrage. Il est possible d'y remédier grâce à des solutions anti-frottement. Il faut toutefois tenir compte des valeurs de frottement.

II. f) Propriétés magnétiques de l'acier inoxydable austénitique

Toutes les fixations en acier inoxydable austénitique sont généralement amagnétiques; une magnétisation est susceptible de se produire à la suite du formage à froid.

Chaque matériau se caractérise par son aptitude à la magnétisation, ce qui est valable même pour l'acier inoxydable. Seul le vide est très probablement entièrement amagnétique. L'unité de perméabilité du matériau dans un champ magnétique est la valeur de perméabilité magnétique μ_r dudit matériau par rapport au vide. Le matériau a un degré de perméabilité magnétique faible si μ_r est proche de la valeur 1.

Exemples : A2: $\mu_r \sim 1,8$ / A4: $\mu_r \sim 1,015$ / A4L: $\mu_r \sim 1,005$ / AF1: $\mu_r \sim 5$

Comparaison internationale des matériaux

No. matériau	Abréviation	AISI ¹	UNS ²	SS ³	AFNOR ⁴	BS ⁵
1.4006	X12Cr13	410		2302	Z 10 C 13	410 S 21
1.4016	X6Cr17	430		2320	Z 8 C 17	430 S 17
1.4301	X5CrNi18-10	304	S 30400	2332	Z 6 CN 18.09	304 S 15
1.4303	X10CrNiS18-9	305	S 30500	x	Z5CNI 8-11FF	305 S 17/19
1.4305	X 10 CrNiS 18-9	303	S 30300	2346	Z 8 CNF 18.09	304 S 31
1.4306	X 2 CrNi 19-11	304 L	S 30403	2352	Z 2 CN 18.10	304 S 11
1.4307	X2CrNi18-9	304L	S 30403			
1.4310	X 12 CrNi 17 7	301	S 30100	2331	Z 12 CN 18.08	301 S 22
1.4567	X3CrNiCu18-9-4	304	x	x	x	x
1.4541	X6CrNiTi18-10	321				
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316	S 31600	2347	Z 7 CND 17.02.02	316 S 31
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316 L	S 31603	2353	Z 3 CND 18.14.03	316 S 11
1.4578	X3CrNiCuMo17-11-3-2	x				
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316Ti	S 31635	2350	Z 6 CNDT 17.12	320 S 31
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	317 LMN	S 31726	2562	Z 1 NCDU 25.20	
1.4541	X6CrNiTi 18-10	321		2337	Z 6 CNT 18-10	x
1.4362	X2CrNiN32-4	2304				
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	2205	S 31600	2377	(Z 5 CNDU 21.08)	
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	904 L	N 08904			
1.4565	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4	x				
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	x	N 08926			

¹ AISI = American Iron and Steel Institute

² UNS = Unified Numbering System

³ SS = Swedish Standard

⁴ AFNOR = Association Française de Normalisation

⁵ BS = British Standard

ASTM = American Society for Testing and Materials

III. Résistance à la corrosion de A2 et A4

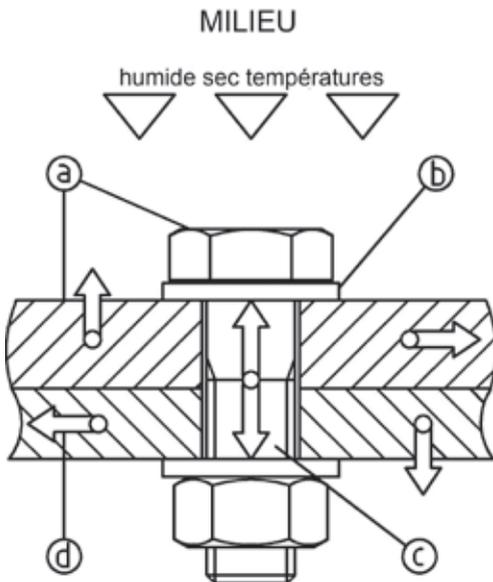
Les aciers inoxydables austénitiques comme par exemple A2 et A4 sont à classer dans la catégorie de la protection „active“ contre la corrosion en raison de leurs composants.

Ces aciers inoxydables doivent contenir au moins 16 % de chrome (Cr) et sont résistants aux corrosifs oxydants. Cette résistance à la corrosion peut être renforcée par l'augmentation de la teneur en Cr ou, le cas échéant, en d'autres composants d'alliage comme le nickel (Ni), le molybdène (Mo), le titane (Ti) ou le niobium (Nb). Ces additifs ont aussi une influence sur les propriétés mécaniques. Il faut en tenir compte en fonction des applications. D'autres composants d'alliage ne sont ajoutés que pour améliorer les propriétés mécaniques, comme par exemple l'azote (N), ou l'usinabilité, comme par exemple le soufre (S).

Une légère magnétisation des fixations peut se produire lors du formage à froid. Les aciers inoxydables austénitiques sont en général amagnétiques. Cela n'a toutefois aucune influence sur la résistance à la corrosion. La magnétisation due à l'écroutissage à froid peut aller jusqu'à entraîner l'adhésion de la pièce en acier à un aimant.

Dans la pratique, il faut tenir compte du fait que différents types de corrosion peuvent se manifester. Les plus fréquents dans le cas de l'acier inoxydable sont représentés dans la figure suivante puis expliquée.

Figure représentant les types de corrosion des raccords à vis les plus fréquents



- a. Corrosion de surface, piqûre de corrosion
- b. Corrosion de contact
- c. Corrosion par fissuration sous tension
- d. Effets mécaniques

III. a) La rouille erratique et son origine

Les particules adhérentes d'un acier au carbone („acier normal“) provoquent la formation de rouille erratique sur la surface en acier inoxydable et se transforment en rouille sous l'effet de l'oxygène. Si ces endroits ne sont pas nettoyés et éliminés, cette rouille risque de provoquer une corrosion électrochimique par piqûres même sur l'acier inoxydable austénitique.

La rouille erratique peut se former suite :

- à l'utilisation d'outils ayant été utilisés auparavant sur l'acier au carbone ;
- à la projection d'étincelles lors de l'utilisation d'une meuleuse d'angle ou à la poussière ou pendant les travaux de soudage ;
- au contact avec d'objets sujets à la rouille avec une surface en acier inoxydable ;
- à l'écoulement de gouttes d'eau rouillée sur la surface en acier inoxydable.

III. b) Corrosion par fissuration sous tension

Les tensions internes provoquées par le soudage peuvent entraîner une corrosion par fissuration sous tension. En général, la corrosion par fissuration sous tension se forme sur les composants utilisés en milieu industriel, sous forte charge de traction et de torsion.

Les aciers austénitiques utilisés en milieu chloré sont particulièrement sensibles à la corrosion par fissuration sous tension. La température exerce une influence considérable dans ce cas. La température critique ici est 50° C.

III. c) Corrosion de surface

La corrosion de surface, aussi appelée corrosion érosive, se caractérise par une érosion uniforme de la surface. Cette forme de corrosion peut être évitée par un choix ciblé des matériaux.

Les usines des fabricants ont publié des tableaux de résistances sur la base de résultats d'essais en laboratoire donnant des indications sur le comportement des types d'acier sous différentes températures et concentrations dans différents milieux (voir la section III f Tab.17 & 18).

III. d) Corrosion par piqûres

La corrosion par piqûres se manifeste par une usure par corrosion surfacique avec formation d'auges et de trous.

Ce faisant, la couche passive est cassée par endroits. Lorsque l'acier inoxydable entre en contact avec un milieu actif chloré, il se forme également des piqûres de corrosion avec des rainures en forme de piqûres d'épingle dans le matériau. Les dépôts et la rouille peuvent également être à l'origine de la corrosion par piqûres. C'est pour cette raison qu'il est indispensable de nettoyer régulièrement toutes les fixations des résidus et des dépôts.

Les aciers austénitiques comme A2 et A4 sont plus résistants aux piqûres de corrosion que les aciers ferritique au chrome.

III. e) Corrosion de contact

Lorsque deux composants de composition différentes sont en contact métallique en présence d'humidité sous la forme d'un électrolyte, il se produit une corrosion de contact. L'élément moins inoxydable est attaqué et détruit.

Pour prévenir la corrosion de contact, observez les points suivants :

- éviter tout contact entre le raccord et un milieu électrolytique ;
- les métaux doivent être isolés par le caoutchouc, le plastique ou les peintures p. ex. pour éviter la circulation de courant de contact au point de contact ;
- si possible, éviter les combinaisons de matériaux non identiques. Par exemple : les vis, les écrous et les rondelles doivent être adaptés aux composants à fixer.

III. f) Milieux corrosifs en combinaison avec A2 et A4

Les tableaux 17 et 18 montrent un aperçu de la résistance de A2 et A4 en combinaison avec différents milieux corrosifs et représentent une source de comparaison optimale. Notez toutefois que les valeurs qui y sont indiquées le sont purement à titre de référence.

Tab. 17: Aperçu de la résistance chimique de A2 et A4

Agents corrosifs	Concentration	Température en °C	Degré de résistance	
			A 2	A 4
Acétone	toutes	toutes	A 2	A 4
Ether éthylique	-	toutes	A	A
Alcool éthylique	toutes	20	A	A
Acide formique	10%	20 bouillant	A B	A B
Amoniaque	toutes	20 bouillant	A A	A A
Essence de toute nature	-	toutes	A	A
Acide benzoïque	toutes	toutes	A	A
Benzène	-	toutes	A	A
Bière	-	toutes	A	A
Acide cyanhydrique	-	20	A	A
Sang	-	20	A	A
Solution de phosphatage	-	98	A	A
Chlore:				
gaz sec	-	20	A	A
gaz humide	-	toutes	D	D
Chloroforme	toutes	toutes	A	A
Acide chromique	„10% pur 50% pur“	20 bouillant 20 bouillant	A C B D	A C B D
Révéléateur (photogr.)	-	20	A	A
Acide acétique	10%	20 bouillant	A A	A A
Acide gras	technique	150 180 200-235	A B C	A A A
Jus de fruits	-	toutes	A	A
Acide tannique	toutes	toutes	A	A
Glycérine	conc.	toutes	A	A
Air industriel	-	-	A	A
Permanganate de potassium	10%	toutes	A	A
Lait de chaux	-	toutes	A	A
Dioxyde de carbone	-	-	A	A
Acétate de cuivre	-	toutes	A	A
Nitrate de cuivre	-	-	A	A
Sulfate de cuivre	toutes	toutes	A	A
Sulfate de magnésium	env. 26%	toutes	A	A
Eau de mer	-	20	A	A
Méthanol	toutes	toutes	A	A

Suite Tab. 17: Aperçu de la résistance chimique de A2 et A4

Agents corrosifs	Concentration	Température en °C	Degré de résistance	
			A 2	A 4
Acide lactique	1,5%	toutes	A	A
	10%	20	A	A
		bouillant	C	A
Carbonate de sodium	saturé à froid	toutes	A	A
Hydroxyde de sodium	20%	20	A	A
		bouillant	B	B
	50%	120	C	C
Nitrate de sodium	-	toutes	A	A
Perchlorate de sodium	10%	toutes	A	A
Sulfate de sodium	saturé à froid	toutes	A	A
Fruits	-	-	A	A
Huiles (minéral. et végét.)	-	toutes	A	A
Acide oxalique	10%	20	B	A
		bouillant	C	C
	50%	bouillant	D	C
Pétrole	-	toutes	A	A
Phénol	pur	bouillant	B	A
Acide phosphorique	10%	bouillant	A	A
	50%	20	A	A
		bouillant	C	B
	80%	20	B	A
		bouillant	D	C
	conc.	20	B	A
bouillant	D	D		
Mercure	-	bis 50	A	A
Nitrate de mercure	-	toutes	A	A
Acide salicylique	-	20	A	A
Acide nitrique	jusqu'à 40%	toutes	A	A
		20	A	A
	50%	bouillant	B	B
		20	A	A
90%	bouillant	C	C	
Acide chlorhydrique	0,2%	20	B	B
		50	C	B
	2%	20	D	D
		50	D	D
	jusqu'à 10%	20	D	D
1% acide sulfurique	jusqu'à 70	B	A	
		bouillant	B	B
	2,5%	jusqu'à 70	B	A
		bouillant	C	C
	5%	20	B	A
> 70		B	B	
10%		20	C	B
70		C	C	
60%	toutes	D	D	

Suite Tab. 17: Aperçu de la résistance chimique de A2 et A4

Agents corrosifs	Concentration	Température en °C	Degré de résistance	
			A 2	A 4
Acide sulfureux	solution aqueuse	20	A	A
Dioxyde de soufre	-	100-500 900	C D	A C
Goudron	-	brûlant	A	A
Vin	-	20 et brûlant	A	A
Acide tartrique	jusqu'à 10%	20	A	A
		brûlant	B	A
	plus de 10% jusqu'à 50% 75%	20	A	A
		brûlant	C C	C C
Jus de citron	-	20	A	A
Acide citrique	jusqu'à 10% 50%	toutes	A	A
		20	A	A
		brûlant	C	B
Solution de sucre	-	toutes	A	A

Tab. 18: Classification des degrés de résistance en différents groupes

Degré de résistance	Evaluation	Perte de poids en g/m ² h
A	entièrement résistant	< 0,1
B	pratiquement résistant	0,1 - 1,0
C	peu résistant	1,0 - 10
D	non résistant	> 10

**IV. Extrait de l'Avis technique Z-30.3-6 du 20 avril 2009
„Produits, fixations et composants en acier inoxydable“**

Tab. 19: Répartition des types d'acier en classes de résistance et de résistance à la corrosion

No. d'ordre	Type d'acier ¹⁾		Gefüge ²⁾	Classes de résistance ³⁾ et formes de produit ⁴⁾					Classe de résistance à la corrosion ^{5) 6)}
	Abréviation	No. matériau		S 235	S 275	S 355	S 460	S 690	
1	X2CrNi12	1.4003	F	B, Ba, H, P	D, H, S, W	D, S	D, S	--	I / faible
2	X6Cr17	1.4016	F	D, S, W	--	--	--	--	
3	X5CrNi18-10	1.4301	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	B, Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	S	
4	X2CrNi18-9	1.4307	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, S	S	
5	X3CrNiCu18-9-4	1.4567	A	D, S, W	D, S	D, S	D, S	--	II / moyenne
6	X6CrNiTi18-10	1.4541	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	--	
7	X2CrNiN18-7	1.4318	A	--	--	B, Ba, D, H, P, S	B, Ba, H	--	
8	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, S	S	
9	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	D, S	
10	X3CrNiCuMo17-11-3-2	1.4578	A	D, S, W	D, S	D, S	D, S	--	III / moyennel
11	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	D, S	
12	X2CrNiHiMoN17-13-5	1.4439	A	--	B, Ba, D, H, S, W	--	--	--	
13	X2CrNiN23-4	1.4362	FA	--	--	--	B, Ba, D, S, W	D, S	
14	X2CrNiMN22-5-3	1.4462	FA	--	--	--	B, Ba, D, P, S, W	D, S	
15	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, P, S	D, P, S	D, S	D, S	
16	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4	1.4565	A	--	--	--	B, Ba, D, S, W	--	IV / élevée
17	X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	A	--	B, D, S, W	B, D, H, P, S	D, P, S	D, S	
18	X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	A	--	B, Ba	B, Ba	--	--	

1) selon DIN EN 10088-1:2005-09

2) A = austénite ; F = ferrite ; FA = ferrite - austénite (duplex)

3) Les classes de résistance suivant chaque classe de résistance inférieure sont atteintes via l'écroutissage à froid par voie de formage à froid

4) B = tôle ; Ba = bande et tôles en résultant ; D = fil, tendu ; H = profilés creux ; P = profilés ; S = barres ; W = fil laminé

5) valable uniquement pour les surfaces métalliques brillantes. En cas de corrosion de contact possible, il y a un risque pour le métal moins inoxydable.

6) classes de résistance à la corrosion requises voir le tableau 11.Tab.

Tab. 20: Choix du matériau en cas d'exposition à l'air

Effet	Exposition		Critères et exemples	Classe de résistance à la corrosion			
				I	II	III	IV
Humidité, Valeur moyenne annuelle U de l'humidité	SF0	sèche	$U < 60\%$	X			
	SF1	rarement humide	$60\% \leq U < 80\%$	X			
	SF2	souvent humide	$80\% \leq U < 95\%$	X			
	SF3	humide en permanence	$95\% < U$		X		
Teneur en chlorure de l'environnement, distance M de la mer, distance S des routes très fréquentées avec sel de déneigement	SC0	faible	campagne, ville, $M > 10$ km, $S > 0,1$ km	X			
	SC1	moyenne	Zone industrielle, 10 km $\geq M > 1$ km, $0,1$ km $\geq S > 0,01$ km		X		
	SC2	élevée	$M \leq 1$ km $S \leq 0,01$ km			X ¹⁾	
	SC3	très élevée	Piscines couvertes, tunnels routiers				X ²⁾
Contrainte due aux matières redox (p.ex. SO ₂ , HOCl, Cl ₂ , H ₂ O ₂)	SR0	faible	Campagne, ville	X			
	SR1	moyenne	Industrie			X ¹⁾	
	SR2	élevée	Piscines couvertes, tunnels routiers				X ²⁾
valeurs PH de la surface	SH0	alcalin (p. ex contact avec le béton)	$9 < \text{pH}$	X			
	SH1	neutre	$5 < \text{pH} \leq 9$	X			
	SH2	légèrement acide (p. ex. contact avec le bois)	$3 < \text{pH} \leq 5$		X		
	SH3	acide (action des acides)	$\text{pH} \leq 3$			X	
Position des composants	SL0	à l'intérieur	locaux chauffés et non chauffés	X			
	SL1	à l'extérieur, arrosés	constructions libres		X ³⁾		
	SL2	à l'extérieur, couverts	constructions couvertes		X ³⁾		
	SL3	à l'extérieur, inaccessibles ⁴⁾ , admission de l'air ambiant	façades à aération arrière			X	

L'effet de la classe de résistance à la corrosion (KWK) la plus élevée est déterminante.
La combinaison de différents effets n'augmente pas les exigences

- 1) Le nettoyage régulier des constructions accessibles ou l'arrosage direct permet de réduire considérablement les cas de corrosion, si bien qu'il est possible de diminuer d'une KWK. En cas de concentration supérieure des matières sur les surfaces, choisir une classe supérieure.
- 2) Le nettoyage régulier des constructions accessibles permet réduire considérablement les sollicitations corrosives, si bien qu'il est possible de diminuer d'une KWK.
- 3) Si la durée de vie est limitée à 20 ans la diminution d'une KWK I est possible en cas de tolérance de la corrosion par piqûres de 100 µm (aucune exigence optique).
- 4) Les constructions inaccessibles sont celles dont l'état est incontrôlable ou seulement difficilement contrôlable et qui ne peuvent être que difficilement rénovées en cas d'incendie.

Tab. 21: Types d'acier pour les fixations avec assignation aux groupes d'acier selon DIN EN ISO 3506 1ère et 2e partie et marquage conformément à la section 2.2.2 et diamètre nominal maximal

No. d'ordre	Type d'acier			Classe de résistance à la corrosion ¹⁾	Marquage des vis à tête en référence à DIN EN ISO 3506-1			Marquage des tiges filetées, vis sans tête, écrous et rondelles en référence à DIN EN ISO 3506-1+2		
	Abréviation	No. matériau	Groupe		Classe de résistance			Classe de résistance		
					50	70	80	50	70	80
3	X5CrNi18-10	1.4301	A2	II / moyenne	≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
4	X2CrNi18-9	1.4307	A2L		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
5	X3CrNiCu18-9-4	1.4567	A2L		≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12	≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12
6	X6CrNiTi18-10	1.4541	A3		≤ M 39	≤ M 20	≤ M 16	≤ M 64	≤ M 30	≤ M 24
8	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	A4	III / moyenne	≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
9	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	A4L		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
10	X3CrNiCuMo17-11-3-2	1.4578	A4L		≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12	≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12
11	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	A5		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
12	X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	2)		≤ M 20	--	--	≤ M 64	--	--
13	X2CrNiN32-4	1.4362	2)	--	≤ M 24	≤ M 20	--	≤ M 64	≤ M 20	
14	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	2)	IV / élevée	--	≤ M 24	≤ M 20	--	≤ M 64	≤ M 20
15	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	2) 3)		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 20
16	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4	1.4565	2) 3)		--	≤ M 24	≤ M 20	--	≤ M 64	≤ M 30
17	X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	2) 3)		≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 45	

1) conformément au tableau 10

2) En l'absence de normes fixes actuelles, le numéro du matériau doit être marqué sur ces aciers.

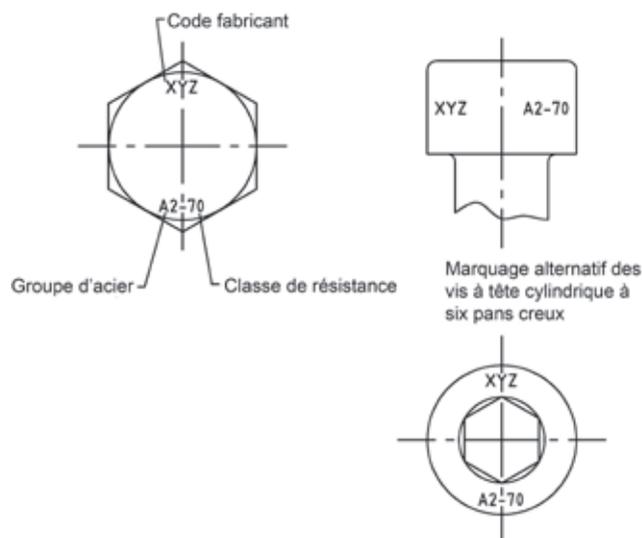
3) Pour les fixations dans les piscines, voir l'annexe 7 de l'Avis technique général Z-30-3.6 du 20 avril 2009, tableau 10.

V. Marquage des vis et écrous inoxydables

Le marquage des vis et écrous inoxydables doit comporter le groupe de l'acier, la classe de résistance et le code fabricant.

Marquage des vis selon DIN ISO 3506-1

Les vis à six pans et les vis à tête cylindrique à six pans creux à partir d'un diamètre nominal M5 doivent être clairement marquées conformément au système de désignation. Si possible, réaliser le marquage sur la tête de la vis
Fig .C : Extrait de DIN EN ISO 3506-1



Marquage des écrous selon DIN EN ISO 3506-2

Les écrous avec un diamètre nominal de filetage à partir de 5 mm doivent être clairement marqués conformément au système de désignation. Le marquage bas sur une seule surface d'appui est admissible. Un marquage sur les surfaces de la clé est également admissible.

Fig . D : Extrait de DIN EN ISO 3506-2

