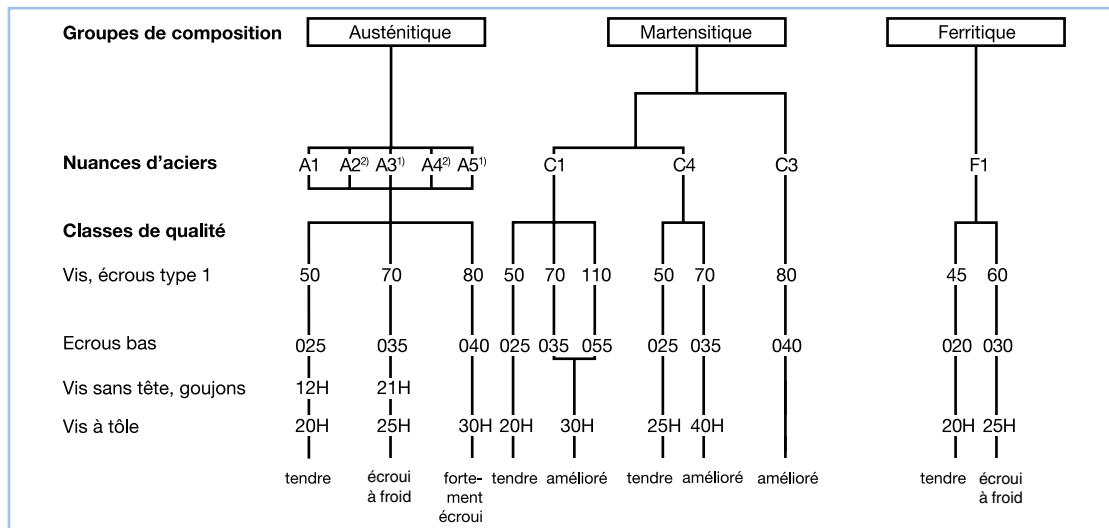


## Désignation ISO des classes de qualité

selon ISO 3506



<sup>1)</sup> Stabilisé contre la corrosion intercrystalline par l'adjonction de titan, évtl. de niob et tantal.

<sup>2)</sup> Faible teneur en carbone (max. 0,03%) peut être de plus marqué avec «L», par ex. A4L-80.

### Abréviation du groupe de composition:

**A** = acier austénitique au chrome-nickel

### Abréviation de la composition chimique:

- 1** = acier de décolletage avec teneur en soufre
- 2** = acier allié au chrome-nickel pour frappe à froid
- 3** = acier allié au chrome-nickel, stabilisé au Ti, Nb, Ta
- 4** = acier allié au chrome-nickel et molybdène
- 5** = acier allié au chrome-nickel et molybdène, stabilisé au Ti, Nb, Ta

### Abréviation de la classe de qualité pour vis et écrous:

- 50** = 1/10 de la résistance à la traction (min. 500 N/mm<sup>2</sup>)
- 70** = 1/10 de la résistance à la traction (min. 700 N/mm<sup>2</sup>)
- 80** = 1/10 de la résistance à la traction (min. 800 N/mm<sup>2</sup>)

### Écrous bas:

- 025** = charge d'épreuve min. 250 N/mm<sup>2</sup>
- 035** = charge d'épreuve min. 350 N/mm<sup>2</sup>
- 040** = charge d'épreuve min. 400 N/mm<sup>2</sup>

A2 - 70

La désignation des nuances d'acier se compose des lettres suivantes:

- **A** pour acier austénitique
  - **C** pour acier martensitique
  - **F** pour acier ferritique
- Exemple: **A2-70** acier austénitique, nuance d'acier A2, écroui à froid, résistance à la traction min. 700 N/mm<sup>2</sup>
- C4-70** acier martensitique, nuance d'acier C4 amélioré, résistance à la traction min. 700 N/mm<sup>2</sup>

La classe de qualité est définie par un numéro de deux chiffres, qui indique 1/10 de la résistance à la traction pour les vis, resp. 1/10 de la contrainte d'épreuve pour les écrous.

Si les éléments d'assemblage sont classifiés par la classe de dureté, cette classe de dureté est indiquée par 2 chiffres qui correspondent à 1/10 de la dureté Vickers minimale. La lettre H fait référence à la dureté.

Exemple de désignation pour une dureté minimale de 250 HV: **A4 25 H**, acier austénitique, écroui à froid

### Compositions chimiques des aciers austénitiques, INOX

selon ISO 3506

Plus de 97 % de tous les éléments d'assemblage en acier résistant à la corrosion sont fabriqués à partir de ces nuances d'aciers. Une excellente résistance à la corrosion ainsi que des caractéristiques mécaniques élevées sont déterminantes.

Les aciers austénitiques sont classés en 5 classes qui se différencient par les compositions chimiques suivantes:

Nuance d'acier	Composition chimique en % (valeurs maximales si il n'y a pas d'autres indications)									Note
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
A1	0,12	1,0	6,5	0,200	0,15–0,35	16–19	0,7	5–10	1,75–2,25	2) 3) 4)
A2	0,10	1,0	2,0	0,050	0,03	15–20	–	8–19	4	5) 6)
A3	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	17–19	–	9–12	1	1) 7)
A4	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16–18,5	2–3	10–15	4	6) 8)
A5	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16–18,5	2–3	10,5–14	1	1) 7) 8)

1) Stabilisé contre la corrosion intercrystalline par l'adjonction de titane, évtl. niob et tantal.

2) Le soufre peut être remplacé par le sélénium.

3) Si la teneur en nickel est inférieure à 8 %, la teneur minimale en manganèse doit être de 5 %.

4) Il n'y a pas de limite minimale pour la teneur en cuivre pourvu que la teneur en nickel soit supérieure à 8 %.

5) Si la teneur en chrome est inférieure à 17 %, il convient que la teneur minimale en nickel soit de 12 %.

6) Pour les aciers inoxydables austénitiques à la teneur maximale en carbone de 0,03 %, la teneur en azote est limitée à 0,22 %.

7) Doit contenir du titane  $\geq 5 \times C$  jusqu'à 0,8 % au maximum pour stabilisation et être marqué de manière appropriée conformément au présent tableau ou doit contenir du niobium (columbium) et/ou du tantale  $\geq 10 \times C$  jusqu'à 1 % maximum pour stabilisation et être marqué de manière appropriée conformément au présent tableau.

8) Le fabricant peut choisir d'augmenter la teneur en carbone lorsque l'obtention des caractéristiques mécaniques pour des diamètres supérieurs l'exige, mais cette teneur ne doit pas dépasser 0,12 % pour les aciers austénitiques.

### Composition chimique des aciers résistants à la corrosion, INOX

Matériau No.	Composition chimique, rapport de masse en %								
	C	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Autres
Aciers martensitiques									
1.4006	0,08 à 0,15	1,0	1,5	0,04	0,030	11,0 à 13,5	–	max. 0,75	–
1.4034	0,43 à 0,50	1,0	1,0	0,04	0,030	12,5 à 14,5	–	–	–
1.4105	max. 0,08	1,0	1,5	0,04	0,035	16,0 à 18,0	0,20 à 0,60	–	–
1.4110	0,48 à 0,60	1,0	1,0	0,04	0,015	13,0 à 15,0	0,50 à 0,80	–	V max. 0,15
1.4116	0,45 à 0,55	1,0	1,0	0,04	0,030	14,0 à 15,0	0,50 à 0,80	–	V 0,10 à 0,20
1.4122	0,33 à 0,45	1,0	1,5	0,04	0,030	15,5 à 17,5	0,80 à 1,30	max. 1,0	–
Aciers austénitiques									
1.4301	max. 0,07	1,0	2,0	0,045	0,030	17,0 à 19,5	–	8,0 à 10,5	N max. 0,11
1.4305	max. 0,10	1,0	2,0	0,045	0,15 à 0,35	17,0 à 19,0	–	8,0 à 10,0	Cu max. 1,00 / N max. 0,11
1.4310	0,05 à 0,15	2,0	2,0	0,045	0,015	16,0 à 19,0	max. 0,80	6,0 à 9,5	N max. 0,11
1.4401	max. 0,07	1,0	2,0	0,045	0,030	16,5 à 18,5	2,00 à 2,50	10,0 à 13,0	–
1.4435	max. 0,03	1,0	2,0	0,045	0,030	17,0 à 19,0	2,50 à 3,00	12,5 à 15,0	N max. 0,11
1.4439 <sup>1)</sup>	max. 0,03	1,0	2,0	0,045	0,025	16,5 à 18,5	4,00 à 5,00	12,5 à 14,5	N 0,12 à 0,22
1.4462 <sup>2)</sup>	max. 0,03	1,0	2,0	0,035	0,015	21,0 à 23,0	2,50 à 3,50	4,5 à 6,5	N 0,10 à 0,22
1.4529 <sup>3)</sup>	max. 0,02	0,5	1,0	0,030	0,010	19,0 à 21,0	6,00 à 7,00	24,0 à 26,0	N 0,15 à 0,25 / Cu 0,5 à 1,5
1.4539 <sup>1)</sup>	max. 0,02	0,7	2,0	0,030	0,010	19,0 à 21,0	4,00 à 5,00	24,0 à 26,0	N max. 0,15 / Cu 1,2 à 2,0
1.4565 <sup>1)</sup>	max. 0,03	1,0	7,0	0,030	0,015	24,0 à 26,0	4,00 à 5,00	16,0 à 19,0	N 0,30 à 0,60 / Nb max. 0,150
1.4568	max. 0,09	0,7	1,0	0,040	0,015	16,0 à 18,0	–	6,5 à 7,8	Al 0,70 à 1,50
1.4571	max. 0,08	1,0	2,0	0,045	0,030	16,5 à 18,5	2,00 à 2,50	10,5 à 13,5	Ti 5xC $\leq$ 0,70

1) Aciers inoxydables austénitiques offrant une résistance particulière contre la corrosion fissurante sous contrainte dû au chlore. Le danger d'une défaillance de la vis par corrosion fissurante sous contrainte dû au chlore peut être réduit en utilisant les matériaux spécifiés dans le tableau. Particulièrement recommandé pour les piscines couvertes et éprouvé par la pratique: 1.4529 et 1.4565.

### Critères distinctifs des aciers résistants à la corrosion, INOX

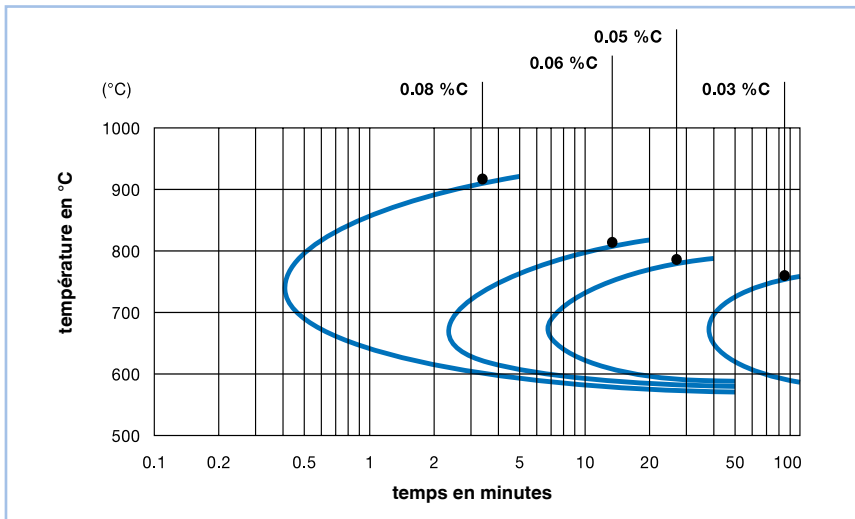
Désignation de matériau	A1	A2	A3	A4	A5
Matériau no.	1.4300	1.4301	1.4541	1.4401	1.4436
	1.4305	1.4303	1.4590	1.4435	1.4571
Caractères	Pour le décolletage – limité contre la corrosion – limité contre les acides – limité pour le soudage	Qualité standard – résistant contre la corrosion – résistant contre les acides – soudabilité limitée		Résistance contre la corrosion la plus élevée – résistant contre la corrosion – haute résistance contre les acides – bonne soudabilité	
	A3, A5 comme A2, A4 toutefois stabilisés contre la corrosion intergranulaire après soudage, après un recuit ou lors d'une utilisation à hautes températures.				

> D'autres indications sur la résistance aux agents chimiques des aciers résistants à la corrosion et aux acides  
 Page F.024

### Diagramme de la température en fonction du temps de la corrosion intergranulaire dans les aciers inoxydables austénitiques

Ce diagramme donne le temps approximatif passé par les aciers inoxydables austénitiques, de nuance A2 (aciers 18/8), de différentes teneurs en carbone, dans la plage de températures comprises entre 550°C et 925°C avant l'apparition d'une corrosion intergranulaire.

i **Information**  
 Pour des teneurs en carbone plus faibles, la résistance à la corrosion intergranulaire est améliorée.



## Résistance aux agents chimiques

selon indications de fabricants

**Les aciers austénitiques A1, A2, A4 sont résistants à la corrosion** par une couche d'oxydes qui se forme superficiellement. Si celle-ci est endommagée, elle se reforme à nouveau à l'aide de l'oxygène de l'air. Si l'apport d'oxygène est gêné par la configuration de la construction ou par des saletés, ces aciers vont aussi corroder!

**Règle générale:** A2 hors de l'eau, climat continental  
 A4 dans l'eau, climat maritime  
 A1 cet acier contient du soufre afin d'obtenir une bonne usinabilité. Sa résistance contre la corrosion est inférieure à celle d'un acier A2.

**Évitez donc:** les parties creuses, les jointures, les concentrations d'humidité, la mauvaise aération et les encrassements

Par un revêtement (pas de contact avec l'air) ou un traitement chimique de noircissage, ou alors par une rugosité plus élevée de la surface, la résistance contre la corrosion peut diminuer.

**Un environnement riche en chlore** peut dans certaines conditions être très dangereux, du fait qu'il peut en résulter une corrosion intergranulaire qui est difficile à déceler de l'extérieur, ce qui peut provoquer une défaillance subite de ces éléments en acier.

**La norme ISO 3506 définit** les aciers résistants à la corrosion et aux acides, indique les caractéristiques mécaniques correspondantes ainsi que les compositions chimiques avec certaines recommandations pour le choix approprié d'un acier lors d'une utilisation à basses ou à hautes températures.

**!** Des données indicatives concernant la résistance à la corrosion devraient de préférence être basées sur des résultats d'essais de laboratoire ou d'essais pratiques! Consultez-nous concernant nos prestations de service «Bossard Analytik».

**!** **Attention**

- Les aciers au chrome martensitiques (par ex. 1.4110, 1.4116, 1.4122) sont généralement utilisés pour les bagues d'arrêt et colliers d'épaulement. La résistance à la corrosion de ces aciers est inférieure à celle d'un acier au chrome-nickel austénitique.
- Les nouvelles expériences le montrent, une corrosion fissurante sous contrainte est possible. Pour diminuer ce risque, la profondeur de la rainure peut être conçue afin que l'élément monté ne soit pas sous tension. Leur limite de charge peut ainsi être inférieure.

## Arguments techniques pour l'utilisation d'éléments d'assemblage en acier résistant à la corrosion austénitique allié au chrome-nickel A1, A2, A4

Avantages	Prévenir aux problèmes suivants
Des surfaces claires, un bel aspect	Les vis rouillées font mauvaise impression. Le client perd la confiance envers le produit.
Sécurité	La corrosion diminue la stabilité et la fonctionnalité des éléments de fixation. Ceux-ci peuvent devenir des points faibles.
Pas de rouille rouge	Des éléments plastiques blancs ou textiles peuvent devenir inutilisables par la rouille rouge.
Pas de danger pour la santé	Si l'on se blesse sur des éléments rouillés, un risque d'empoisonnement de sang peut en découler.
Utilisation dans les denrées alimentaires	Les éléments zingués ne devraient pas venir en contact avec les denrées alimentaires.
Pas de risque pour sucer	Les petits enfants ne devraient pas pouvoir sucer des éléments zingués ou cadmiés.
Faciles à nettoyer, hygiéniques	Des produits corrosifs difficiles à éliminer se forment sur les éléments clairs ou zingués.
L'acier au chrome-nickel est très peu magnétique	Des éléments d'assemblage magnétiques peuvent causer des dérangements dans les appareils de mesure. Les éléments magnétiques attirent les poussières métalliques. D'autres problèmes de corrosion apparaissent.
Bonne résistance aux températures	La chromatisation d'éléments de fixation zingués chromatisés se détériore à partir de 80 °C. La résistance à la corrosion diminue ainsi considérablement.
Les vis et écrous sont clairs et se laissent toujours bien monter	Si l'épaisseur de revêtement admise de vis zinguées est trop élevée, les éléments peuvent coincer au montage.
Pas de problème pour les travaux de maintenance	Les vis et les écrous rouillés sont difficiles à desserrer. Pour les démonter, il est parfois nécessaire de les détériorer et ceci est généralement très onéreux. Souvent, les éléments de la construction sont aussi endommagés.
Utilisation d'éléments vissés austénitiques dans le bois pour protéger l'environnement	Par l'influence de l'environnement, les vis zinguées et les acides tanniques se trouvant dans le bois vont produire une réaction chimique. Il s'ensuit une coloration grise/noire qui s'incruste dans le bois et qui ne peut plus être éliminée. En raison d'une protection contre la corrosion limitée dans le temps et d'une possible corrosion fissurante sous contrainte, l'utilisation d'éléments de fixation de résistance élevée martensitiques dans le bois n'est pas à conseiller. Dans toutes les applications en bois qui doivent résister à la corrosion, l'utilisation d'aciers austénitiques est à recommander.

## Caractéristiques mécaniques des éléments d'assemblage en aciers austénitiques

selon ISO 3506

### Vis

Groupe de composition	Nuance d'acier	Classe de qualité	Gamme de diamètres	Résistance à la traction	Limite d'élasticité à 0,2%	Allongement après rupture
				$R_{m, \min}^{1)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$R_{p, 0,2 \min}^{1)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$A_{\min}^{2)}$ [mm]
Austénitique	A1, A2	50	≤ M39	500	210	0,6 d
	A3, A4	<b>70</b>	≤ <b>M39<sup>3)</sup></b>	<b>700</b>	<b>450</b>	<b>0,4 d</b>
	A5	80	≤ M39 <sup>3)</sup>	800	600	0,3 d

<sup>1)</sup> Toutes les valeurs sont calculées en fonction de la section résistante du filetage.

<sup>2)</sup> L'allongement après rupture est déterminé sur des vis entières, et pas sur des échantillons à tige réduite.

<sup>3)</sup> Déterminant pour la résistance sont les informations «marquage de la tête/norme de produit».

### Écrous

Groupe de composition	Nuance d'acier	Classe de qualité		Gamme de diamètres d [mm]	Contrainte d'épreuve $S_{p, \min}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
		écrous type 1 m ≥ 0,8 d	écrous bas 0,5 d ≤ m < 0,8 d		écrous type 1 m ≥ 0,8 d	écrous bas 0,5 d ≤ m < 0,8 d
Austénitique	A1, A2	50	025	≤ M39	500	250
	A3, A4	<b>70</b>	<b>035</b>	≤ <b>M39<sup>3)</sup></b>	<b>700</b>	<b>350</b>
	A5	80	040	≤ M39 <sup>3)</sup>	800	400

m = hauteur de l'écrou

d = diamètre de filetage

La qualité courante des nuances d'acier A2 et A4 est la classe de résistance 70 (résistance à la traction 700 N/mm<sup>2</sup>). Déterminant sont «marquage de la tête/norme de produit».  
Un large assortiment est à votre disposition.

Un usage économique de vis de la classe de qualité 80 est seulement justifié lorsque les éléments de la construction sont en acier résistant à la corrosion (de haute résistance).

## Couples de rupture $M_{B, \min}$ pour vis en acier austénitique M1,6 à M16 (filetages à pas gros)

selon ISO 3506

Filetage	Couple de rupture $M_{B, \min}$ [Nm]		
	Classe de qualité		
	50	70	80
M1,6	0,15	0,2	0,24
M2	0,3	0,4	0,48
M2,5	0,6	0,9	0,96
M3	1,1	1,6	1,8
M4	2,7	3,8	4,3
M5	5,5	7,8	8,8
M6	9,3	13	15
M8	23	32	37
M10	46	65	74
M12	80	110	130
M16	210	290	330

## Valeurs indicatives de la limite d'élasticité $R_{p0,2}$ à températures élevées en %, à partir de la température ambiante

selon ISO 3506

Nuance d'acier <sup>1)</sup>	Limite d'élasticité à 0,2% $R_{p0,2}$			
	+100 °C	+200 °C	+300 °C	+400 °C
<b>A2, A4</b>	85%	80%	75%	70%

<sup>1)</sup> classes de qualité 70 et 80

➤ Pour une utilisation à basses températures  
Page F.018

## Marquage des vis et des écrous

selon ISO 3506

### Obligation de marquage

Les vis et les écrous en acier austénitiques résistants à la corrosion doivent être marqués de la façon suivante.

#### ⚠ Attention

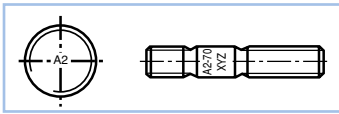
Seuls les éléments d'assemblage marqués conformément à la norme sont aptes à satisfaire aux exigences souhaitées. Les produits qui ne sont pas marqués selon la norme sont dans la plupart des cas d'une classe de qualité A2-50 ou A4-50.

### Vis

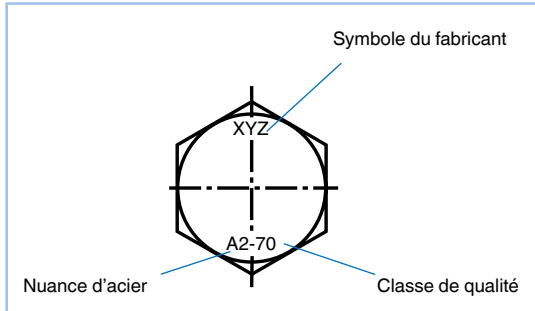
Les vis à tête hexagonale, ainsi que les vis à tête cylindrique à six pans creux et à six lobes internes doivent être marquées à partir d'un diamètre nominal de filetage de M5. Le marquage doit avoir la nuance d'acier, la classe de qualité ainsi que le symbole d'identification du fabricant.

### Goujons

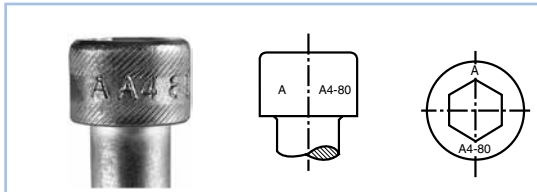
Les goujons, à partir d'un diamètre nominal de filetage de M6, doivent être marqués sur la tige de la nuance d'acier, de la classe de qualité et du symbole d'identification du fabricant. Si le marquage n'est pas possible sur la tige, l'indication de la nuance d'acier sur l'extrémité de l'écrou est admise.



### Vis à tête hexagonale

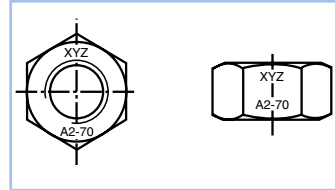


### Vis à tête cylindrique à six pans creux



### Écrous

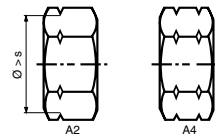
Les écrous, à partir d'un diamètre nominal de filetage de M5, doivent être marqués de la nuance d'acier, de la classe de qualité et du symbole d'identification du fabricant.



Lorsque le marquage est constitué d'entailles sans indication de la classe de qualité, c'est la classe de qualité 50 ou 025 qui s'applique.

Certains écrous peuvent ne pas respecter les exigences de charge d'épreuve en raison de leur pas de vis fin ou de leur géométrie. Ces écrous peuvent être marqués avec la nuance d'acier, **mais ne doivent pas être marqués avec la classe de qualité.**

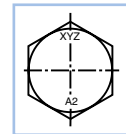
Variante de marquage par entailles (uniquement pour nuances d'aciers A2 et A4)



### D'autres marquages

D'autres types de vis peuvent être marqués de la même manière dans la mesure du possible, et seulement sur la tête. Les marquages complémentaires sont autorisés à condition qu'ils ne prêtent pas à confusion.

Les éléments de fixation qui ne respectent pas les exigences de traction ou de torsion en raison de la géométrie peuvent être marqués avec la nuance d'acier, **sans la classe de qualité.**



#### ⓘ Remarque

Le marquage analogiquement à la norme ISO 898-1 avec le «chiffre supplémentaire 0» devant la classe de qualité pourrait être appliqué dans la prochaine révision de la norme ISO 3506-1 (par ex. A2-070).