



# PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 898-1

ISO/TC 2/SC 1

Secrétariat: DIN

Début de vote:  
2006-11-30

Vote clos le:  
2007-04-30

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié —

### Partie 1: Vis et goujons

*Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel —*

*Part 1: Bolts, screws and studs*

[Révision de la troisième édition (ISO 898-1:1999)]

ICS 21.060.10

#### ENQUÊTE PARALLÈLE ISO/CEN

Le Secrétaire général du CEN a informé le Secrétaire général de l'ISO que le présent ISO/DIS couvre un sujet présentant un intérêt pour la normalisation européenne. **Conformément au mode de collaboration sous la direction de l'ISO, tel que défini dans l'Accord de Vienne, une consultation sur cet ISO/DIS a la même portée pour les membres du CEN qu'une enquête au sein du CEN sur un projet de Norme européenne.** En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote de deux mois sur le FDIS au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

**Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.**

**To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.**

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

**PDF — Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d84dce52-c572-42e2-be9a-c437825c2f75/iso-898-1-2009>

**Notice de droit d'auteur**

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

## Sommaire

Page

1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives .....	2
3	Symboles et unités .....	3
4	Système de désignation des classes de qualité .....	4
5	Matériaux .....	5
6	Caractéristiques mécaniques et physiques .....	6
7	Conditions d'application des méthodes d'essai .....	7
7.1	Généralités .....	7
7.2	Capacité de charge des éléments de fixation .....	8
7.3	Contrôle par le fabricant .....	8
7.4	Contrôle par le client .....	8
7.5	Essais applicables aux groupes d'éléments de fixation et éprouvettes usinées .....	9
8	Charges minimales de rupture et charges d'épreuve .....	16
9	Méthodes d'essai .....	19
9.1	Essai de résistance à la traction avec cale biaisée sur vis entières (goujons et tiges filetées exclus) .....	19
9.2	Essai de résistance à la traction sur vis, goujons et tiges filetées entières pour la détermination de la résistance à la traction, $R_m$ .....	23
9.3	Essai de résistance à la traction sur vis, goujons et tiges filetées entières pour la détermination de l'allongement après rupture, $A_f$ , et de la limite conventionnelle d'élasticité à $0,0048 d$ , $R_{pf}$ .....	25
9.4	Essai de résistance à la traction sur vis dont la rupture n'est pas prévue dans la partie filetée libre du fait de la forme de la tête .....	28
9.5	Essai de résistance à la traction sur vis et goujons à tige très réduite (élégie) .....	30
9.6	Essai de charge d'épreuve sur vis, goujons et tiges filetées entières .....	31
9.7	Essai de résistance à la traction sur éprouvettes usinées .....	33
9.8	Essai de solidité de la tête .....	36
9.9	Essai de dureté .....	37
9.10	Essai de décarburation .....	39
9.11	Essai de carburation .....	42
9.12	Essai de deuxième revenu .....	44
9.13	Essai de torsion .....	44
9.14	Essai de résilience sur éprouvette usinée .....	45
9.15	Contrôle des défauts de surface .....	46
10	Marquage .....	46
10.1	Généralités .....	46
10.2	Marque d'identification du fabricant .....	46
10.3	Marquage et désignation des éléments de fixation à capacité de charge intégrale .....	47
10.4	Marquage et désignation des éléments de fixation à capacité de charge réduite du fait de leur géométrie .....	50
10.5	Marquage des conditionnements .....	51
	Annexe A (informative) Relation entre la résistance à la traction et l'allongement après rupture .....	52
	Annexe B (informative) Performances des éléments de fixation à températures élevées .....	53
	Annexe C (informative) Allongement après rupture sur produits entières, $A_f$ .....	54
	Annexe ZA (informative) Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of EU Directive 87/404/EEC .....	55

**Figures**

Figure 1 — Essai de traction avec cale biaise sur vis entières ..... 20

Figure 2 – Exemples de dispositifs d’essai..... 24

Figure 3 – Courbe charge-déplacement pour la détermination de l’allongement après rupture,  $A_f$ ..... 27

Figure 4 – Courbe charge-déplacement pour la détermination de la limite conventionnelle d’élasticité à 0,0048  $d$ ,  $R_{pf}$ ..... 28

Figure 5 — Application de la charge d’épreuve aux éléments de fixation entiers..... 32

Figure 6 — Éprouvette usinée pour essai de traction ..... 35

Figure 7 – Dispositif d’essai de solidité de la tête..... 37

Figure 8 — Zones de décarburation ..... 39

Figure 9 — Mesurage de la dureté pour l’essai de décarburation et de carburation ..... 41

Figure 10 — Exemples de marquage de vis à tête hexagonale et de vis à six lobes externes ..... 48

Figure 11 — Exemples de marquage de vis à tête cylindrique à six pans creux ..... 48

Figure 12 — Exemple de marquage de vis à tête ronde et collet carré ..... 49

Figure 13 — Marquage des goujons ..... 49

Figure 14 — Marquage du filetage à gauche ..... 50

Figure 15 — Variante de marquage du filetage à gauche ..... 50

**Tableaux**

Tableau 1 – Rapport entre la limite apparente d’élasticité et la résistance à la traction ..... 4

Tableau 2 — Aciers ..... 5

Tableau 3 — Caractéristiques mécaniques et physiques des vis, goujons et tiges filetées ..... 6

Tableau 4 – Série d’essais FF1 – Vis finies à capacité de charge intégrale ..... 10

Tableau 5 – Série d’essais FF2 – Goujons et tiges filetées finis à capacité de charge intégrale ..... 11

Tableau 6 – Série d’essais FF3 – Vis finies à capacité de charge réduite du fait de la forme de la tête ..... 12

Tableau 7 – Série d’essais FF4 – Vis, goujons et tiges filetées finis à capacité de charge réduite, par exemple du fait de la tige très réduite (élégie) ..... 13

Tableau 8 – Série d’essais MP1 – Caractéristiques des matériaux déterminées sur éprouvettes usinées..... 14

Tableau 9 – Série d’essais MP2 – Caractéristiques des matériaux déterminées sur vis à capacité de charge intégrale ..... 16

Tableau 10 — Charges minimales de rupture — Filetage métrique ISO à pas gros ..... 17

Tableau 11 — Charges d’épreuve — Filetage métrique ISO à pas gros ..... 17

Tableau 12 — Charges minimales de rupture — Filetage métrique ISO à pas fin .....	18
Tableau 13 — Charges d'épreuve — Filetage métrique ISO à pas fin .....	18
Tableau 14 — Classe de tolérance de filetage des adaptateurs filetés (filetage intérieur) .....	20
Tableau 15 — Diamètre du trou de passage et rayon de la cale biaise .....	21
Tableau 16 — Angle de cale $\alpha$ pour l'essai de traction avec cale biaise .....	21
Tableau 17 - Angle $\beta$ pour l'essai de solidité de la tête .....	37
Tableau 18 — Valeurs de la hauteur du filetage extérieur dans la condition du maximum de matière, $H_1$ , et de la hauteur minimale de la zone non décarburée dans le filetage, $E_{\min}$ .....	41
Tableau 19 — Symboles de marquage des éléments de fixation à capacité de charge intégrale .....	47
Tableau 20 — Système de marquage horaire des vis à capacité de charge intégrale .....	47
Tableau 21 — Variantes de symbole de marquage pour les goujons .....	49
Tableau 22 — Symboles de marquage pour les éléments de fixation à capacité de charge réduite .....	51
Tableau A.1 — Relation entre la résistance à la traction et l'allongement après rupture .....	52
Tableau C.1 — Allongement après rupture sur produits entiers, $A_f$ .....	54
Tableau ZA — Correspondance entre la Norme Européenne et la Directive 87/404/EEC .....	55

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 898-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 2, *Éléments de fixation*, sous-comité SC 1, Propriétés mécaniques des éléments de fixation en collaboration avec le comité technique CEN/TC 185, *Éléments de fixation*.

L'ISO 898 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié*:

- *Partie 1 : Vis, goujons et tiges filetées*
- *Partie 2 : Écrous avec charges d'épreuve spécifiées — Filetage à pas gros*
- *Partie 5 : Vis sans tête et éléments de fixation filetés similaires non soumis à des contraintes de traction*
- *Partie 6 : Écrous avec charges d'épreuve spécifiées — Filetage à pas fin*
- *Partie 7 : Essai de torsion et couples minimaux de rupture des vis de diamètre nominal de filetage de 1 mm à 10 mm*

# Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié —

## Partie 1: Vis et goujons

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 898 spécifie les caractéristiques mécaniques et physiques des vis, goujons et tiges filetées en acier au carbone et en acier allié, essayés dans la plage de température ambiante de 10 °C à 35 °C.

Les éléments de fixation conformes aux exigences de la présente norme sont évalués uniquement dans cette plage de température ambiante ; ils peuvent ne pas maintenir les caractéristiques mécaniques et physiques spécifiées pour des températures plus hautes et plus basses (se reporter aux informations de l'annexe B).

NOTE 1 Les éléments de fixation conformes aux exigences de la présente norme ont été utilisés avec succès dans des applications comprises entre -50°C et +150°C. Il convient que les utilisateurs consultent un métallurgiste expérimenté en élément de fixation pour une utilisation à des températures en dehors de la plage -50°C à +150°C, afin de déterminer les aciers appropriés pour une application donnée.

NOTE 2 Des informations relatives à la sélection et à l'utilisation des aciers à basses températures figurent par exemple dans l'EN 10269 et l'ASTM A320.

Certains éléments de fixation peuvent ne pas satisfaire aux exigences de résistance à la traction ou à la torsion de la présente norme, en raison de la géométrie de la tête qui présente une section cisailée dans la tête inférieure à la section résistante dans le filetage, tels que les têtes fraisées, fraisées bombées et cylindriques basses (voir 7.2).

La présente partie de l'ISO 898 s'applique aux vis, goujons et tiges filetées :

- en acier au carbone ou en acier allié ;
- à filetage métrique ISO triangulaire conforme à l'ISO 68-1 ;
- de filetage M1,6 à M39 pour les pas gros, et de filetage M8 x 1 à M39 x 3 pour les pas fins ;
- de combinaisons diamètre/pas conformes à l'ISO 261 et à l'ISO 262 ;
- de tolérance de filetage conforme à l'ISO 965-1, ISO 965-2 et ISO 965-4.

Elle ne s'applique pas aux vis sans tête et éléments de fixation filetés similaires non soumis à des contraintes de traction (voir l'ISO 898-5).

Elle ne spécifie aucune exigence pour des caractéristiques telles que

- la soudabilité,
- la résistance à la corrosion,
- la résistance au cisaillement, ou
- la résistance à la fatigue.

NOTE 3 Le système de désignation de la présente partie de l'ISO 898 peut être utilisé pour des dimensions en dehors des limites fixées dans cet article (par exemple  $d > 39$  mm), à condition que toutes les exigences mécaniques et physiques applicables de la classe de qualité soient satisfaites.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 68-1, *Filetages ISO pour usages généraux - Profil de base - Partie 1: Filetages métriques*

ISO 148, *Matériaux métalliques - Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy - (V-notch)*

ISO 225, *Eléments de fixation - Vis, goujons et écrous - Symboles et désignations des dimensions*

ISO 261, *Filetages métriques ISO pour usages généraux - Vue d'ensemble*

ISO 262, *Filetages métriques ISO pour usages généraux - Sélection de dimensions pour la boulonnerie*

ISO 273, *Eléments de fixation - Trous de passage pour vis*

ISO 724, *Filetages métriques ISO pour usages généraux - Dimensions de base*

ISO 898-2, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation - Partie 2 : Ecrous avec les charges d'épreuve spécifiées - Filetage à pas gros*

ISO 898-5, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié – Partie 5 : Vis sans tête et éléments de fixation filetés similaires non soumis à des contraintes de traction*

ISO 898-7, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation - Partie 7 : Essai de torsion et couples minimaux de rupture des vis de diamètre nominal de filetage de 1 mm à 10 mm*

ISO 965-1, *Filetages métriques ISO pour usages généraux - Tolérances - Partie 1 : Principes et données fondamentales*

ISO 965-2, *Filetages métriques ISO pour usages généraux - Tolérances - Partie 2 : Dimensions limites pour filetages intérieurs et extérieurs - Qualité moyenne*

ISO 965-4, *Filetages métriques ISO pour usages généraux - Tolérances - Partie 4: Dimensions limites pour filetages extérieurs galvanisés à chaud pour assemblages avec des filetages intérieurs de position de tolérance H ou G après galvanisation*

ISO 6157-1, *Eléments de fixation - Défauts de surface - Partie 1 : Boulons, vis et goujons d'usage général*

ISO 6157-3, *Eléments de fixation - Défauts de surface - Partie 3 : Vis et goujons pour applications particulières*

ISO 6506-1, *Matériaux métalliques - Essai de dureté Brinell - Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6507-1, *Matériaux métalliques - Essai de dureté Vickers - Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques - Essai de dureté Rockwell - Partie 1: Méthode d'essai (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ISO 6892, *Matériaux métalliques - Essai de traction à température ambiante*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques - Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux - Partie 1: Machines d'essai de traction/compression - Vérification et étalonnage du système de mesure de force*

ISO 10684:2004, *Eléments de fixation - Revêtements de galvanisation à chaud*



### 3 Symboles et unités

Pour les besoins de la présente norme, les symboles et unités suivants s'appliquent ainsi que les symboles adéquats de l'ISO 225, l'ISO 965-1 et l'ISO 6892.

$A$	Allongement après rupture sur éprouvette usinée, exprimé en pourcentage, %
$A_f$	Allongement après rupture sur produit entier
$A_{s,nom}$	Section résistante nominale du filetage, mm <sup>2</sup>
$A_{ds}$	Section résistante de la partie lisse (tige réduite), mm <sup>2</sup>
$b$	Longueur du filetage, mm
$b_m$	Longueur du filetage du goujon (côté implantation), mm
$d$	Diamètre nominal de filetage, mm
$d_0$	Diamètre de l'éprouvette usinée, mm
$d_1$	Diamètre intérieur de base du filetage extérieur, mm
$d_2$	Diamètre sur flancs de base du filetage extérieur, mm
$d_3$	Diamètre intérieur du filetage extérieur, mm
$d_a$	Diamètre intérieur de la face d'appui, mm
$d_h$	Diamètre du trou de passage de la cale braise ou du bloc, mm
$d_s$	Diamètre de la partie lisse (tige), mm
$E$	Hauteur de la zone non décarburée dans le filetage, mm
$F_m$	Charge de rupture, N
$F_p$	Charge d'épreuve, N
$F_{pf}$	Charge à la limite conventionnelle d'élasticité à 0,0048 $d$ sur produit entier, N
$G$	Profondeur de décarburation totale dans le filetage, mm
$H$	Hauteur du triangle générateur, mm
$H_1$	Hauteur du filetage extérieur dans la condition du maximum de matière, mm
$k$	Hauteur de tête, mm
$l$	Longueur nominale, mm
$l_0$	Longueur totale de l'élément de fixation avant la charge d'épreuve, mm
$l_1$	Longueur totale de l'élément de fixation après relâchement de la 1 <sup>ère</sup> charge d'épreuve, mm
$l_2$	Longueur totale de l'élément de fixation après relâchement de la 2 <sup>ème</sup> charge d'épreuve, mm
$l_s$	Longueur de la partie lisse (tige), mm
$l_t$	Longueur totale d'un goujon ou d'une tige filetée, mm
$l_{th}$	Longueur de la partie filetée libre de l'élément de fixation dans un dispositif d'essai, mm
$L_c$	Longueur de la partie calibrée de l'éprouvette usinée, mm
$L_0$	Longueur initiale entre repères de l'éprouvette usinée, mm
$L_t$	Longueur totale de l'éprouvette usinée, mm
$L_u$	Longueur ultime entre repères de l'éprouvette usinée, mm
$\Delta L_p$	Allongement plastique, mm

- $M_B$  Couple de rupture, Nm
- $P$  Pas du filetage, mm
- $r$  Rayon de raccordement sous tête, mm
- $R_{eL}$  Limite inférieure d'écoulement sur éprouvette usinée, N/mm<sup>2</sup>
- $R_m$  Résistance à la traction, N/mm<sup>2</sup>
- $R_{p0,2}$  Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % sur éprouvette usinée, N/mm<sup>2</sup>
- $R_{pf}$  Limite conventionnelle d'élasticité à 0,0048  $d$  sur produit entier, N/mm<sup>2</sup>
- $s$  Surplat, mm
- $S_0$  Aire de la section initiale de l'éprouvette usinée, mm<sup>2</sup>
- $S_p$  Contrainte à la charge d'épreuve, N/mm<sup>2</sup>
- $S_u$  Aire de la section de l'éprouvette usinée après rupture, mm<sup>2</sup>
- $Z$  Striction après rupture sur éprouvette usinée, exprimée en pourcentage
- $\alpha$  Angle de la cale biaise pour l'essai de résistance à la traction avec cale biaise
- $\beta$  Angle pour l'essai de solidité de la tête

**4 Système de désignation des classes de qualité**

Le symbole des classes de qualité des vis, goujons et tiges filetées se compose de deux nombres, séparés par un point :

- le premier nombre à gauche du point, constitué d'un ou deux chiffres, représente le 1/100 de la valeur nominale de la résistance à la traction,  $R_{m,nom}$ , en N/mm<sup>2</sup> (voir 6.1 dans le Tableau 3) ;
- le second nombre à droite du point représente 10 fois le rapport entre la valeur nominale de la limite d'élasticité (limite inférieure d'écoulement,  $R_{eL,nom}$  ou limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %,  $R_{p0,2}$ , ou limite conventionnelle d'élasticité à 0,0048  $d$ ,  $R_{pf,nom}$ , voir 6.4 à 6.6 dans le Tableau 3) et la valeur nominale de la résistance à la traction,  $R_{m,nom}$ , comme indiqué dans le Tableau 1 (ratio des contraintes charge d'épreuve/limite d'élasticité).

**Tableau 1 – Rapport entre la limite apparente d'élasticité et la résistance à la traction**

Nombre à droite du point	.6	.8	.9
$\frac{R_{eL,nom}}{R_{m,nom}}$ ou $\frac{R_{p0,2,nom}}{R_{m,nom}}$ ou $\frac{R_{pf,nom}}{R_{m,nom}}$	0,6	0,8	0,9

EXEMPLE Un élément de fixation de résistance nominale à la traction  $R_{m,nom} = 800$  N/mm<sup>2</sup> et de rapport de limite d'élasticité de 0,8 est de classe de qualité 8.8.

La multiplication de la résistance nominale à la traction et du ratio des contraintes charge d'épreuve/limite d'élasticité donne la valeur nominale de la limite d'élasticité en N/mm<sup>2</sup>. L'Annexe A donne des informations sur la relation entre la résistance nominale à la traction et l'allongement après rupture pour chaque classe de qualité.

NOTE Le marquage et l'étiquetage de la classe de qualité pour les vis, goujons et tiges filetées sont spécifiés uniquement pour les éléments de fixation qui sont conformes à toutes les exigences de la présente partie de l'ISO 898, voir 10.3. Pour les éléments de fixation à capacité de charge réduite, des symboles de classe de qualité modifiés et des exigences de marquage particulières sont définis en 10.4.

## 5 Matériaux

Le Tableau 2 définit les aciers et les températures minimales de revenu pour les différentes classes de qualité de vis, goujons et tiges filetées.

La composition chimique doit être évaluée conformément aux normes ISO adéquates.

Tableau 2 — Aciers

Classe de qualité	Matériau et traitement	Limites de composition chimique (analyse sur produit) %					Température de revenu	
		C min.	C max.	P max.	S max.	B <sup>a</sup> max.	°C °C min.	
4.6 <sup>b,c</sup>	Acier au carbone ou acier au carbone avec éléments d'alliage	—	0,55	0,05	0,06	Non spécifiées	—	
4.8 <sup>c</sup>		0,13	0,55	0,05	0,06			
5.6 <sup>b</sup>		—	0,55	0,05	0,06			
5.8 <sup>c</sup>		0,15	0,55	0,05	0,06			
6.8 <sup>c</sup>		0,15 <sup>d</sup>	0,40	0,025	0,025			0,003
8.8 <sup>e</sup>	Acier au carbone avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn ou Cr), trempé et revenu	0,25	0,55	0,025	0,025			
	Acier au carbone trempé et revenu	0,20	0,55	0,025	0,025			
	Acier allié trempé et revenu <sup>f</sup>	0,20	0,55	0,025	0,025	0,003	425	
9.8 <sup>e</sup>	Acier au carbone avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn ou Cr), trempé et revenu	0,15 <sup>d</sup>	0,40	0,025	0,025			
	Acier au carbone avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn ou Cr), trempé et revenu	0,25	0,55	0,025	0,025			
	Acier allié trempé et revenu <sup>f</sup>	0,20	0,55	0,025	0,025			
10.9 <sup>e</sup>	Acier au carbone trempé et revenu	0,25	0,55	0,025	0,025	0,003	425	
	Acier au carbone avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn ou Cr), trempé et revenu	0,20 <sup>d</sup>	0,55	0,025	0,025			
	Acier allié trempé et revenu <sup>f</sup>	0,20	0,55	0,025	0,025			
12.9 <sup>e g h</sup>	Acier allié trempé et revenu <sup>f</sup>	0,30	0,50	0,025	0,025	0,003	425	

a La teneur en bore peut atteindre 0,005 % à condition que le bore non efficace soit contrôlé par l'adjonction de titane et/ou d'aluminium.

b Pour les éléments de fixation forgés à froid de classes de qualité 4.6 et 5.6, un traitement thermique du fil utilisé pour le forgeage à froid ou un traitement thermique des éléments de fixation forgés à froid peut être nécessaire, afin d'obtenir la ductilité requise.

c L'acier de décolletage est autorisé pour ces classes de qualité à condition que la teneur en soufre, phosphore et plomb ne dépasse pas les valeurs suivantes : soufre 0,34 %, phosphore 0,11 %, plomb 0,35 %.

d Pour les aciers au bore dont la teneur en carbone est inférieure à 0,25 % (analyse de coulée), la teneur minimale en manganèse doit être de 0,6 % pour la classe de qualité 8.8 et de 0,7 % pour les classes de qualité 9.8 et 10.9.

e Les matériaux de ces classes de qualité doivent avoir d'une trempabilité suffisante afin d'obtenir une structure présentant approximativement 90 % de martensite à cœur dans la partie filetée des éléments de fixation à l'état trempé, avant le revenu.

f Cet acier allié doit contenir au moins l'un des éléments suivants dans la quantité minimale donnée : chrome 0,30 %, nickel 0,30 %, molybdène 0,20 %, vanadium 0,10 %. Lorsque les éléments sont combinés par deux, trois ou quatre et ont des teneurs en alliages inférieures à celles indiquées ci-dessus, la valeur limite à appliquer pour la détermination de la classe d'acier est 70 % de la somme des valeurs limites individuelles ci-dessus pour les deux, trois ou quatre éléments concernés.

g Une couche enrichie de phosphore blanc détectable de manière métallographique n'est pas permise pour la classe de qualité 12.9. Elle doit être détectée au moyen d'une méthode d'essai appropriée.

h La classe de qualité 12.9 doit être utilisée avec précaution. Il convient de tenir compte de l'aptitude du fabricant d'éléments de fixation, de l'assemblage et de l'environnement de l'assemblage. L'environnement peut générer des fissures de corrosion sous contrainte des éléments de fixation, qu'ils soient revêtus ou non.

## 6 Caractéristiques mécaniques et physiques

Les vis, goujons et tiges filetées dont la classe de qualité est spécifiée doivent avoir, à température ambiante<sup>1)</sup>, les caractéristiques mécaniques et physiques indiquées dans le Tableau 3.

L'article 7 définit les conditions d'application des méthodes d'essai utilisées pour vérifier que les éléments de fixation de différentes formes et de différentes dimensions sont conformes aux caractéristiques définies dans le Tableau 3.

NOTE 1 Même si le matériau des éléments de fixation satisfait à toutes les exigences applicables des Tableaux 2 et 3, certains éléments de fixation présentent une capacité de charge réduite du fait de leur forme ou dimensions (voir 7.2, 9.4 et 9.5).

NOTE 2 Bien qu'un grand nombre de classes de qualité soient définies dans la présente partie de l'ISO 898, cela ne signifie pas que toutes les classes conviennent à tous les éléments de fixation. Des informations complémentaires sur l'application de classes de qualité spécifiques figurent dans les normes de produit concernées. Pour les éléments de fixation non normalisés, il est conseillé de suivre aussi étroitement que possible le choix déjà fait pour les éléments de fixation normalisés analogues.

**Tableau 3 — Caractéristiques mécaniques et physiques des vis, goujons et tiges filetées**

Paragraphe N°	Caractéristique mécanique ou physique	Classe de qualité										
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9	
							$d \leq 16 \text{ mm}^a$	$d > 16 \text{ mm}^a$	$d \leq 16 \text{ mm}$			
6.1	Résistance nominale à la traction, $R_{m, \text{nom}}$ , N/mm <sup>2</sup> nom.	400		500		600	800	800	900	1 000	1 200	
6.2	Résistance à la traction avec cale biaise, $R_{m, \text{min}}$ , N/mm <sup>2</sup> min.	400	420	500	520	600	800	830	900	1 040	1 220	
6.3	Résistance minimale à la traction, $R_{m, \text{min}}$ , N/mm <sup>2</sup> min.	400	420	500	520	600	800	830	900	1 040	1 220	
6.4	limite inférieure d'écoulement, $R_{eL}^b$ , N/mm <sup>2</sup>	nom.	240	—	300	—	—	—	—	—	—	
		min.	240	—	300	—	—	—	—	—	—	
6.5	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %, $R_{p0,2}$ , N/mm <sup>2</sup>	nom.	—	—	—	—	—	640	640	720	900	1 080
		min.	—	—	—	—	—	640	660	720	940	1 100
6.6	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,0048 $d$ sur produits entiers, $R_{pf}$ , N/mm <sup>2</sup>	nom.	—	320	—	400	480	—	—	—	—	
		min.	—	340 <sup>c</sup>	—	420 <sup>c</sup>	480 <sup>c</sup>	—	—	—	—	
6.7	Contrainte à la charge d'épreuve, $S_p^d$ , N/mm <sup>2</sup>	nom.	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
		Ratio des contraintes charge d'épreuve/limite d'élasticité $S_p/R_{eL \text{ min}}$ ou $S_p/R_{p0,2 \text{ min}}$ ou $S_p/R_{pf \text{ min}}$	0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88
6.8	Allongement après rupture sur éprouvette, $A$ , % min.	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8	
6.9	Striction après rupture sur éprouvette, $Z$ , % min.	—					52		48	48	44	
6.10	Allongement après rupture sur produits entiers $A_f$ (voir également Annexe C) min.	—	0,24	—	0,22	0,20	—	—	—	—	—	
6.11	Solidité de tête	Pas de rupture										

1) L'essai de résilience est réalisé à une température de -20°C (voir 9.14)

Tableau 3 (suite)

Paragraphe N°	Caractéristique mécanique ou physique	classe de qualité										
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9	
							$d \leq 16 \text{ mm}^b$	$d > 16 \text{ mm}^a$	$d \leq 16 \text{ mm}$			
6.12	Dureté Vickers, HV $F \geq 98 \text{ N}$	min.	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
		max.	220 <sup>e</sup>					250	320	335	360	380
6.13	Dureté Brinell, HBW $F = 30 D^2$	min.	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
		max.	209 <sup>e</sup>					238	304	318	342	361
6.14	Dureté Rockwell, HRB	min.	67	71	79	82	89	—				
		max.	95,0 <sup>e</sup>					99,5	—			
	Dureté Rockwell, HRC,	min.	—					22	23	28	32	39
		max.	—					32	34	37	39	44
6.15	Dureté superficielle, HV 0,3	max.	—					f				
6.16	Hauteur de la zone non décarburée dans le filetage, $E$ , mm	min.	—					$1/2 H_1$			$2/3 H_1$	$3/4 H_1$
	Profondeur de décarburation totale dans le filetage, $G$ , mm	max.	—					0,015				
6.17	Réduction de dureté après le deuxième revenu, HV	max.	—					20				
6.18	Couple de rupture, $M_B$ , Nm	min.	—					conformément à l'ISO 898-7				
6.19	Résilience, KV <sup>g</sup> , J	min.	—					27 <sup>h</sup>	27	27	27	i
6.20	Défauts de surface, conformément à		ISO 6157-1 <sup>k</sup>									ISO 6157-3

<sup>a</sup> Pour les boulons destinés à la construction métallique, la limite est de 12 mm.

<sup>b</sup> Lorsque la limite inférieure d'écoulement  $R_{eL}$  ne peut être déterminée, il est admis de mesurer la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %,  $R_{p0,2}$ .

<sup>c</sup> Pour les classes de qualité 4.8, 5.8 et 6.8, les valeurs  $R_{pf \text{ min}}$  sont à l'étude. Ces valeurs ne sont indiquées que pour le calcul du ratio des contraintes charge d'épreuve/limite d'élasticité, il ne s'agit pas de valeurs d'essai

<sup>d</sup> Les charges d'épreuve figurent dans les Tableaux 11 et 13.

<sup>e</sup> Une mesure de dureté effectuée à l'extrémité d'un élément de fixation doit être de 250 HV, 238 HB ou 99,5 HRB maximum

<sup>f</sup> La dureté superficielle de l'élément de fixation ne doit pas être supérieure de plus de 30 unités Vickers à la dureté mesurée à cœur, les deux mesurages étant effectués à HV 0,3. Pour la classe de qualité 10.9, toute augmentation de la dureté superficielle au-delà de 390 HV est inacceptable. Pour la classe de qualité 12.9, toute augmentation de la dureté superficielle au-delà de 435 HV est inacceptable.

<sup>g</sup> Les valeurs sont déterminées à une température d'essai de  $-20^\circ\text{C}$ , voir 9.14.

<sup>h</sup> S'applique uniquement à  $d = 16 \text{ mm}$  only.

<sup>i</sup> La valeur de KV est à l'étude.

<sup>k</sup> Il est possible d'appliquer l'ISO 6157-3 au lieu de l'ISO 6157-1 par accord entre le fabricant et le client.

## 7 Conditions d'application des méthodes d'essai

### 7.1 Généralités

Les essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des éléments de fixation spécifiées dans le Tableau 3 sont regroupés en deux catégories. Le groupe principal FF est utilisé pour les essais sur les éléments de fixation finis. Le groupe principal MP est utilisé pour les essais des caractéristiques du matériau de l'élément de fixation. Les groupes principaux FF et MP sont respectivement divisés en séries d'essais FF1, FF2, FF3, FF4, et MP1, MP2 pour les différentes sortes d'éléments de fixation. Cependant, il n'est pas possible de vérifier toutes les caractéristiques mécaniques et physiques spécifiées dans le Tableau 3 pour tous les éléments de fixation quelles que soient leur forme ou dimensions, et ce principalement du fait de limites dimensionnelles et/ou capacité de charge.