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

Partie 1:

**Vis, goujons et tiges filetées de classes
de qualité spécifiées — Filetages à pas
gros et filetages à pas fin**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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

ISO 898-1:2009

*Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes —
Coarse thread and fine pitch thread*



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)

[ISO 898-1:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d84dce52-c572-42c2-be9a-c437825c2f75/iso-898-1-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d84dce52-c572-42c2-be9a-c437825c2f75/iso-898-1-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	3
4 Symboles et unités	4
5 Système de désignation des classes de qualité	5
6 Matériaux	6
7 Caractéristiques mécaniques et physiques	8
8 Conditions d'application des méthodes d'essai	12
8.1 Généralités	12
8.2 Capacité de charge des éléments de fixation	12
8.3 Contrôle par le fabricant	13
8.4 Contrôle par le fournisseur	13
8.5 Contrôle par le client	13
8.6 Essais applicables aux groupes d'éléments de fixation et éprouvettes usinées	14
9 Méthodes d'essai	21
9.1 Essai de résistance à la traction avec cale biaisée sur vis finies (goujons et tiges filetées exclus)	21
9.2 Essai de résistance à la traction sur vis, goujons et tiges filetées finis pour la détermination de la résistance à la traction, R_m	25
9.3 Essai de résistance à la traction sur vis, goujons et tiges filetées entiers pour la détermination de l'allongement après rupture, A_f, et de la limite conventionnelle d'élasticité à $0,004 R_{pf}$	27
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	31
9.5 Essai de résistance à la traction sur vis et goujons à tige très réduite (élégie)	32
9.6 Essai de charge d'épreuve sur vis, goujons et tiges filetées entiers	33
9.7 Essai de résistance à la traction sur éprouvettes usinées	36
9.8 Essai de solidité de la tête	39
9.9 Essai de dureté	41
9.10 Essai de décarburation	43
9.11 Essai de carburation	46
9.12 Essai de deuxième revenu	47
9.13 Essai de torsion	48
9.14 Essai de résilience sur éprouvette usinée	49
9.15 Contrôle des défauts de surface	50
10 Marquage	50
10.1 Généralités	50
10.2 Marque d'identification du fabricant	50
10.3 Marquage et désignation des éléments de fixation à capacité de charge intégrale	50
10.4 Marquage et désignation des éléments de fixation à capacité de charge réduite du fait de leur géométrie	54
10.5 Marquage des conditionnements	55
Annexe A (informative) Relation entre la résistance à la traction et l'allongement après rupture	56
Annexe B (informative) Influence des températures élevées sur les caractéristiques mécaniques des éléments de fixation	57

Annexe C (informative) Allongement après rupture sur produits entiers, A_f	58
Bibliographie	59

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 898-1:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d84dce52-c572-42c2-be9a-c437825c2f75/iso-898-1-2009>

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, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 898-1:1999), dont elle constitue une révision technique.

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 de classes de qualité spécifiées — Filetages à pas gros et filetages à pas fin*
- *Partie 2: Écrous avec charges d'épreuve spécifiées — Filetages 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 — Filetages 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*

La présente version corrigée de l'ISO 898-1:2009 comprend quelques modifications rédactionnelles mineures, ainsi que les modifications principales suivantes:

- page 3, note de bas de page 2): «ISO 6892:1999» a été remplacé par «ISO 6892:1998»;
- page 6, Article 6: à la fin du premier alinéa, «Normes adéquates» a été remplacé par «Normes internationales adéquates»;
- page 7, Tableau 2, classe de qualité 9.8: dans la deuxième option, les mots «avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn ou Cr)» ont été supprimés;

- page 15, Tableau 8, 2ème colonne: les désignations «Dureté», «Dureté superficielle maximale», «Zone de décarburation maximale», «Réduction de dureté après deuxième revenu», «Couple minimal de rupture, $M_{B \min}$ » et «Défauts de surface» (correspondant aux N^{os} 9 à 16) ont été décalées d'une cellule vers le bas, et la désignation «Résistance minimale à la traction, $R_{m \min}$ » (correspondant au N^o 18) a été supprimée;
- page 21, 9.1.4: les deuxième et troisième éléments de liste ont été permutés;
- page 33, 9.6.2, troisième élément de liste: « $d_s \geq d_2$ » a été remplacé par « $d_s > d_2$ »;
- page 36, 9.6.5: à la fin de la Note, « $l_{th} = 1$ » a été remplacé par « $l_{th} = 1d$ »;
- page 56, Tableau A.1, en-tête de la première colonne: «N/mm²» a été remplacé par «MPa».

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 898-1:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d84dce52-c572-42c2-be9a-c437825c2f75/iso-898-1-2009>

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

Partie 1:

Vis, goujons et tiges filetées de classes de qualité spécifiées — Filetages à pas gros et filetages à pas fin

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 — terme utilisé lorsque les vis, goujons et tiges filetées sont considérés dans leur ensemble — conformes aux exigences de la présente partie de l'ISO 898 sont évalués uniquement dans cette plage de températures ambiantes. Les éléments de fixation peuvent ne pas conserver les caractéristiques mécaniques et physiques spécifiées à des températures élevées (voir Annexe B) et/ou inférieures.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
NOTE 1 Les éléments de fixation conformes aux exigences de la présente partie de l'ISO 898 sont utilisés dans des applications avec des températures comprises entre -50 °C et +150 °C. Les utilisateurs sont encouragés à consulter un métallurgiste expérimenté en éléments de fixation pour une utilisation à des températures en dehors de la plage allant de -50 °C à +150 °C et jusqu'à une température maximale de +300 °C, afin de déterminer les aciers appropriés pour une application donnée. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d84dce52-c572-42c2-be9a->

NOTE 2 Des informations relatives à la sélection et à l'utilisation des aciers à basses et à hautes températures figurent, par exemple, dans l'EN 10269, l'ASTM F2281 et l'ASTM A320/A320M.

Certains éléments de fixation peuvent ne pas satisfaire aux exigences de la présente partie de l'ISO 898 concernant la résistance à la traction ou à la torsion, en raison de la géométrie de la tête (section cisailée dans la tête inférieure à la section résistante dans le filetage). Ceux-ci comprennent les éléments de fixation à tête réduite, avec ou sans entraînement externe, à tête bombée plate et cylindrique basse avec entraînement interne ou à tête fraisée avec entraînement interne (voir 8.2).

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

- a) en acier au carbone ou en acier allié,
- b) à filetage métrique ISO triangulaire conforme à l'ISO 68-1,
- c) de filetage M1,6 à M39 pour les pas gros, et de filetage M8×1 à M39×3 pour les pas fins,
- d) de combinaisons diamètre/pas conformes à l'ISO 261 et à l'ISO 262,
- e) de tolérance de filetage conforme à l'ISO 965-1, l'ISO 965-2 et l'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,
- la performance couple/tension, ou
- la résistance à la fatigue.

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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*
- ISO 225, *Éléments 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, *Éléments 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: Écrous avec charges d'épreuve spécifiées — Filetages à pas gros*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d84dce52-c572-42c2-be9a-202007010000/iso-898-1-2009>
- 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 mm¹⁾*
- 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 d'usages généraux — 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 4042, *Éléments de fixation — Revêtements électrolytiques*
- ISO 4885:1996, *Produits ferreux — Traitements thermiques — Vocabulaire*
- ISO 6157-1, *Éléments de fixation — Défauts de surface — Partie 1: Vis et goujons d'usage général*
- ISO 6157-3, *Éléments 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*

1) En cours de révision.

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 6892-1, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température ambiante* ²⁾

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 10683, *Éléments de fixation — Revêtements non électrolytiques de lamelles de zinc*

ISO 10684:2004, *Éléments de fixation — Revêtements de galvanisation à chaud*

ISO 16426, *Éléments de fixation — Système d'assurance qualité*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

élément de fixation fini

élément de fixation pour lequel toutes les étapes de fabrication ont été réalisées, avec ou sans traitement de surface et avec une capacité de charge intégrale ou réduite, et qui n'a pas été usiné pour l'essai

3.2

éprouvette usinée

éprouvette usinée à partir d'un élément de fixation afin d'évaluer les propriétés du matériau

3.3

élément de fixation entier

élément de fixation avec une partie lisse de diamètre $d_s > d$ ou $d_s \approx d$ ou vis fileté jusqu'à sous-tête, ou goujon entièrement fileté

3.4

élément de fixation à tige réduite

élément de fixation fini avec une partie lisse de diamètre $d_s < d_2$

3.5

dureté du métal de base

dureté mesurée au plus près de la surface (du cœur de la vis vers le diamètre extérieur), juste à la limite où débute l'augmentation ou la diminution de la dureté, ce qui dénote respectivement une carburation ou une décarburation

3.6

décarburation

appauvrissement en carbone de la couche superficielle d'un produit ferreux

[ISO 4885:1996]

3.7

décarburation partielle

décarburation correspondant à une perte de carbone suffisante pour provoquer une légère décoloration de la martensite trempée et une diminution notable de la dureté par rapport au métal de base adjacent, sans toutefois faire apparaître des grains de ferrite à l'examen métallographique

2) À publier. (Révision de l'ISO 6892:1998)

3.8
décarburation complète
décarburation correspondant à une perte de carbone suffisante pour ne laisser apparaître clairement que des grains de ferrite à l'examen métallographique

3.9
carburation
résultat de l'accroissement de la teneur en carbone en surface, par rapport à celle du métal de base

4 Symboles et unités

Pour les besoins du présent document, les symboles donnés dans l'ISO 225 et l'ISO 965-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

A	Allongement pour cent après rupture (sur éprouvette usinée), %
A_f	Allongement après rupture sur produit entier
$A_{s,nom}$	Section résistante nominale du filetage, mm ²
A_{ds}	Section résistante de la partie lisse (tige réduite), mm ²
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 biseau 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
$F_{m,min}$	Charge de rupture minimale, N
F_p	Charge d'épreuve, N
F_{pf}	Charge à la limite conventionnelle d'élasticité à 0,004 $8d$ 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
K_V	Résilience, J
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 première charge d'épreuve, mm

l_2	Longueur totale de l'élément de fixation après relâchement de la deuxième 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_o	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
ΔL_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, MPa
R_m	Résistance à la traction, MPa
$R_{p0,2}$	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % sur éprouvette usinée, MPa
R_{pf}	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,004 8d sur produit entier, MPa
s	Surplat, mm
S_o	Aire de la section initiale de l'éprouvette usinée, mm ²
S_p	Contrainte à la charge d'épreuve, MPa
S_u	Aire de la section de l'éprouvette usinée après rupture, mm ²
Z	Pourcentage de striction après rupture sur éprouvette usinée, %
α	Angle de la cale biaise pour l'essai de résistance à la traction avec cale biaise
β	Angle pour l'essai de solidité de la tête
nom	Souscrit ajouté au symbole pour indiquer la valeur nominale
max	Souscrit ajouté au symbole pour indiquer la valeur maximale
min	Souscrit ajouté au symbole pour indiquer la valeur minimale

5 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 (voir Tableaux 1 à 3):

- 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 mégapascals (voir Tableau 3, N° 1);
- 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 la valeur nominale de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % d'allongement, $R_{p0,2,nom}$, ou la valeur nominale de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,004 8d d'allongement, $R_{pf,nom}$ (voir Tableau 3, N°s 2 à 4) 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 valeur nominale de la limite apparente d'élasticité et la valeur nominale de 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 $R_{m,nom} = 800$ MPa et de rapport de limite d'élasticité de 0,8 est de classe de qualité 8.8. Un élément de fixation avec les mêmes propriétés de matériau mais à capacité de charge réduite est désigné par 08.8 (voir 10.4).

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 mégapascals (MPa). 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.

Le marquage et l'étiquetage de la classe de qualité pour les vis, goujons et tiges filetées doivent être tels que spécifiés en 10.3. Pour les éléments de fixation à capacité de charge réduite, des symboles de marquage spécifiques sont définis en 10.4.

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 applicables conformes aux Tableaux 2 et 3 soient satisfaites.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6 Matériaux

Le Tableau 2 spécifie les valeurs limites pour la composition chimique des 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 internationales adéquates.

NOTE Les réglementations nationales sur la restriction ou l'interdiction de certains composants chimiques doivent être appliquées.

Pour les éléments de fixation destinés à être galvanisés à chaud, les exigences supplémentaires pour les matériaux données dans l'ISO 10684 s'appliquent.

Tableau 2 — Aciers

Classe de qualité	Matériau et traitement thermique	Limites de composition chimique (analyse sur produit, %) ^a				Température de revenu °C min.	
		C min.	C max.	P max.	S max.		
4.6 ^{c, d}	Acier au carbone ou acier au carbone avec éléments d'alliage	—	0,55	0,050	0,060	Non spécifiées	—
4.8 ^d		0,13	0,55	0,050	0,060		
5.6 ^c		—	0,55	0,050	0,060		
5.8 ^d		0,15	0,55	0,050	0,060		
6.8 ^d		0,15 ^e	0,40	0,025	0,025		
8.8 ^f	ou Acier au carbone trempé et revenu	0,25	0,55	0,025	0,025		
	ou Acier allié trempé et revenu ^g	0,20	0,55	0,025	0,025		
	Acier au carbone avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn ou Cr), trempé et revenu	0,15 ^e	0,40	0,025	0,025	0,003	425
9.8 ^f	ou Acier au carbone trempé et revenu	0,25	0,55	0,025	0,025		
	ou Acier allié trempé et revenu ^g	0,20	0,55	0,025	0,025		
	Acier au carbone avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn ou Cr), trempé et revenu	0,20 ^e	0,55	0,025	0,025	0,003	425
10.9 ^f	ou Acier au carbone trempé et revenu	0,25	0,55	0,025	0,025		
	ou Acier allié trempé et revenu ^g	0,20	0,55	0,025	0,025		
	Acier allié trempé et revenu ^g	0,30	0,50	0,025	0,025	0,003	425
12.9 ^{f, h, i}	Acier au carbone avec éléments d'alliage (par exemple Bore, Mn, Cr ou molybdène), trempé et revenu	0,28	0,50	0,025	0,025	0,003	380

^a En cas de litige, l'analyse sur produit s'applique.

^b 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.

^c 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.

^d 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 %.

^e Pour les aciers au bore dont la teneur en carbone est inférieure à 0,25 % (analyse sur produit), 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.

^f Les matériaux de ces classes de qualité doivent être 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.

^g 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.

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

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

7 Caractéristiques mécaniques et physiques

Les vis, goujons et tiges filetées dont la classe de qualité est spécifiée doivent avoir, à température ambiante³⁾, les caractéristiques mécaniques et physiques applicables conformément aux Tableaux 3 à 7, quels qu'aient été les essais réalisés pendant la fabrication ou l'inspection finale.

L'Article 8 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 et dans les Tableaux 4 à 7.

NOTE 1 Même si les propriétés du matériau des éléments de fixation satisfont à toutes les exigences spécifiées dans les Tableaux 2 et 3, certains éléments de fixation présentent une capacité de charge réduite du fait de leurs forme ou dimensions (voir 8.2, 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

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/ 12.9	
							$d \leq 16$ mm ^a	$d > 16$ mm ^b	$d \leq 16$ mm			
1	Résistance à la traction, R_m , MPa	nom. ^c	400	420	500	520	600	600	800	900	1 000	1 200
		min.	400	420	500	520	600	800	830	900	1 040	1 220
2	Limite inférieure d'écoulement, R_{eL} , MPa	nom. ^c	240	—	300	—	—	—	—	—	—	—
		min.	240	—	300	—	—	—	—	—	—	—
3	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %, $R_{p0,2}$, MPa	nom. ^c	—	—	—	—	—	640	640	720	900	1 080
		min.	—	—	—	—	—	640	660	720	940	1 100
4	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,004 δl sur produits entiers, R_{pf} , MPa	nom. ^c	—	320	—	400	480	—	—	—	—	—
		min.	—	340 ^e	—	420 ^e	480 ^e	—	—	—	—	—
5	Contrainte à la charge d'épreuve, S_p^f , MPa	nom.	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
		Rapport des contraintes à la charge d'épreuve/limite d'élasticité $S_{p,nom}/R_{eL \min}$ ou $S_{p,nom}/R_{p0,2 \min}$ ou $S_{p,nom}/R_{pf \min}$	0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88
6	Allongement après rupture sur éprouvette, A , %	min.	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8

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

Tableau 3 (suite)

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/ 12.9	
							$d \leq 16$ mm ^a	$d > 16$ mm ^b	$d \leq 16$ mm			
7	Striction après rupture sur éprouvette, Z , %	min.	—					52		48	48	44
8	Allongement après rupture sur produits entiers, A_f (voir également Annexe C)	min.	—	0,24	—	0,22	0,20	—	—	—	—	
9	Solidité de tête	Pas de rupture										
10	Dureté Vickers, HV $F \geq 98$ N	min.	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
		max.	220 ^g				250	320	335	360	380	435
11	Dureté Brinell, HBW $F = 30 D^2$	min.	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
		max.	209 ^g				238	304	318	342	361	414
12	Dureté Rockwell, HRB	min.	67	71	79	82	89	—				
		max.	95,0 ^g				99,5	—				
	Dureté Rockwell, HRC	min.	—				22	23	28	32	39	
		max.	—				32	34	37	39	44	
13	Dureté superficielle, HV 0,3	max.	—				h			h, i	h, j	
14	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					
15	Réduction de dureté après le deuxième revenu, HV	max.	—				20					
16	Couple de rupture, M_B , N-m	min.	—				conformément à l'ISO 898-7					
17	Résilience, $K_V^{k,l}$, J	min.	—	27	—	—	27	27	27	27	^m	
18	Défauts de surface, conformément à	ISO 6157-1 ⁿ									ISO 6157-3	

^a Les valeurs ne s'appliquent pas à la boulonnerie de construction métallique.

^b Pour les boulons destinés à la construction métallique $d \geq M12$.

^c Les valeurs nominales ne sont spécifiées que pour les besoins du système de désignation des classes de qualité. Voir Article 5.

^d 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 %, $R_{p0,2}$.

^e Pour les classes de qualité 4.8, 5.8 et 6.8, les valeurs $R_{pf \min}$ 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.

^f Les charges d'épreuve figurent dans les Tableaux 5 et 7.

^g La dureté déterminée à l'extrémité d'un élément de fixation doit être de 250 HV, 238 HB ou 99,5 HRB maximum.

^h 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, la détermination de la dureté superficielle et de la dureté à cœur étant effectuée à HV 0,3.

ⁱ Toute augmentation de la dureté à la surface indiquant que la dureté superficielle dépasse 390 HV est inacceptable.

^j Toute augmentation de la dureté à la surface indiquant que la dureté superficielle dépasse 435 HV est inacceptable.

^k Les valeurs sont déterminées à une température d'essai de -20°C , voir 9.14.

^l S'applique à $d \geq 16$ mm.

^m La valeur de K_V est à l'étude.

ⁿ Il est possible d'appliquer l'ISO 6157-3 au lieu de l'ISO 6157-1 par accord entre le fabricant et le client.