
NORME INTERNATIONALE 898 / 1

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

Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation — Partie I : Boulons, vis et goujons

*Mechanical properties of fasteners —
Part I : Bolts, screws and studs*

Première édition — 1978-12-15

CDU 621.882.2 : 620.17

Réf. n° : ISO 898/I-1978 (F)

Descripteurs : élément de fixation, boulon, vis, goujon, désignation, acier, qualité, traitement thermique, composition chimique, revenu, propriété mécanique, propriété tensorielle, limite d'élasticité, dureté, résistance au choc, charge d'épreuve, charge de rupture, essai, essai mécanique, essai de traction, essai de dureté, essai au choc, décarburation, dimension, marquage.

Prix basé sur 15 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 898/I a été élaborée par le comité technique ISO/TC 2, *Éléments de fixation*, et a été soumise aux comités membres en mai 1978.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

| | | |
|-------------------------|------------------|--------------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | France | Pologne |
| Allemagne, R.F. | Inde | Royaume-Uni |
| Australie | Japon | Suède |
| Canada | Mexique | Suisse |
| Corée, Rép. de | Norvège | Tchécoslovaquie |
| Danemark | Nouvelle-Zélande | Turquie |
| Finlande | Pays-Bas | U.S.A. |

Le comité membre du pays suivant l'a désapprouvée pour des raisons techniques :

Italie

Cette Norme internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 898/I-1968, dont elle constitue une révision technique.

| SOMMAIRE | | Page |
|-----------------|--|-------------|
| 1 | Objet et domaine d'application | 1 |
| 2 | Références. | 1 |
| 3 | Système de désignation | 1 |
| 4 | Matières | 3 |
| 5 | Caractéristiques mécaniques | 5 |
| 6 | Caractéristiques mécaniques à contrôler. | 5 |
| 7 | Charges minimales de rupture et charges d'épreuve | 7 |
| 8 | Méthodes d'essai | 9 |
| 9 | Marquage. | 15 |

Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation — Partie I : Boulons, vis et goujons

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale fixe les caractéristiques mécaniques des boulons, vis et goujons.

Elle s'applique aux boulons, vis et goujons

- de diamètre nominal inférieur ou égal à 39 mm;
- de forme de filetage ISO triangulaire et de diamètres et pas conformes à l'ISO 68, l'ISO 261 et l'ISO 262;
- de forme quelconque;
- fabriqués en acier au carbone ou en acier allié.

Elle ne s'applique pas aux vis sans tête et aux éléments de fixation filetés analogues.

Elle ne donne aucune prescription concernant des caractéristiques telles que

- soudabilité;
- résistance à la corrosion;
- résistance aux températures supérieures à + 300 °C ou inférieures à - 50 °C.

NOTE — Le système de désignation de la présente Norme internationale peut être utilisé pour des dimensions en dehors des limites fixées dans l'objet (c'est-à-dire dimensions supérieures à 39 mm), pourvu que les exigences mécaniques des classes de qualité soient satisfaites.

2 RÉFÉRENCES

ISO 68, *Filetages ISO pour usages généraux — Profil de base.*

ISO/R 79, *Essai de dureté Brinell pour l'acier et la fonte.*

ISO/R 80, *Essai de dureté Rockwell (échelles B et C) pour l'acier.*

ISO/R 81, *Essai de dureté Vickers pour l'acier.*

ISO 82, *Acier — Essai de traction.*

ISO 83, *Acier — Essai de résilience Charpy (entaille en U).*

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/R 273, *Trous de passage pour boulons à filetages métriques 1,6 à 39 mm inclus de diamètre de filetage.*

ISO 6157/1, *Éléments de fixation — Défauts de surface — Partie I : Boulons, vis et goujons de dimensions de filetage M5 à M39.¹⁾*

3 SYSTÈME DE DÉSIGNATION

Le système de désignation des classes de qualité pour boulons, vis et goujons est présenté dans le tableau 1. L'axe des abscisses indique les valeurs de la résistance nominale à la traction (R_m en N/mm²) et l'axe des ordonnées indique celles de l'allongement après rupture (A_5 en %).

Le symbole se compose de deux chiffres :

- le premier représente le 1/100 de la résistance nominale à la traction, en newtons par millimètre carré (voir R_m au tableau 3);
- le second représente 10 fois le rapport entre la limite apparente nominale d'élasticité (R_{eL} ou $R_{p0,2}$) et la résistance nominale à la traction R_m (rapport de limite apparente d'élasticité).

La multiplication de ces deux chiffres donne le 1/10 de la limite apparente nominale d'élasticité (R_{eL} ou $R_{p0,2}$), en newtons par millimètre carré.

La limite apparente minimale d'élasticité (R_{eL} ou $R_{p0,2}$) et la résistance minimale à la traction (R_m) sont égales ou supérieures aux valeurs nominales.

1) Actuellement au stade de projet.

TABLEAU 1 – Système de coordonnées

| Valeur nominale de la résistance, R_m , N/mm ² | | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1 000 | 1 200 | 1 400 | |
|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|----|
| Allongement minimal après rupture, A_5 % | 7 | | | | | | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | | | | | |
| | 12 | | | | | | | | | | | |
| | 14 | | | | | | | | | | | |
| | 16 | | | | | | | | | | | |
| | 18 | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | | | | | | | | | | |
| | 22 | | | | | | | | | | | |
| | 25 | | | | | | | | | | | |
| | 30 | | | | | | | | | | | |
| Relation entre la limite d'élasticité et la résistance à la traction | | | | | | | | | | | | |
| Deuxième chiffre du symbole | | | | | | | | | | .6 | .8 | .9 |
| Limite apparente nominale d'élasticité R_{eL} ou $R_{p0,2}$ | | | | | | | | | | | | % |
| Résistance nominale à la traction R_m | | | | | | | | | | 60 | 80 | 90 |

1) S'applique uniquement aux diamètres de filetage inférieurs à 16 mm.

NOTE – Bien qu'un grand nombre de classes de qualité soient spécifiées dans la présente Norme internationale, cela ne signifie pas que toutes les classes conviennent à tous les cas. Des informations complémentaires pour l'application des classes de qualité sont données dans les normes de produit concernées. Pour les produits non normalisés, il est conseillé de suivre aussi étroitement que possible le choix déjà fait pour les produits semblables normalisés.

4 MATIÈRES

Le tableau 2 spécifie les aciers pour les différentes classes de qualité des boulons, vis et goujons.

Les températures minimales de revenu présentées dans le tableau 2 sont dans tous les cas, obligatoires pour les classes de qualité 8.8 à 12.9.

Les limites de composition chimique sont obligatoires uniquement pour les éléments de fixation qui ne sont pas soumis à l'essai de résistance à la traction.

Des matières et traitements thermiques autres que ceux mentionnés dans le tableau 2 peuvent être utilisés après accord particulier entre le client et le fournisseur, lorsque ce dernier peut prouver que toutes les caractéristiques mécaniques sont conservées.

TABLEAU 2 – Aciers

| Classe de qualité | Matière et traitement | Limites de composition chimique (analyse sur produit) % | | | | Température de revenu °C ¹⁾ min. |
|--------------------|--|---|-----------|-----------|-----------|--|
| | | C min. | C max. | P max. | S max. | |
| 3.6 ²⁾ | Acier à bas carbone | — | 0,20 | 0,05 | 0,06 | — |
| 4.6 ²⁾ | Acier à bas ou moyen carbone | — | 0,55 | 0,05 | 0,06 | — |
| 4.8 ²⁾ | | | | | | |
| 5.6 | Acier à bas ou moyen carbone | — | 0,55 | 0,05 | 0,06 | — |
| 5.8 ²⁾ | | | | | | |
| 6.8 ²⁾ | | | | | | |
| 8.8 ⁶⁾ | Acier à bas carbone avec éléments d'alliage (par exemple bore ou Mn ou Cr), trempé et revenu | 0,15 | 0,35 | 0,04 | 0,05 | 425 |
| 8.8 ³⁾ | Acier à moyen carbone trempé et revenu | 0,25 | 0,55 | 0,04 | 0,05 | 450 ⁷⁾ |
| 9.8 ⁶⁾ | Acier à bas carbone avec éléments d'alliage (par exemple bore ou Mn ou Cr), trempé et revenu | 0,15 | 0,35 | 0,04 | 0,05 | 410 |
| 9.8 | Acier à moyen carbone trempé et revenu | 0,25 | 0,55 | 0,04 | 0,05 | 410 |
| 10.9 ⁶⁾ | Acier à bas carbone avec éléments d'alliage (par exemple bore ou Mn ou Cr), trempé et revenu | 0,15 | 0,35 | 0,04 | 0,05 | 340 |
| 10.9 ⁵⁾ | Acier à moyen carbone trempé et revenu ou — | 0,25 | 0,55 | 0,04 | 0,05 | 425 |
| | Acier à moyen carbone avec éléments d'alliage (par exemple bore ou Mn ou Cr), trempé et revenu ou — | 0,20 ⁸⁾ | 0,55 | | | |
| | Acier allié ⁴⁾ | 0,20 | 0,55 | 0,035 | 0,035 | |
| 12.9 ⁵⁾ | Acier allié ⁴⁾ | 0,20 | 0,50 | 0,035 | 0,035 | 380 |

1) La moyenne de trois lectures de dureté sur une vis, essayée avant et après le deuxième revenu, ne doit pas différer de plus de 20 points Vickers, le 2^e revenu ayant été effectué durant 30 min à une température inférieure à 10 °C à la température minimale spécifiée.

2) Acier de décolletage autorisé pour ces classes avec les teneurs maximales suivantes en soufre, phosphore et plomb :
soufre 0,34 %; phosphore 0,11 %; plomb 0,35 %.

3) Pour les dimensions supérieures à M20, il peut être nécessaire d'utiliser les aciers spécifiés pour la classe 10.9, afin d'obtenir une trempabilité suffisante.

4) L'acier allié doit contenir un ou plusieurs des éléments d'alliage suivants : chrome, nickel, molybdène, vanadium.

5) Pour les matières de ces classes, il est entendu qu'elles doivent être d'une trempabilité suffisante pour 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.

6) Les produits fabriqués en acier martensitique à bas carbone doivent être identifiés complémentirement en soulignant le symbole de la classe de qualité (voir chapitre 9).

7) Pour les dimensions M20 et supérieures, une température de revenu de 425 °C peut être utilisée.

8) Dans certains pays, cette teneur en carbone correspond à la classe des aciers à bas carbone.

5 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Les boulons, vis et goujons essayés selon les méthodes décrites au chapitre 8, doivent avoir, à température ambiante, les caractéristiques mécaniques indiquées dans le tableau 3.

TABLEAU 3 – Caractéristiques mécaniques des boulons, vis et goujons

| Para- graphe n° | Caractéristique mécanique | Classe de qualité | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|--|------|------|------|------|------------------|----------------------------------|------|-------------------|------------------|-------|-------|
| | | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 ≤ M16 > M16 ¹⁾ | | 9.8 ²⁾ | 10.9 | 12.9 | |
| 5.1 et 5.2 | Charge de rupture à la traction, R_m , N/mm ² | nominale | 300 | 400 | | 500 | | 600 | 800 | 800 | 900 | 1 000 | 1 200 |
| | | min. | 330 | 400 | 420 | 500 | 520 | 600 | 800 | 830 | 900 | 1 040 | 1 220 |
| 5.3 | Dureté Vickers ³⁾ , HV, $F \geq 98$ N | min. | 95 | 120 | 130 | 155 | 160 | 190 | 230 | 255 | 280 | 310 | 372 |
| | | max. | 220 | | | | | 250 | 300 | 336 | 360 | 382 | 434 |
| 5.4 | Dureté Brinell ³⁾ , HB, $F = 30 D^2$ | min. | 90 | 114 | 124 | 147 | 152 | 181 | 219 | 242 | 266 | 295 | 353 |
| | | max. | 209 | | | | | 238 | 285 | 319 | 342 | 363 | 412 |
| 5.5 | Dureté Rockwell ³⁾ HR | min. | HRB | 52 | 67 | 71 | 79 | 82 | 89 | — | — | — | — |
| | | | HRC | — | — | — | — | — | — | 20 | 23 | 27 | 31 |
| | | max. | HRB | 95 | | | | | 99 | — | — | — | — |
| | | | HRC | — | | — | | — | 30 | 34 | 36 | 39 | 44 |
| 5.6 | Dureté superficielle, HV 0,3 | max. | — | | | | | 320 | 356 | 380 | 402 | 454 | |
| 5.7 | Limite apparente d'élasticité ⁴⁾ , R_{eL} , N/mm ² | nominale | 180 | 240 | 320 | 300 | 400 | 480 | — | — | — | — | |
| | | min. | 190 | 240 | 340 | 300 | 420 | 480 | — | — | — | — | |
| 5.8 | Limite conventionnelle d'élasticité, $R_{p0,2}$, N/mm ² | nominale | — | | | | | 640 | 640 | 720 | 900 | 1 080 | |
| | | min. | — | | | | | 640 | 660 | 720 | 940 | 1 100 | |
| 5.9 | Résistance à la charge d'épreuve, S_p N/mm ² | S_p/R_{eL} ou $R_{p0,2}$ | 0,94 | 0,94 | 0,91 | 0,94 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,88 | 0,88 |
| | | N/mm ² | 180 | 225 | 310 | 280 | 380 | 440 | 580 | 600 | 650 | 830 | 970 |
| 5.10 | Allongement après rupture, A_5 , % | min. | 25 | 22 | 14 | 20 | 10 | 8 | 12 | 12 | 10 | 9 | 8 |
| 5.11 | Résistance à la traction avec la cale biaisée | Les valeurs pour vis et boulons entiers (pas les goujons) doivent être égales aux valeurs minimales de charge de rupture à la traction indiquées en 5.2 | | | | | | | | | | | |
| 5.12 | Énergie de choc, J | min. | — | | | 25 | — | | 30 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 5.13 | Solidité de la tête | aucune rupture | | | | | | | | | | | |
| 5.14 | Hauteur minimale de la zone du filetage non décarburée, E | — | | | | | $\frac{1}{2}H_1$ | | | $\frac{2}{3}H_1$ | $\frac{3}{4}H_1$ | | |
| | Profondeur maximale de décarburation totale, G | mm | — | | | | | 0,015 | | | | | |

1) Pour boulons pour structures métalliques \geq M12.

2) S'applique uniquement aux dimensions jusqu'à 16 mm de diamètre de filetage.

3) Valeurs de dureté calculées d'après ISO/TC 17/SC6 N 357.

4) Au cas où la limite apparente d'élasticité R_{eL} ne peut être déterminée, il est toléré de mesurer la limite conventionnelle d'élasticité $R_{p0,2}$.

6 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES À CONTRÔLER

Deux programmes d'essai, A et B, de vérification des propriétés mécaniques des boulons, vis et goujons, selon les méthodes décrites au chapitre 8, sont indiqués dans le tableau 5.

Le programme B doit être utilisé partout où l'équipement d'essai disponible le permet.

Pour tous les cas désignés par ○ au tableau 4, ce programme est la méthode de référence.

Le programme A convient pour les éprouvettes usinées et pour les boulons et vis à tige de section inférieure à la section résistante du filetage.

Pour tous les cas désignés par ● au tableau 4, ce programme est la méthode de référence.

TABLEAU 4 – Clé pour les programmes d'essai (tableau 5)

| Dimension | Boulons et vis de diamètre de filetage ≤ 4 mm ou de longueur $< 3 d$ ¹⁾ | Boulons et vis de diamètre de filetage > 4 mm et de longueur $\geq 3 d$ |
|----------------------------------|---|---|
| Essai décisif pour l'acceptation | ○ | ● |

1) Également les boulons et vis, de formes de tête particulières plus faibles que la partie filetée.

TABLEAU 5 – Programmes d’essais A et B pour acceptation
 Les procédures s’appliquent aux caractéristiques mécaniques, à l’exclusion des propriétés chimiques.

| Groupe d’essai | Caractéristiques | | Programme d’essais A | | | | Programme d’essais B | | | |
|----------------|------------------|---|----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | | | Méthode d’essai | | Classes de qualité | | Méthode d’essai | | Classes de qualité | |
| | | | | | 3.6, 4.6 4.8, 5.6 5.8, 6.8 | 8.8, 9.8 10.9 12.9 | | | 3.6, 4.6 4.8, 5.6 5.8, 6.8 | 8.8, 9.8 10.9 12.9 |
| I | 5.1 et 5.2 | Charge minimale de rupture à la traction, R_m | 8.1 | Essai de traction | • | • | 8.2 | Essai de traction ⁷⁾ | • | • |
| | 5.3 | Dureté minimale ¹⁾ | 8.3 | Essai de dureté ²⁾ | ○ | ○ | 8.3 | Essai de dureté ²⁾ | ○ | ○ |
| | 5.4 et 5.5 | Dureté maximale | | | • | • | | | • | • |
| | 5.6 | Dureté maximale en surface | | | ○ | ○ | | | • | ○ |
| II | 5.7 | Limite apparente minimale d’élasticité, R_{eL} | 8.1 | Essai de traction | • | | | | | |
| | 5.8 | Limite conventionnelle d’élasticité, $R_{p0,2}$ | 8.1 | Essai de traction | | • | | | | |
| | 5.9 | Résistance à la charge d’épreuve, S_p | | | | | 8.4 | Essai de charge d’épreuve | • | • |
| III | 5.10 | Allongement minimal après rupture, A_5 | 8.1 | Essai de traction | • | • | | | | |
| | 5.11 | Résistance à la traction avec cale biaise ³⁾ | | | | | 8.5 | Essai de traction avec cale biaise | • | • |
| IV | 5.12 | Énergie de choc | 8.6 | Essai d’énergie de choc ⁴⁾ | ○ ⁵⁾ | • | 8.6 | | | |
| | 5.13 | Solidité de la tête ⁶⁾ | | | | | 8.7 | Essai de solidité de la tête | ○ | ○ |
| V | 5.14 | Zone de décarburation maximale | 8.8 | Essai de décarburation | | • | 8.8 | Essai de décarburation | | • |
| | 5.15 | Revenu | 8.8 | Essai de revenu | | • | 8.8 | Essai de revenu | | • |
| | 5.16 | Défauts de surface | 8.9 | Contrôle des défauts de surface | | | 8.9 | Contrôle des défauts de surface | • | • |

- 1) Des lectures de dureté minimale peuvent également remplacer des essais de traction pour des boulons, vis et goujons de diamètre de filetage > 4 mm et de longueur ≥ 3 d en cas de procédure simplifiée, mais à titre de référence, ce sont les essais de traction qui sont décisifs.
- 2) Les duretés peuvent être mesurées selon les méthodes Vickers, Brinell ou Rockwell. En cas de doute, c’est l’essai de dureté Vickers qui est décisif pour l’acceptation.
- 3) Les boulons et vis, de formes de tête particulières plus faibles que la partie filetée, sont exclus des exigences d’essai de traction.
- 4) Uniquement pour les boulons, vis et goujons de diamètres de filetage ≥ 16 mm, et uniquement si cela est exigé par le client.
- 5) Uniquement pour la classe de qualité 5.6.
- 6) Uniquement pour les boulons, vis et goujons de diamètre de filetage ≤ 16 mm et de longueur trop courte pour permettre l’essai de traction avec cale biaise.
- 7) Si l’essai de traction avec cale biaise est appliqué, l’essai de traction axiale n’est pas exigé.

7 CHARGES MINIMALES DE RUPTURE ET CHARGES D'ÉPREUVE

Voir tableaux 6, 7, 8 et 9.

TABLEAU 6 – Charges minimales de rupture – Filetage métrique ISO à pas gros

| Diamètre nominal du filetage mm | Pas du filetage mm | Section résistante nominale mm ² | Classes de qualité | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|---------|-----------|-----------|
| | | | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9 |
| Charge minimale de rupture ($A_s \times R_m$), N | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0,5 | 5,03 | 1 660 | 2 010 | 2 110 | 2 510 | 2 620 | 3 020 | 4 020 | 4 530 | 5 230 | 6 140 |
| 3,5 | 0,6 | 6,78 | 2 240 | 2 710 | 2 850 | 3 390 | 3 530 | 4 070 | 5 420 | 6 100 | 7 050 | 8 270 |
| 4 | 0,7 | 8,78 | 2 900 | 3 510 | 3 690 | 4 390 | 4 570 | 5 270 | 7 020 | 7 900 | 9 130 | 10 700 |
| 5 | 0,8 | 14,2 | 4 690 | 5 680 | 5 960 | 7 100 | 7 380 | 8 520 | 11 350 | 12 800 | 14 800 | 17 300 |
| 6 | 1 | 20,1 | 6 630 | 8 040 | 8 440 | 10 000 | 10 400 | 12 100 | 16 100 | 18 100 | 20 900 | 24 500 |
| 7 | 1 | 28,9 | 9 540 | 11 600 | 12 100 | 14 400 | 15 000 | 17 300 | 23 100 | 26 000 | 30 100 | 35 300 |
| 8 | 1,25 | 36,6 | 12 100 | 14 600 | 15 400 | 18 300 | 19 000 | 22 000 | 29 200 | 32 900 | 38 100 | 44 600 |
| 10 | 1,5 | 58,0 | 19 100 | 23 200 | 24 400 | 29 000 | 30 200 | 34 800 | 46 400 | 52 200 | 60 300 | 70 800 |
| 12 | 1,75 | 84,3 | 27 800 | 33 700 | 35 400 | 42 200 | 43 800 | 50 600 | 67 400 ¹⁾ | 75 900 | 87 700 | 103 000 |
| 14 | 2 | 115 | 38 000 | 46 000 | 48 300 | 57 500 | 59 800 | 69 000 | 92 000 ¹⁾ | 104 000 | 120 000 | 140 000 |
| 16 | 2 | 157 | 51 800 | 62 800 | 65 900 | 78 500 | 81 600 | 94 000 | 125 000 ¹⁾ | 141 000 | 163 000 | 192 000 |
| 18 | 2,5 | 192 | 63 400 | 76 800 | 80 600 | 96 000 | 99 800 | 115 000 | 159 000 | — | 200 000 | 234 000 |
| 20 | 2,5 | 245 | 80 800 | 98 000 | 103 000 | 122 000 | 127 000 | 147 000 | 203 000 | — | 255 000 | 299 000 |
| 22 | 2,5 | 303 | 100 000 | 121 000 | 127 000 | 152 000 | 158 000 | 182 000 | 252 000 | — | 315 000 | 370 000 |
| 24 | 3 | 353 | 116 000 | 141 000 | 148 000 | 176 000 | 184 000 | 212 000 | 293 000 | — | 367 000 | 431 000 |
| 27 | 3 | 459 | 152 000 | 184 000 | 193 000 | 230 000 | 239 000 | 275 000 | 381 000 | — | 477 000 | 560 000 |
| 30 | 3,5 | 561 | 185 000 | 224 000 | 236 000 | 280 000 | 292 000 | 337 000 | 466 000 | — | 583 000 | 684 000 |
| 33 | 3,5 | 694 | 229 000 | 278 000 | 292 000 | 347 000 | 361 000 | 416 000 | 576 000 | — | 722 000 | 847 000 |
| 36 | 4 | 817 | 270 000 | 327 000 | 343 000 | 408 000 | 425 000 | 490 000 | 678 000 | — | 850 000 | 997 000 |
| 39 | 4 | 976 | 322 000 | 390 000 | 410 000 | 488 000 | 508 000 | 586 000 | 810 000 | — | 1 020 000 | 1 200 000 |

TABLEAU 7 – Charges d'épreuve – Filetage métrique ISO à pas gros

| Diamètre nominal du filetage mm | Pas du filetage mm | Section résistance nominale mm ² | Classes de qualité | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|---------|---------|---------|
| | | | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9 |
| Charge d'épreuve ($A_s \times S_p$), N | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0,5 | 5,03 | 910 | 1 130 | 1 560 | 1 410 | 1 910 | 2 210 | 2 920 | 3 270 | 4 180 | 4 880 |
| 3,5 | 0,6 | 6,78 | 1 220 | 1 530 | 2 100 | 1 900 | 2 580 | 2 980 | 3 940 | 4 410 | 5 630 | 6 580 |
| 4 | 0,7 | 8,78 | 1 580 | 1 980 | 2 720 | 2 460 | 3 340 | 3 860 | 5 100 | 5 710 | 7 290 | 8 520 |
| 5 | 0,8 | 14,2 | 2 560 | 3 200 | 4 400 | 3 980 | 5 400 | 6 250 | 8 230 | 9 230 | 11 800 | 13 800 |
| 6 | 1 | 20,1 | 3 620 | 4 520 | 6 230 | 5 630 | 7 640 | 8 840 | 11 600 | 13 100 | 16 700 | 19 500 |
| 7 | 1 | 28,9 | 5 200 | 6 500 | 8 960 | 8 090 | 11 000 | 12 700 | 16 800 | 18 800 | 24 000 | 28 000 |
| 8 | 1,25 | 36,6 | 6 590 | 8 240 | 11 400 | 10 200 | 13 900 | 16 100 | 21 200 | 23 800 | 30 400 | 35 500 |
| 10 | 1,5 | 58,0 | 10 400 | 13 000 | 18 000 | 16 200 | 22 000 | 25 500 | 33 700 | 37 700 | 48 100 | 56 300 |
| 12 | 1,75 | 84,3 | 15 200 | 19 000 | 26 100 | 23 600 | 32 000 | 37 100 | 48 900 ²⁾ | 54 800 | 70 000 | 81 800 |
| 14 | 2 | 115 | 20 700 | 25 900 | 35 600 | 32 200 | 43 700 | 50 600 | 66 700 ²⁾ | 74 800 | 95 500 | 112 000 |
| 16 | 2 | 157 | 28 300 | 35 300 | 48 700 | 44 000 | 59 700 | 69 100 | 91 000 ²⁾ | 102 000 | 130 000 | 152 000 |
| 18 | 2,5 | 192 | 34 600 | 43 200 | 59 500 | 53 800 | 73 000 | 84 500 | 115 000 | — | 159 000 | 186 000 |
| 20 | 2,5 | 245 | 44 100 | 55 100 | 76 000 | 68 600 | 93 100 | 108 000 | 147 000 | — | 203 000 | 238 000 |
| 22 | 2,5 | 303 | 54 500 | 68 200 | 93 900 | 84 800 | 115 000 | 133 000 | 182 000 | — | 252 000 | 294 000 |
| 24 | 3 | 353 | 63 500 | 79 400 | 109 000 | 98 800 | 134 000 | 155 000 | 212 000 | — | 293 000 | 342 000 |
| 27 | 3 | 459 | 82 600 | 103 000 | 142 000 | 128 000 | 174 000 | 202 000 | 275 000 | — | 381 000 | 445 000 |
| 30 | 3,5 | 561 | 101 000 | 126 000 | 174 000 | 157 000 | 213 000 | 247 000 | 337 000 | — | 466 000 | 544 000 |
| 33 | 3,5 | 694 | 125 000 | 156 000 | 215 000 | 194 000 | 264 000 | 305 000 | 416 000 | — | 570 000 | 673 000 |
| 36 | 4 | 817 | 147 000 | 184 000 | 253 000 | 229 000 | 310 000 | 359 000 | 490 000 | — | 678 000 | 792 000 |
| 39 | 4 | 976 | 176 000 | 220 000 | 303 000 | 273 000 | 371 000 | 429 000 | 586 000 | — | 810 000 | 947 000 |

1) Pour boulons de construction : 70 000, 95 500 et 130 000 N, respectivement.

2) Pour boulons de construction : 50 700, 68 800 et 94 500 N, respectivement.