

# ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## RECOMMANDATION ISO

### R 965 / I

FILETAGES MÉTRIQUES ISO POUR USAGES GÉNÉRAUX

TOLÉRANCES

PRINCIPES ET DONNÉES FONDAMENTALES

1<sup>ère</sup> ÉDITION

Février 1969

#### REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

## HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 965/I, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Principes et données fondamentales*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 1, *Filetages*, dont le Secrétariat est assuré par la Sveriges Standardiseringskommission (SIS).

Les travaux relatifs à cette question, entrepris par le Comité Technique, aboutirent, en 1964, à l'adoption du système de tolérances proposé pour les filetages métriques ISO.

En septembre 1966, un Projet de Recommandation ISO (N° 979) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	R.A.U.
Allemagne	Finlande	Roumanie
Argentine	France	Royaume-Uni
Australie	Grèce	Suède
Autriche	Inde	Suisse
Belgique	Israël	Tchécoslovaquie
Brésil	Italie	Turquie
Canada	Japon	U.S.A.
Chili	Norvège	Yougoslavie
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	
Danemark	Pays-Bas	

Aucun Comité Membre ne se déclara opposé à l'approbation du Projet.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en février 1969, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

## AVANT-PROPOS

Le présent document fait partie d'une série de Recommandations ISO définissant les tolérances pour filetages métriques ISO.

La série complète de ces Recommandations ISO sera constituée comme suit :

ISO/R 965/I (le présent document), *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Principes et données fondamentales;*

ISO/R 965/II, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Dimensions limites pour la boulonnerie du commerce – Qualité moyenne;*

ISO/R 965/III, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Ecart pour filetages de construction;*

ISO/R . . . \*, *Filetages miniature ISO.*

---

\* Actuellement, Projet de Recommandation ISO N° 1501.

## FILETAGES MÉTRIQUES ISO POUR USAGES GÉNÉRAUX TOLÉRANCES

### PRINCIPES ET DONNÉES FONDAMENTALES

#### 1. OBJET

La présente Recommandation ISO spécifie un système de tolérances pour filetages conformes à la Recommandation ISO/R 261\*. Le système de tolérances se rapporte au profil de base conforme à la Recommandation ISO/R 68\*\*.

#### 2. STRUCTURE DU SYSTÈME DE TOLÉRANCES

Le système donne des tolérances, définies par qualités de tolérances et positions de tolérances, ainsi qu'une sélection de qualités et de positions.

Le système prévoit :

- a) Une série de *qualités de tolérances* pour chacun des quatre diamètres de filetages ( $D_1$ ,  $d$ ,  $D_2$ ,  $d_2$ ) comme suit :

	<i>Tolerance grade</i>
Diamètre intérieur des filetages des écrous	4, 5, 6, 7, 8
Diamètre extérieur des filetages des vis	4, 6, 8
Diamètre sur flancs des filetages des écrous	4, 5, 6, 7, 8
Diamètre sur flancs des filetages des vis	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Un certain nombre de qualités de tolérances et combinaisons de qualités de tolérances sur le diamètre sur flancs et le diamètre au sommet, suivant la classe de qualité et la longueur en prise demandées, sont présentées dans le chapitre 11 avec un ordre de préférence.

- b) Des séries de *positions de tolérances*, G et H pour les écrous, et e, g et h pour les vis. Les positions de tolérances proposées permettent d'appliquer un revêtement d'épaisseur courante, et permettent un assemblage facile.
- c) Des *sélections* de combinaisons des qualités et positions recommandées (*classes de tolérances*) donnant les trois classes de qualités courantes : Fine, Moyenne et Grossière pour les trois groupes de longueur en prise : Court, Normal et Long. En outre, une *sélection supplémentaire des classes de tolérances* est donnée pour la boulonnerie du commerce. Des classes de tolérances autres que celles présentées dans le chapitre 11 ne sont pas recommandées et ne devront être utilisées que pour les cas spéciaux.

\* Actuellement, en cours de révision sous le nouveau titre, *Filetages métriques ISO pour usages généraux -- Vue d'ensemble* (Projet de Recommandation ISO N° 1499).

\*\* A présent, en cours de révision sous le nouveau titre, *Filetages ISO pour usages généraux -- Profil de base* (Projet de Recommandation ISO N° 1498).

#### 4. DÉSIGNATIONS

La désignation complète d'un filetage comprend une désignation pour le système de filetage et les dimensions du filetage et une désignation pour les classes de tolérances du filetage.

Les désignations des filetages sont données dans les Recommandations ISO pour filetages métriques ISO pour usages généraux.

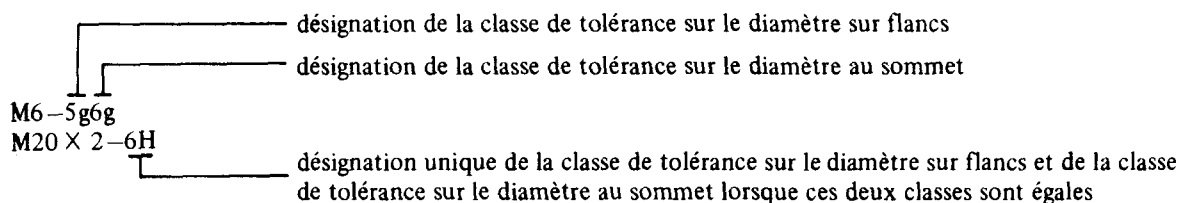
La désignation de classe de tolérance comprend une désignation de classe pour la tolérance sur le diamètre sur flancs, suivie par une désignation de classe pour la tolérance sur le diamètre au sommet.

Toutes les désignations de classe comprennent

- un chiffre indiquant la qualité de tolérance,
- une lettre indiquant la position de tolérance, majuscule pour les écrous, minuscule pour les vis.

Si les deux désignations de classe d'un élément fileté sont les mêmes, il n'est pas nécessaire de répéter les symboles.

Exemples :



Si nécessaire, la désignation du groupe de longueurs en prise peut être ajoutée à la désignation de classe.

Un ajustement fileté est indiqué par la classe de tolérance d'écrou, suivie de la classe de tolérance de vis, ces deux désignations étant séparées par un trait oblique.

Exemples :

M6-6H/6g  
M20 x 2-6H/5g6g

Pour filetages revêtus, la spécification des tolérances s'applique, sauf indication contraire, au produit *avant* revêtement. Après revêtement, les limites au maximum de matière ne doivent, en aucun point, dépasser les limites correspondant à la position H ou h, respectivement.

#### 5. QUALITÉS DE TOLÉRANCES

Pour chacun des deux éléments essentiels, diamètre sur flancs et diamètre au sommet, plusieurs qualités de tolérances ont été établies. Dans chaque cas, la qualité de tolérance 6 doit être choisie pour la classe de qualité Moyenne et le groupe de longueur en prise Normal. Les qualités de tolérances inférieures à 6 sont destinées à la classe de qualité Fine et/ou au groupe de longueurs en prise Court. Les qualités de tolérances supérieures à 6 sont destinées à la classe de qualité Grossière et/ou au groupe de longueurs en prise Long. Pour quelques qualités de tolérances, certaines valeurs pour des petits pas ne sont pas données à cause du recouvrement insuffisant qui en résulterait pour des pièces à la limite du minimum de matière, ou à cause de l'exigence stipulant que la tolérance sur le diamètre sur flancs ne doit pas excéder la tolérance sur le diamètre au sommet.

TABLEAU 1 – Ecart fondamentaux pour le filetage de l'écrou et de la vis

Pas <i>P</i>	Ecart fondamental				
	Ecroû <i>D</i> <sub>2</sub> , <i>D</i> <sub>1</sub>		Vis <i>d</i> , <i>d</i> <sub>2</sub>		
	<i>G</i> <i>EI</i>	<i>H</i> <i>EI</i>	<i>e</i> <i>es</i>	<i>g</i> <i>es</i>	<i>h</i> <i>es</i>
mm	µm	µm	µm	µm	µm
0,2	+ 17	0		- 17	0
0,25	+ 18	0		- 18	0
0,3	+ 18	0		- 18	0
0,35	+ 19	0		- 19	0
0,4	+ 19	0		- 19	0
0,45	+ 20	0		- 20	0
0,5	+ 20	0	- 50	- 20	0
0,6	+ 21	0	- 53	- 21	0
0,7	+ 22	0	- 56	- 22	0
0,75	+ 22	0	- 56	- 22	0
0,8	+ 24	0	- 60	- 24	0
1	+ 26	0	- 60	- 26	0
1,25	+ 28	0	- 63	- 28	0
1,5	+ 32	0	- 67	- 32	0
1,75	+ 34	0	- 71	- 34	0
2	+ 38	0	- 71	- 38	0
2,5	+ 42	0	- 80	- 42	0
3	+ 48	0	- 85	- 48	0
3,5	+ 53	0	- 90	- 53	0
4	+ 60	0	- 95	- 60	0
4,5	+ 63	0	- 100	- 63	0
5	+ 71	0	- 106	- 71	0
5,5	+ 75	0	- 112	- 75	0
6	+ 80	0	- 118	- 80	0

## 8. TOLÉRANCES SUR LES DIAMÈTRES AU SOMMET

8.1 Tolérances sur le diamètre intérieur des écrous ( $T_{D_1}$ )

Pour la tolérance  $T_{D_1}$  sur le diamètre intérieur des écrous, cinq qualités sont prévues, à savoir : 4, 5, 6, 7 et 8, conformément au Tableau 3.

TABLEAU 3 – Tolérances sur le diamètre intérieur des écrous ( $T_{D_1}$ )

Pas $P$	Qualité de tolérance				
	4	5	6	7	8
mm	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
0,2	38	—	—	—	—
0,25	45	56	—	—	—
0,3	53	67	85	—	—
0,35	63	80	100	—	—
0,4	71	90	112	—	—
0,45	80	100	125	—	—
0,5	90	112	140	180	—
0,6	100	125	160	200	—
0,7	112	140	180	224	—
0,75	118	150	190	236	—
0,8	125	160	200	250	315
1	150	190	236	300	375
1,25	170	212	265	335	425
1,5	190	236	300	375	475
1,75	212	265	335	425	530
2	236	300	375	475	600
2,5	280	355	450	560	710
3	315	400	500	630	800
3,5	355	450	560	710	900
4	375	475	600	750	950
4,5	425	530	670	850	1060
5	450	560	710	900	1120
5,5	475	600	750	950	1180
6	500	630	800	1000	1250

## 9. TOLÉRANCES SUR LES DIAMÈTRES SUR FLANCS

Pour la tolérance  $T_{D_2}$  sur le diamètre sur flancs des écrous, cinq qualités sont prévues, à savoir : 4, 5, 6, 7 et 8, conformément au Tableau 5.

Pour la tolérance  $T_{d_2}$  sur le diamètre sur flancs des vis, sept qualités sont prévues, à savoir : 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 conformément au Tableau 6.

TABLEAU 5 – Tolérances sur le diamètre sur flancs des écrous ( $T_{D_2}$ )

Diamètre extérieur de base $d$		Pas $P$	Qualité de tolérance				
de (exclu)	à (exclu)		4	5	6	7	8
mm	mm	mm	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
0,99	1,4	0,2	40	–	–	–	–
		0,25	45	56	–	–	–
		0,3	48	60	75	–	–
1,4	2,8	0,2	42	–	–	–	–
		0,25	48	60	–	–	–
		0,35	53	67	85	–	–
		0,4	56	71	90	–	–
		0,45	60	75	95	–	–
2,8	5,6	0,35	56	71	90	–	–
		0,5	63	80	100	125	–
		0,6	71	90	112	140	–
		0,7	75	95	118	150	–
		0,75	75	95	118	150	–
		0,8	80	100	125	160	200
5,6	11,2	0,75	85	106	132	170	–
		1	95	118	150	190	236
		1,25	100	125	160	200	250
		1,5	112	140	180	224	280
11,2	22,4	1	100	125	160	200	250
		1,25	112	140	180	224	280
		1,5	118	150	190	236	300
		1,75	125	160	200	250	315
		2	132	170	212	265	335
		2,5	140	180	224	280	355
22,4	45	1	106	132	170	212	–
		1,5	125	160	200	250	315
		2	140	180	224	280	355
		3	170	212	265	335	425
		3,5	180	224	280	355	450
		4	190	236	300	375	475
		4,5	200	250	315	400	500
45	90	1,5	132	170	212	265	335
		2	150	190	236	300	375
		3	180	224	280	355	450
		4	200	250	315	400	500
		5	212	265	335	425	530
		5,5	224	280	355	450	560
		6	236	300	375	475	600
90	180	2	160	200	250	315	400
		3	190	236	300	375	475
		4	212	265	335	425	530
		6	250	315	400	500	630
180	355	3	212	265	335	425	530
		4	236	300	375	475	600
		6	265	335	425	530	670



### 10. ARRONDI À FOND DE FILET

Pour les écrous ainsi que pour les vis, le profil du fond de filet réel ne peut, en aucun point, dépasser le profil de base.

Pour les vis, il est recommandé de spécifier que le profil de l'arrondi ne doit pas avoir un rayon de courbure  $R$  inférieur à  $0,1 P$  (voir Tableau 7) qui correspond à la troncature maximum de  $3 H/16$  pour la limite supérieure du profil et à la troncature minimum de  $H/8$  pour la limite inférieure du profil.

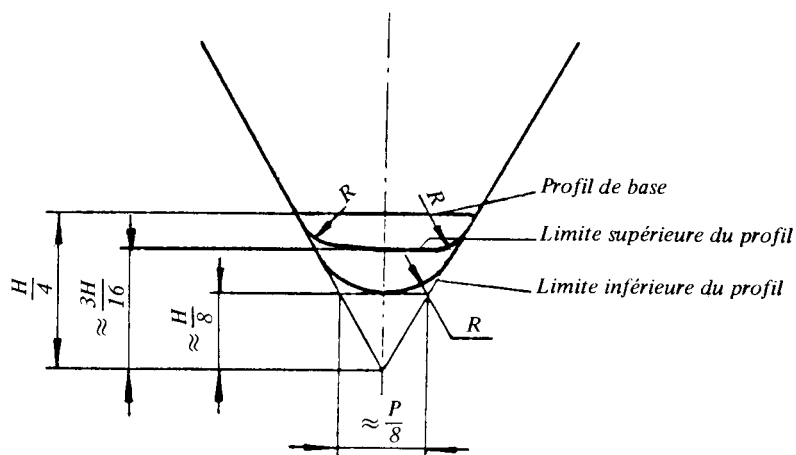


FIG. 6 Profil de l'arrondi à fond de filet de la vis

TABLEAU 7 - Rayon d'arrondi minimal

Pas $P$	$R$ min.
mm	$\mu\text{m}$
0,2	20
0,25	25
0,35	35
0,4	40
0,45	45
0,5	50
0,6	60
0,7	70
0,75	75
0,8	80
1	100
1,25	125
1,5	150
1,75	175
2	200
2,5	250
3	300
3,5	350
4	400
4,5	450
5	500
5,5	550
6	600

## 12. FORMULES

Les valeurs données dans la présente Recommandation ISO sont empiriques. Pour obtenir un système cohérent, des formules mathématiques ont été utilisées.

Les valeurs pour les tolérances sur le diamètre sur flancs et sur le diamètre au sommet et pour les longueurs en prise ont été calculées d'après les formules, puis ensuite arrondies à la valeur la plus proche dans la série R 40 de nombres normaux. Toutefois, quand des décimales apparaissent, la valeur a été arrondie au nombre entier le plus proche.

Pour obtenir une progression régulière, les règles d'arrondissement ne sont pas toujours appliquées.

Les rayons de l'arrondi à fond de filet, spécifiés dans le Tableau 7, sont égaux à  $0,1 P$ .

### 12.1 Ecart fondamental

Les écarts fondamentaux pour les filetages de l'écrou et de la vis ont été calculés en utilisant les formules suivantes :

$$\begin{aligned} EI_G &= + (15 + 11 P) & es_e &= - (50 + 11 P)^* \\ EI_H &= 0 & es_g &= - (15 + 11 P) \\ & & es_h &= 0 \end{aligned}$$

$EI$  et  $es$  sont exprimés en micromètres;

$P$  est exprimé en millimètres.

### 12.2 Longueur en prise

Les limites de la longueur en prise normale  $l_N$  dans le Tableau 2 ont été calculées en utilisant la règle ci-après.

Pour chaque pas à l'intérieur d'un certain palier de diamètres,  $d$  a été fixé égal au plus petit diamètre de ce palier qui figure dans la vue d'ensemble\*\*.

$$\begin{aligned} l_{N \text{ min.}} &= 2,24 P d^{0,2} \\ l_{N \text{ max.}} &= 6,7 P d^{0,2} \end{aligned}$$

$l_N$ ,  $P$  et  $d$  sont exprimés en millimètres.

### 12.3 Tolérances sur les diamètres au sommet

12.3.1 *Tolérances sur le diamètre extérieur des vis ( $T_d$ ), qualité 6.* Ces tolérances ont été calculées en utilisant la formule suivante :

$$T_d (6) = 180 \sqrt[3]{P^2} - \frac{3,15}{\sqrt{P}}$$

$T_d$  est exprimé en micromètres;

$P$  est exprimé en millimètres.

Les tolérances  $T_d$  pour les autres qualités (voir Tableau 4) ont été calculées à partir des valeurs  $T_d (6)$  et des formules données dans le tableau ci-après.

Qualité de tolérance		
4	6	8
$0,63 T_d (6)$	$T_d (6)$	$1,6 T_d (6)$

\* A l'exception des valeurs pour filetages de pas  $P \leq 0,75$  mm.

\*\* Voir Recommandation ISO/R 261, actuellement en cours de révision sous le nouveau titre, *Filetages métriques ISO pour usages généraux - Vues d'ensemble* (Projet de Recommandation ISO N° 1499).