
NORME INTERNATIONALE



1947

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

Système de tolérances de conicité pour pièces coniques de conicité $C = 1:3$ à $1:500$ et de longueur 6 à 630 mm

Première édition — 1973-09-15

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1947:1973](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84834ba4-460b-44df-b2ef-c2e0f667a538/iso-1947-1973)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84834ba4-460b-44df-b2ef-c2e0f667a538/iso-1947-1973>

CDU 621.753.1 : 62-434.5

Réf. N° : ISO 1947-1973 (F)

Descripteurs : pièce conique, usinage, tolérance de dimension.

Prix basé sur 12 pages

AVANT-PROPOS

ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques 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 1947 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 3, *Ajustements*, et soumise aux Comités Membres en avril 1970.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84834ba4-460b-44df-b2ef-c2e0f667a1973		
Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Portugal
Allemagne	Grèce	Royaume-Uni
Autriche	Hongrie	Suède
Belgique	Inde	Suisse
Brésil	Irlande	Tchécoslovaquie
Canada	Israël	Thaïlande
Chili	Italie	U.R.S.S.
Egypte, Rép. arabe d'	Japon	

Les Comités Membres des pays suivants ont désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Australie
France

SOMMAIRE

	Page
1 Objet et domaine d'application	1
2 Base du système	1
2.1 Types de tolérances de cône	1
2.2 Tolérances de diamètre de cône, d'angle de cône et forme de cône	1
2.3 Tolérance de diamètre de cône pour une section	1
3 Définitions	1
3.1 Définitions relatives aux cônes	1
3.2 Définitions relatives aux dimensions des cônes	2
3.3 Définitions relatives aux tolérances de conicité	2
3.4 Définitions relatives aux angles effectifs de cône	3
3.5 Définition relative à l'espace de tolérance de cône	3
3.6 Définitions relatives aux zones de tolérance de cône	3
4 Tolérance de diamètre de cône T_D	3
5 Tolérance d'angle de cône AT	4
5.1 Tolérance d'angle de cône résultant de la tolérance de diamètre de cône T_D	4
5.2 Tolérance d'angle de cône fixe	4
6 Tolérance de forme de cône T_F	4
7 Tolérance de diamètre de cône T_{DS} pour une section	4
8 Tableau des tolérances d'angle de cône	4
Annexe Écart maximal d'angle de cône résultant de la tolérance de diamètre de cône T_D pour un cône de longueur de 100 mm	12

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

ISO 1947:1973

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/84834ba4-460b-44df-b2ef-c2e0f667a538/iso-1947-1973>

Système de tolérances de conicité pour pièces coniques de conicité $C = 1:3$ à $1:500$ et de longueur 6 à 630 mm

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie un système de tolérances de conicité s'appliquant aux pièces coniques rigides, dont la longueur de la génératrice peut être considérée comme pratiquement égale à la longueur nominale du cône, c'est-à-dire, pour des cônes de conicité $C = 1:3$ à $1:500$.¹⁾

Les tolérances appropriées de la présente Norme Internationale peuvent également être utilisées pour des pièces prismatiques (par exemple, coins de calage).

Pour le système d'ajustements coniques, voir ISO ...²⁾

Pour la cotation et le tolérancement des éléments coniques sur les dessins, voir ISO 3040, *Dessins techniques — Cotation et tolérancement des éléments coniques*.³⁾

Pour toutes indications générales concernant les tolérances de forme et de position, voir ISO/R 1101, *Tolérances de forme et tolérances de position — Première partie. Généralités, symboles, indications sur les dessins*.

Pour les tolérances de conicité des roulements, voir ISO/R 492, *Roulements — Roulements radiaux — Tolérances*.

La vérification des cônes fera l'objet d'un document ultérieur.

2 BASE DU SYSTÈME

2.1 Types de tolérances de cône

Les quatre types de tolérances suivants sont à la base du système de tolérances de cône :

- a) tolérance de diamètre de cône T_D , valable pour tous les diamètres de cône pour une longueur de cône L .
- b) tolérance d'angle de cône AT donnée en valeurs angulaires ou linéaires (AT_α ou AT_D).
- c) tolérance de forme T_F (tolérances de rectitude de la génératrice et de circularité de la section).
- d) tolérance de diamètre de cône T_{DS} pour une section définie. Elle est valable seulement pour le diamètre de cône de cette section.

2.2 Tolérances de diamètre de cône, d'angle de cône et de forme de cône

Les cas normaux seront traités en appliquant seulement la tolérance de diamètre de cône T_D . Elle inclut les deux tolérances des types b) et c). C'est-à-dire que les écarts de ces deux types peuvent en principe utiliser la totalité de l'espace de tolérance résultant de la tolérance de diamètre de cône T_D .

En cas d'exigences plus grandes, la tolérance d'angle de cône et la tolérance de forme de cône peuvent être réduites à l'intérieur de la tolérance de diamètre de cône T_D par des indications supplémentaires. En ce cas, aucun point sur la surface conique ne doit être situé en dehors des cônes limites donnés par T_D .

En fait, tous les types de tolérances coexistent généralement dans les cas normaux; chaque tolérance ne peut donc utiliser qu'une partie de la tolérance de diamètre de cône T_D et cela de manière à ce qu'aucun point de la surface du cône ne se trouve en dehors de l'espace de tolérance. Autrement dit, aucun point sur la surface conique ne doit être situé en dehors des cônes limites.

2.3 Tolérance de diamètre de cône pour une section

Si, pour des impératifs fonctionnels, une tolérance de diamètre de cône dans une section donnée doit être prescrite, indiquer alors la tolérance de diamètre de cône T_{DS} (type d) et également la tolérance d'angle de cône.

Si des tolérances générales d'angle de cône sont prescrites, par exemple dans un document international, il n'est pas nécessaire d'indiquer des tolérances d'angle de cône spéciales.

3 DÉFINITIONS

3.1 DÉFINITIONS RELATIVES AUX CÔNES

3.1.1 cône : Surface conique ou pièce conique (voir Figure 1), définie par ses dimensions géométriques.

Sans autre indication de forme géométrique, on entend par le mot «cône» un cône ou un tronc de cône de révolution droit.

1) Pour les cônes de conicité $1:3$ à $1:500$, la longueur de la génératrice et la longueur du cône peuvent être considérées comme égales, car elles conduiraient à une différence de tolérances d'angle de cône inférieure à 2 %.

2) En préparation.

3) Actuellement au stade de projet.

3.1.2 surface conique : Surface de révolution engendrée par la rotation d'une droite (génératrice) autour d'un axe, la droite coupant l'axe en un point appelé sommet du cône (voir Figure 1).

Les portions de cette surface conique infinie sont également appelées surfaces coniques ou cônes. De même, «cône» est la désignation abrégée d'un tronç de cône.

3.1.3 pièce conique : Pièce ou partie de pièce dont l'élément principal est une surface conique (voir Figures 2 et 3).

3.1.4 cône mâle : Cône qui limite la forme extérieure d'une pièce conique (voir Figures 3 et 6).

3.1.5 cône femelle : Cône qui limite la forme intérieure d'une pièce conique (voir Figures 3 et 6).

3.1.6 cône théorique : Surface conique géométriquement idéale, donnée par ses dimensions nominales.

Celles-ci sont

- a) soit un diamètre nominal de cône, la longueur nominale de cône et la conicité nominale ou l'angle nominal de cône,
- b) soit les deux diamètres nominaux de cône et la longueur nominale de cône (voir Figure 4).

3.1.7 cône effectif : Cône, dont la surface conique est déterminée par mesurage (voir Figure 5).

3.1.8 cônes limites : Surfaces coniques coaxiales, géométriquement idéales, ayant le même angle nominal de cône, résultant du cône théorique et des tolérances de diamètre de cône. La différence entre le plus grand et le plus petit diamètre de cône est constante dans toutes les sections droites du cône (voir Figure 8).

Les surfaces limites coniques peuvent être amenées en coïncidence par déplacement axial.

3.1.9 génératrice : Intersection d'une surface conique par un plan axial (voir Figures 1 et 6).

3.2 DÉFINITIONS RELATIVES AUX DIMENSIONS DES CÔNES

3.2.1 diamètre de cône : Distance entre deux droites parallèles tangentes à l'intersection de la surface circulaire conique par un plan normal à l'axe du cône.

3.2.2 diamètre nominal de cône (voir Figure 4) : on utilise comme tel :

- a) soit le grand diamètre de cône D ,
- b) soit le petit diamètre de cône d ,
- c) soit le diamètre de cône d_x à un endroit défini par sa position axiale.

3.2.3 diamètre effectif de cône d_a : Distance entre deux droites parallèles tangentes à l'intersection de la surface du cône effectif par un plan défini normal à l'axe du cône (voir Figure 5).

3.2.4 diamètres limites de cône : Diamètre des cônes limites dans chaque section droite du cône (voir Figure 8).

3.2.5 longueur nominale de cône L : Distance axiale entre les deux extrémités d'un cône (voir Figures 4 et 6).

3.2.6 angle nominal de cône α : Angle formé par les deux génératrices du cône théorique situées dans une section plane axiale (voir Figure 7).

3.2.7 angles limites de cône : Plus grand et plus petit angles de cône résultant de l'angle nominal de cône α et de la position et de la grandeur de la tolérance d'angle de cône (voir Figure 10).

3.2.8 angle générateur de cône $\alpha/2$: angle compris entre une génératrice et l'axe du cône (voir Figure 7).

L'angle générateur de cône est égal à la moitié de l'angle nominal de cône α .

3.2.9 conicité C : Rapport de la différence des diamètres de cône D et d à la longueur nominale de cône L , selon la formule

$$C = \frac{D - d}{L} = 2 \tan \frac{\alpha}{2}$$

La conicité C est souvent donnée sous la forme 1:x ou 1/x et se lit en abrégé «conicité 1:x». Ainsi la notation $C = 1:20$ indique que, pour une distance axiale L de 20 mm entre les sections de diamètre D et d , la différence de diamètre $D - d$ est de 1 mm.

3.3 DÉFINITIONS RELATIVES AUX TOLÉRANCES DE CONICITÉ

3.3.1 système de tolérances de conicité : Système comprenant la tolérance de diamètre de cône, la tolérance d'angle de cône et les tolérances de forme de la génératrice et de circularité d'une section droite du cône.

3.3.2 tolérance de diamètre de cône T_D : Différence entre le plus grand et le plus petit diamètre de cône admissibles d'une section droite quelconque (voir Figure 8), c'est-à-dire entre les diamètres des cônes limites.

3.3.3 tolérance d'angle de cône $AT^{(1)}$: Différence entre le plus grand et le plus petit angle de cône admissibles (voir Figures 10 et 15).

3.3.4 tolérance de forme de cône T_F :

3.3.4.1 tolérance de rectitude d'une génératrice : Distance entre deux droites parallèles entre lesquelles doit se situer la génératrice effective (voir Figure 8).

1) AT = tolérance d'angle.

Prendre comme valeur réelle de l'erreur de rectitude la distance entre les deux droites parallèles tangentes à la génératrice effective et telle qu'elle soit minimale.

3.3.4.2 tolérance de circularité d'une section : Dans une section droite du cône, distance entre deux cercles coplanaires concentriques entre lesquels doit se trouver la section effective du cône (voir Figure 9).

Prendre comme valeur réelle de l'erreur de circularité la distance entre les deux cercles concentriques tangents au pourtour réel d'une section droite quelconque.

3.3.5 Tolérance de diamètre de cône pour une section T_{DS} : Différence entre le plus grand et le plus petit diamètre de cône admissible d'une section définie (voir Figure 17).

3.4 DÉFINITIONS RELATIVES AUX ANGLES EFFECTIFS DU CÔNE

3.4.1 angle effectif de cône : Pour une section plane axiale quelconque, angle compris entre deux paires de droites parallèles enveloppant les erreurs de forme des deux génératrices de telle manière que la distance maximale entre celles-ci soit la plus petite possible (voir Figure 11).

Pour un cône donné, il n'existe pas qu'un seul angle effectif de cône; pour les cônes ayant des écarts de circularité, l'angle effectif de cône sera variable d'une section axiale à une autre (voir α_1 et α_2 de la Figure 11).

3.4.2 angle moyen effectif de cône : Moyenne arithmétique des angles effectifs de cône déterminés suivant 3.4.1, dans plusieurs sections planes axiales également distribuées.

Parmi les sections planes axiales choisies, l'une au moins doit tenir compte du plus grand écart de circularité du diamètre du cône.

3.5 DÉFINITION RELATIVE À L'ESPACE DE TOLÉRANCE DE CÔNE

3.5.1 espace de tolérance de cône : Pour la surface conique, espace compris entre les deux cônes limites.

L'espace de tolérance de cône comprend toutes les tolérances mentionnées en 3.3. Il peut être représenté par des zones de tolérance dans deux sections planes (voir Figures 8 et 9).

3.6 DÉFINITIONS RELATIVES AUX ZONES DE TOLÉRANCE DE CÔNE

3.6.1 zone de tolérance de diamètre de cône : Dans une représentation graphique, zone limitée dans une section plane axiale par les cônes limites.

La zone totale de tolérance est représentée dans les Figures 8 et 9 par les sections hachurées qui montrent en même temps l'espace de tolérance de cône. Elle inclut les tolérances de diamètre de cône, d'angle de cône, de

circularité et de rectitude qui toutes peuvent utiliser la zone totale de tolérance de cône. En général, chacun de ces écarts particuliers n'utilise qu'une partie de la zone de tolérance de diamètre du cône.

3.6.2 zone de tolérance d'angle de cône : Zone en éventail à l'intérieur des angles limites de cône.

La pente des cônes limites peut être indiquée en plus, en moins ou en plus et moins de la tolérance d'angle de cône (voir Figure 12). Pour l'indication en plus et moins, les valeurs peuvent être différentes.

3.6.3 zone de tolérance de rectitude de la génératrice : Dans une représentation graphique, zone (ou bande) située dans une section plane axiale quelconque, disposée de part et d'autre de l'axe du cône, et déterminée par la tolérance de forme des génératrices (voir Figure 8).

Cette zone étant plus étroite que celle mentionnée en 3.6.1, elle ne s'applique que si la tolérance de rectitude de la génératrice est réduite par rapport à la zone de tolérance de diamètre de cône. La génératrice effective doit se situer n'importe où dans une zone de tolérance donnée par la tolérance de rectitude.

3.6.4 zone de tolérance de circularité de cône : Dans une représentation graphique, zone située dans une section droite du cône et formée de cercles concentriques (voir Figure 9).

Cette zone étant plus étroite que celle mentionnée en 3.6.1, elle ne s'applique que si la tolérance de circularité de cône est réduite par rapport à la zone de tolérance de diamètre de cône. Le contour doit se situer n'importe où dans une zone de tolérance donnée par la tolérance de circularité.

3.6.5 zone de tolérance de diamètre de cône pour une section : Zone de tolérance de diamètre de cône d'une section définie.

Elle n'apparaît dans ce cas que si la tolérance de diamètre de cône est indiquée pour un diamètre fixé.

4 TOLÉRANCE DE DIAMÈTRE DE CÔNE T_D

En général, la tolérance de diamètre de cône T_D est choisie en fonction du grand diamètre de cône D . Elle est choisie parmi les tolérances fondamentales IT de l'ISO et est valable pour toute la longueur L du cône.

S'il n'est pas exigé d'indiquer des tolérances réduites d'angle et de forme, la tolérance de diamètre de cône T_D , donnée sur le dessin, s'applique aussi aux erreurs d'angle et de forme. Mais il faut se rappeler que, dans ce cas, toutes les pièces conformes aux Figures 14 et 15 doivent être acceptées.

Pour l'indication des tolérances de diamètre de cône, utiliser les symboles du système ISO de tolérances, se rapportant au diamètre de cône correspondant. Si la surface conique de la pièce conique considérée n'est pas destinée à un ajustement conique, choisir de préférence les tolérances J_S ou j_s , par exemple $40 j_s 10$.

5 TOLÉRANCE D'ANGLE DE CÔNE AT

5.1 Tolérance d'angle de cône résultant de la tolérance de diamètre de cône T_D

À défaut d'indication spéciale concernant la tolérance AT , l'angle de cône effectif se trouve à l'intérieur de la zone de tolérance de diamètre de cône. Les angles $\alpha_{\max}$ et $\alpha_{\min}$ (voir Figure 15) sont alors les angles limites de cône résultant de la tolérance de diamètre de cône T_D . Dans ce cas, l'angle effectif de cône est alors situé entre $+\Delta\alpha$ et $-\Delta\alpha$ par rapport à l'angle nominal de cône α . (Pour les valeurs de $\Delta\alpha$, voir le tableau de l'Annexe.)

5.2 Tolérance d'angle de cône fixe

Si la tolérance d'angle de cône doit être faible par rapport à la tolérance de diamètre de cône, il est nécessaire de fixer des angles limites de cône. Pour les tolérances d'angle de cône, les écarts doivent être indiqués en plus ou en moins ou en plus et moins, par exemple $+AT$, $-AT$, $\pm AT/2$.

Pour l'indication en plus et moins, les valeurs peuvent être différentes.

6 TOLÉRANCE DE FORME DE CÔNE T_F

La tolérance de forme de cône comprend les tolérances de

- a) rectitude de la génératrice (voir Figure 8),
- b) circularité de la section de cône (voir Figure 9).

Indiquer (en microns) la tolérance de forme de cône, si elle doit être plus réduite que la demi-tolérance de diamètre de cône.

7 TOLÉRANCE DE DIAMÈTRE DE CÔNE T_{DS} POUR UNE SECTION

Si la tolérance de diamètre de cône doit être réduite localement et donnée seulement pour une section définie, suivant des impératifs fonctionnels ou de fabrication, elle ne doit être indiquée que pour cette section.

8 TABLEAU DES TOLÉRANCES D'ANGLE DE CÔNE

Structure du tableau

Les tolérances d'angle de cône AT ayant diverses fonctions, elles sont échelonnées en qualités représentées par des nombres : par exemple $AT 5$. Elles s'expriment soit en microradians (μrad)¹⁾ pour AT_α , soit en microns (μm) pour AT_D , calculées à partir des valeurs de AT_α constantes dans un palier de longueur de cône. La tolérance AT_D est définie

dans une section droite du cône²⁾ par une différence de diamètre. Elle doit être faible par rapport à la tolérance de diamètre du cône T_D . Compte tenu des unités (microns, microradians), on a la relation (voir aussi Figure 16) :

$$AT_D = AT_\alpha \times L$$

Les numéros des qualités IT (diamètres) et AT (angles) sont choisis de telle façon qu'aux mêmes numéros correspondent à peu près les mêmes difficultés de fabrication. Toutefois, aucune correspondance directe n'est donnée, les valeurs de IT étant échelonnées suivant le diamètre des pièces cylindriques, et les valeurs de AT suivant la longueur L du cône.

La raison pour passer d'une tolérance d'angle de cône de qualité AT à la qualité immédiatement supérieure, est de 1,6. La dépendance entre les tolérances d'angle de cône AT et les longueurs de cône L est nécessaire du fait qu'un angle de cône peut être d'autant mieux réalisé que la longueur de cône L est plus grande. Les longueurs de cône L de 6 à 630 mm sont divisées en dix paliers échelonnés avec la raison 1,6.

Les valeurs de AT_α décroissent d'un palier de longueur au suivant avec la raison 0,8 ce qui correspond à la relation expérimentale

$$AT_\alpha \sim \frac{1}{\sqrt{L}}$$

Les valeurs de AT_α étant prises constantes dans un palier de longueur de cône, ce sont les valeurs de AT_D correspondantes qui varient. Elles sont indiquées pour les limites des paliers de longueur et décroissent d'un palier de longueur au suivant avec la raison 1,25.

La Figure 16 montre la valeur maximale et la valeur minimale de AT_D résultant de la longueur nominale la plus grande ($L_{\max}$) et la plus petite ($L_{\min}$) d'un palier de longueur, pour une valeur de AT_α constante.

Aucune relation n'est prévue entre la tolérance d'angle de cône et le diamètre de cône du fait du manque d'expérience. Une telle relation sera introduite à l'avenir après une expérience suffisante. Cependant, pour des pièces coniques à grand diamètre de cône, il est laissé à l'initiative de l'utilisateur de choisir une qualité AT supérieure à celle utilisée pour les pièces coniques à petit diamètre de cône.

Si des tolérances plus fines ou plus grossières se révèlent nécessaires, celles-ci doivent être calculées en divisant ou multipliant respectivement par 1,6 les valeurs de AT 1 et AT 12. Les qualités AT plus fines doivent être désignées par AT 0, AT 01.

1) $1 \mu\text{rad}$ = angle donnant, sur 1 m, un arc de $1 \mu\text{m}$.
 $5 \mu\text{rad} \approx 1''$ (1 seconde); $300 \mu\text{rad} \approx 1'$ (1 minute).

2) La différence des valeurs mesurées de AT_D , même pour un cône de conicité 1:3, n'étant que de 2 %, le mesurage effectué perpendiculairement à l'axe du cône est considéré comme équivalent au mesurage théorique correct effectué perpendiculairement à la génératrice.

Palier de longueur de cône L mm		Qualités de tolérance d'angle de cône								
		AT 1			AT 2			AT 3		
		AT _α		AT _D	AT _α		AT _D	AT _α		AT _D
au-dessus de	jusqu'à	μrad	secondes	μm	μrad	secondes	μm	μrad	secondes	μm
6	10	50	10"	0,3...0,5	80	16"	0,5...0,8	125	26"	0,8...1,3
10	16	40	8"	0,4...0,6	63	13"	0,6...1	100	21"	1...1,6
16	25	31,5	6"	0,5...0,8	50	10"	0,8...1,3	80	16"	1,3...2
25	40	25	5"	0,6...1	40	8"	1...1,6	63	13"	1,6...2,5
40	63	20	4"	0,8...1,3	31,5	6"	1,3...2	50	10"	2...3,2
63	100	16	3"	1...1,6	25	5"	1,6...2,5	40	8"	2,5...4
100	160	12,5	2,5"	1,3...2	20	4"	2...3,2	31,5	6"	3,2...5
160	250	10	2"	1,6...2,5	16	3"	2,5...4	25	5"	4...6,3
250	400	8	1,5"	2...3,2	12,5	2,5"	3,2...5	20	4"	5...8
400	630	6,3	1"	2,5...4	10	2"	4...6,3	16	3"	6,3...10

Palier de longueur de cône L mm		Qualités de tolérance d'angle de cône								
		AT 4			AT 5			AT 6		
		AT _α		AT _D	AT _α		AT _D	AT _α		AT _D
au-dessus de	jusqu'à	μrad	secondes	μm	μrad	minutes secondes	μm	μrad	minutes secondes	μm
6	10	200	41"	1,3...2	315	1'05"	2...3,2	500	1'43"	3,2...5
10	16	160	33"	1,6...2,5	250	52"	2,5...4	400	1'22"	4...6,3
16	25	125	26"	2...3,2	200	41"	3,2...5	315	1'0,5"	5...8
25	40	100	21"	2,5...4	160	33"	4...6,3	250	52"	6,3...10
40	63	80	16"	3,2...5	125	26"	5...8	200	41"	8...12,5
63	100	63	13"	4...6,3	100	21"	6,3...10	160	33"	10...16
100	160	50	10"	5...8	80	16"	8...12,5	125	26"	12,5...20
160	250	40	8"	6,3...10	63	13"	10...16	100	21"	16...25
250	400	31,5	6"	8...12,5	50	10"	12,5...20	80	16"	20...32
400	630	25	5"	10...16	40	8"	16...25	63	13"	25...40

Palier de longueur de cône L mm		Qualités de tolérance d'angle de cône								
		AT 7			AT 8			AT 9		
		AT _α		AT _D	AT _α		AT _D	AT _α		AT _D
au-dessus de	jusqu'à	μrad	minutes secondes	μm	μrad	minutes secondes	μm	μrad	minutes secondes	μm
6	10	800	2'45"	5...8	1 250	4'18"	8...12,5	2 000	6'52"	12,5...20
10	16	630	2'10"	6,3...10	1 000	3'26"	10...16	1 600	5'30"	16...25
16	25	500	1'43"	8...12,5	800	2'45"	12,5...20	1 250	4'18"	20...32
25	40	400	1'22"	10...16	630	2'10"	16...25	1 000	3'26"	25...40
40	63	315	1'05"	12,5...20	500	1'43"	20...32	800	2'45"	32...50
63	100	250	52"	16...25	400	1'22"	25...40	630	2'10"	40...63
100	160	200	41"	20...32	315	1'05"	32...50	500	1'43"	50...80
160	250	160	33"	25...40	250	25"	40...63	400	1'22"	63...100
250	400	125	26"	32...50	200	41"	50...80	315	1'05"	80...125
400	630	100	21"	40...63	160	33"	63...100	250	52"	100...160