

Introduction

Ce document a pour objectif d'aider à lire une cotation en vue de la fabrication d'une pièce.

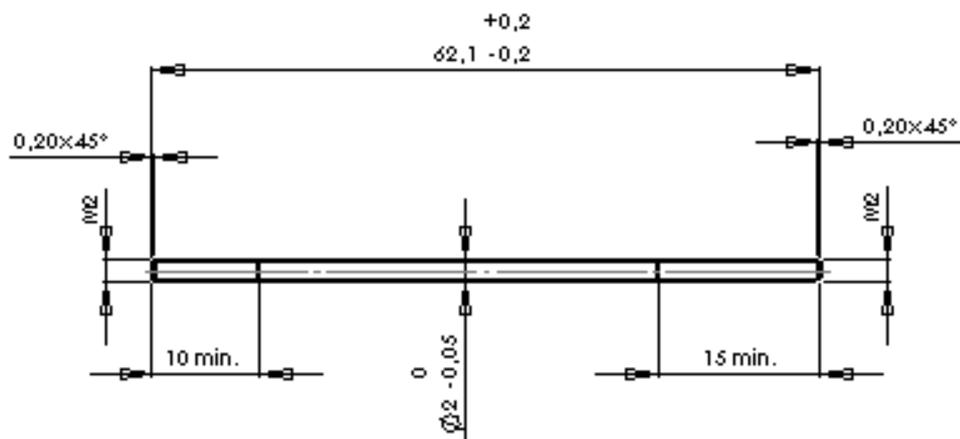


Table des matières

Introduction.....	1
Cotes avec tolérances chiffrées.....	2
Cotes avec tolérances conformes au système ISO.....	3
Tolérance géométriques.....	4
Tolérances de localisation.....	4
Tolérances d'orientation.....	7
Tolérances de forme des surfaces.....	8
Tolérances de forme des arrêtes.....	9
Synthèse des symboles.....	9
Tolérance générales.....	10
Annexe 1 : Tableaux des principaux écarts en μm	11

Cotes avec tolérances chiffrées

Exemple : Bielle piston du moteur Stirling



Cote	Cote nominale	Ecart inférieur	Ecart supérieur	Cote mini	Cote maxi	Cote moyenne	Intervalle de tolérance
$62.1^{+0.2}_{-0.2}$							
$\text{Ø}2^{+0}_{-0.05}$							

De manière générale :

La cote nominale est la valeur indiquée de la dimension

Les écarts sont indiqués en + ou -. L'écart inférieur est en bas, l'écart supérieur est en haut.

Cote mini = _____

Cote maxi = _____

Cote moyenne = _____

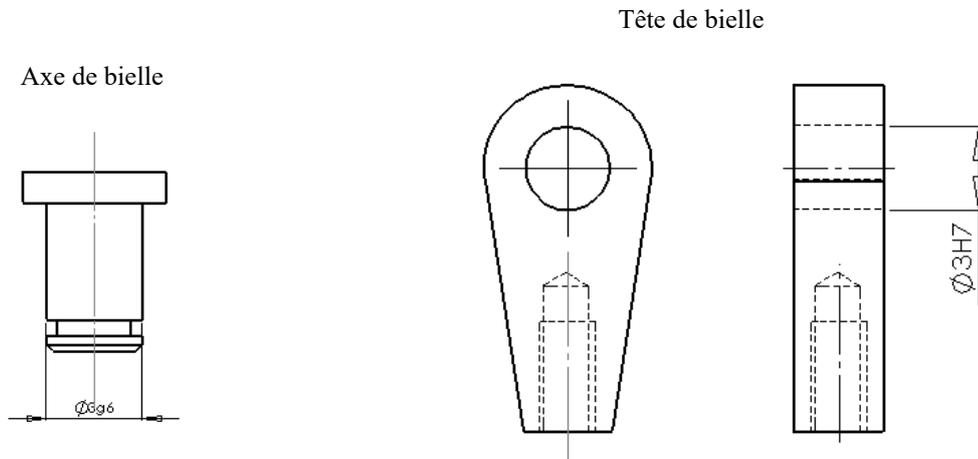
IT = _____

La cote moyenne sert souvent d'objectif à atteindre pour le fabricant, surtout dans le cadre de la réalisation d'un prototype.

L'intervalle de tolérance oriente le choix du procédé de fabrication. (Voir dernier paragraphe).

Cotes avec tolérances conformes au système ISO

Exemples :



Les ajustements sont souvent coté à l'aide du système ISO. Dans l'exemple ci-dessus, l'axe de bielle doit être glissant dans la tête de bielle, l'ajustement correspondant choisi est H7g6

Pour connaître l'intervalle de tolérance ainsi que les cotes mini et maxi, il faut se reporter au tableau de norme. Un extrait tiré du "guide du dessinateur industriel" (GDI) est donné en annexe1.

Cote	Cote nominale	Ecart inférieur	Ecart supérieur	Cote mini	Cote maxi	Cote moyenne	Intervalle de tolérance
Ø3g6							
Ø3H7							

Méthode d'utilisation du tableau en annexe pour déterminer les informations ci-dessus :

- Identifier si la cote est relative à un arbre ou à un alésage, choisir le tableau en conséquence.
Remarque : Une lettre minuscule indique qu'il s'agit d'un arbre, une lettre majuscule qu'il s'agit d'un alésage.
- Trouver la colonne en fonction de la cote nominale.
- Trouver la ligne en fonction du symbole de position de la tolérance et du symbole de la valeur de la tolérance.
- La case ainsi repérée donne les écarts inférieur et supérieur en µm.
- Le calcul des cotes mini, maxi, moyenne et de l'IT sont identiques au cas des tolérances chiffrées.

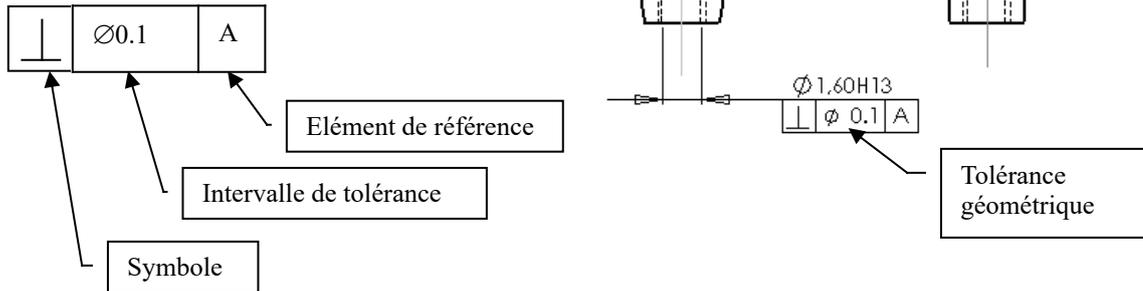
Tolérance géométriques

Exemple :

Pour fonctionner sans point dur, les têtes de bielles du moteur Stirling doivent avoir leurs axes perpendiculaires.

Les indications portées sur le dessin ci-contre, spécifient la tolérance géométrique relative à la perpendicularité des deux axes.

Représentation :

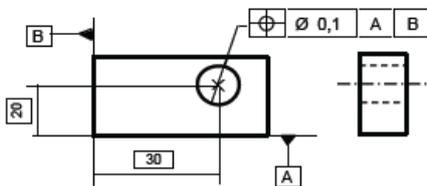
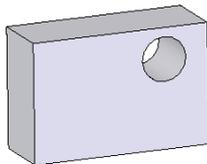


Trois grandes familles de tolérances géométriques se distinguent :

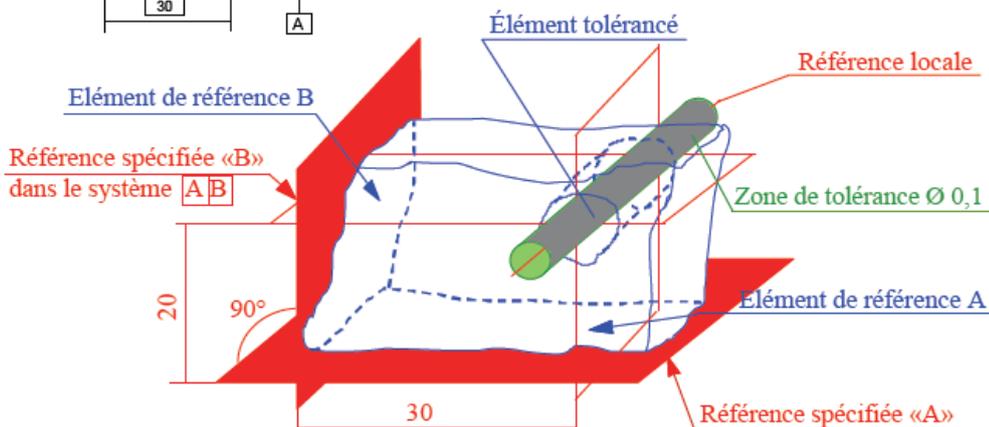
- Localisation
- Orientation
- Forme
- Battement (non abordé ici)

Tolérances de localisation

Localisation de l'axe d'un trou

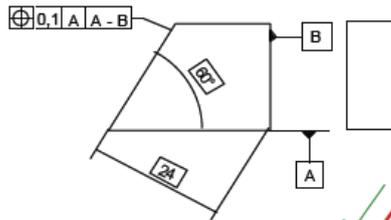
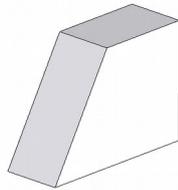


- L'élément toléré est l'axe du trou.
- La référence locale est la ligne intersection des plans décalés de 20mm et 30mm par rapport à A et B.
- La zone de tolérance est un cylindre de diamètre 0,1mm et de longueur égale à la profondeur du trou.
- La pièce est bonne si tous les points composant l'axe du trou sont contenus dans la zone de tolérance.

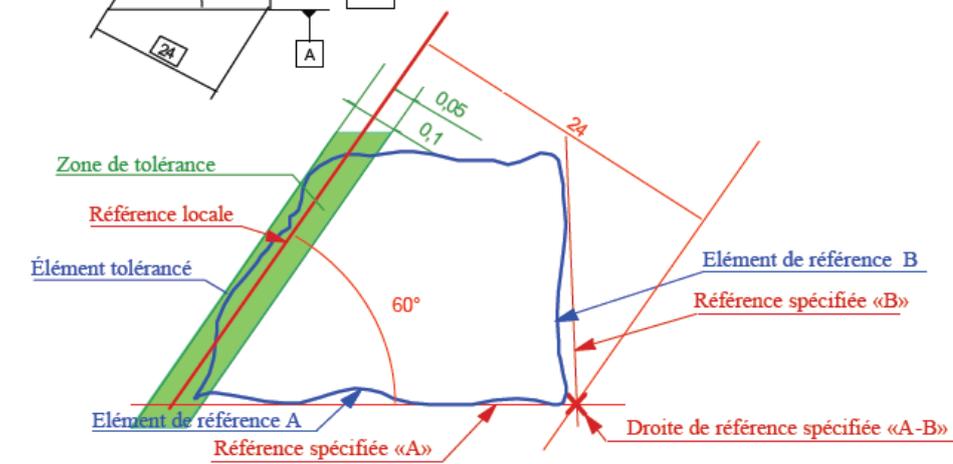


Remarque : Les cotes encadrées situent la référence locale par rapport aux références spécifiées.

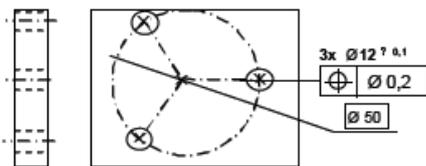
Localisation d'une surface



- L'élément tolérancé est la surface plane inclinée.
- Le plan de référence local fait un angle de 60° par rapport à A, et est situé à 24mm de la ligne A-B.
- La zone de tolérance est l'espace compris entre deux plans distants de 0.1mm et symétriques par rapport au plan de référence local.
- La pièce est bonne si tous les points composant la surface tolérancée sont contenus dans la zone de tolérance.

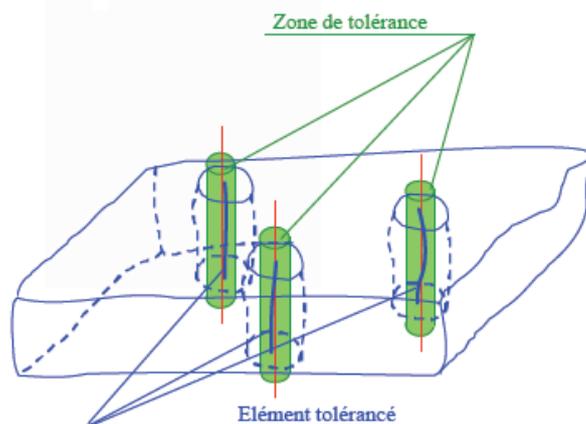
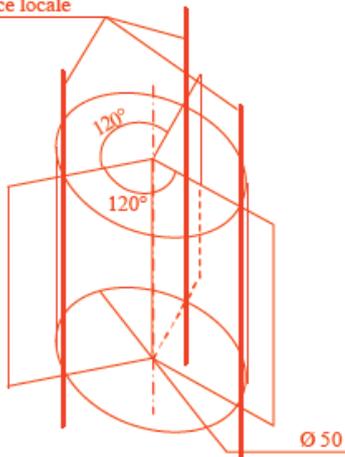


Localisation des axes d'un ensemble de trous sur un cercle.



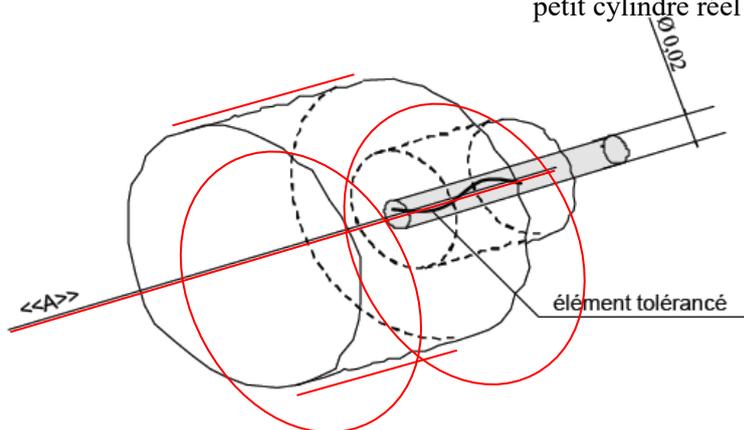
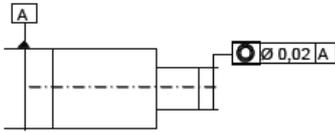
- Les éléments tolérancés sont les trois axes réels des trous.
- La référence locale est l'ensemble de trois axes parallèles disposés à 120° sur un cercle de diamètre 50mm
- La zone de tolérance est l'ensemble de trois cylindres d'axe les axes de référence locale et de diamètre 0,2mm
- La pièce est bonne si tous les points de chacun des axes des trous réels sont contenus dans la zone de tolérance.

Référence locale



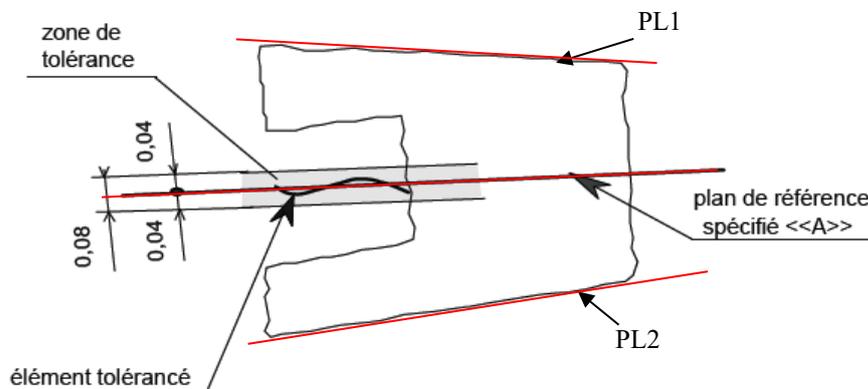
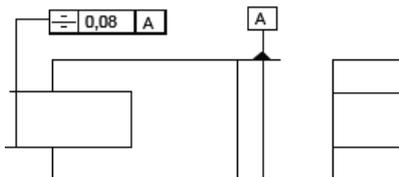
Coaxialité d'un axe par rapport à un autre.

- L'élément tolérancé est l'axe réel du petit cylindre.
- La référence locale est l'axe du plus petit cylindre venant en contact sur la surface A.
- La zone de tolérance est le cylindre de diamètre 0,02 d'axe la référence locale.
- La pièce est bonne si tous les points composant l'axe du petit cylindre réel sont contenus dans la zone de tolérance.



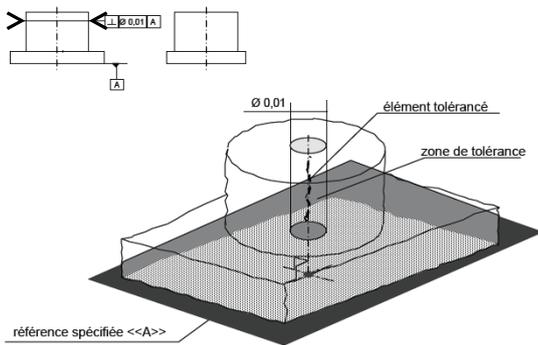
Symétrie d'un plan par rapport à un autre.

- L'élément tolérancé est le plan de symétrie de la rainure.
- La référence locale est le plan de symétrie des deux plans venant s'appuyer sur les surfaces PL1 et PL2.
- La zone de tolérance est l'espace compris entre deux plans distants de 0.08 parallèles et symétriques par rapport à la référence locale.
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.



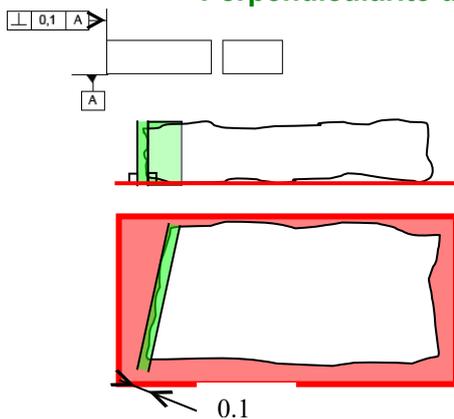
Tolérances d'orientation

Perpendicularité d'un axe par rapport à un plan



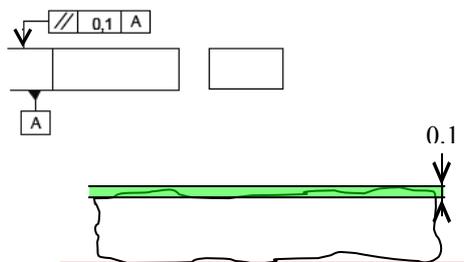
- L'élément tolérancé est l'axe réel du cylindre.
- La référence est le plan parfait sur le quel repose A.
- La zone de tolérance est le volume d'un cylindre de diamètre 0,01, perpendiculaire au plan de référence. (Remarque : Sa position est par ailleurs libre).
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.

Perpendicularité d'un plan par rapport à un plan



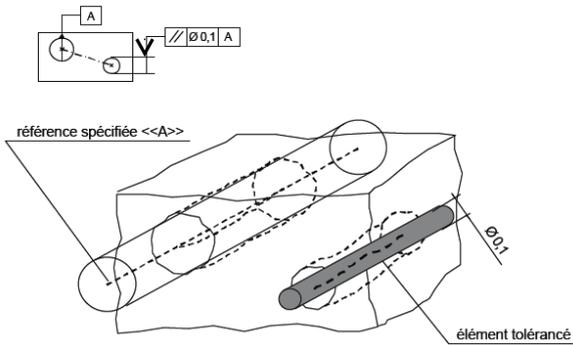
- L'élément tolérancé est le plan désigné par la flèche.
- La référence est le plan parfait sur le quel repose A.
- La zone de tolérance est le volume compris entre deux plans distants de 0,1 et perpendiculaires à la référence. (Remarque : Leur position est par ailleurs libre).
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.

Parallélisme d'un plan par rapport à un autre



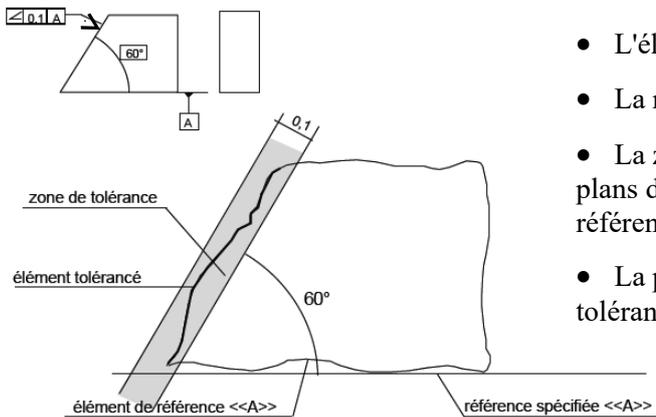
- L'élément tolérancé est le plan désigné par la flèche.
- La référence est le plan parfait sur le quel repose A.
- La zone de tolérance est le volume compris entre deux plans distants de 0,1 et parallèles à la référence. (Remarque : Leur position est par ailleurs libre).
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.

Parallélisme d'un axe par rapport à un autre



- L'élément tolérancé est l'axe du cylindre désigné.
- La référence est l'axe du plus gros cylindre inscrit dans le cylindre repéré A.
- La zone de tolérance est le cylindre de diamètre $\varnothing 0,1$, dont l'axe est parallèle à la référence. (Remarque : La position est par ailleurs libre).
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.

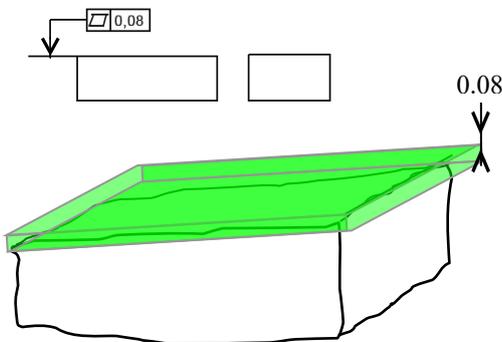
Inclinaison



- L'élément tolérancé est le plan désigné par la flèche.
- La référence est le plan parfait sur le quel repose A.
- La zone de tolérance est le volume compris entre deux plans distants de 0,1 et faisant un angle de 60° avec la référence. (Remarque : Leur position est par ailleurs libre).
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.

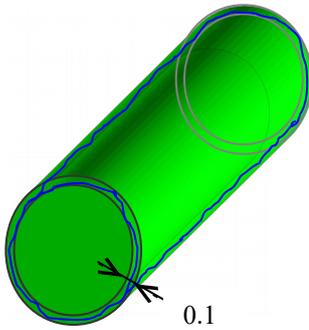
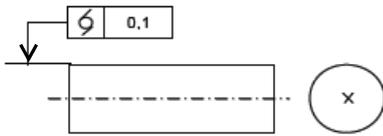
Tolérances de forme des surfaces

La planéité



- L'élément tolérancé est le plan désigné par la flèche.
- Il n'y a pas de référence.
- La zone de tolérance est le volume compris entre deux plans distants de 0,08. (Remarque : Leur position est libre).
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.

La cylindricité



- L'élément tolérancé est la surface cylindrique désignée par la flèche.
- Il n'y a pas de référence.
- La zone de tolérance est le volume compris entre deux cylindres distants de 0,1. (Remarque : Leur position est libre).
- La pièce est bonne si tous les points composant l'élément tolérancé sont dans la zone de tolérance.

La forme quelconque

Suivant le même principe que la planéité et la cylindricité, la zone de tolérance est un volume obtenu en donnant de l'épaisseur autour d'une surface idéale. L'épaisseur correspond à l'IT. La forme idéale est définie sur le plan de définition par des cotes encadrées.

Tolérances de forme des arrêtes

La démarche est analogue à celle des surfaces.

- A la planéité d'une surface correspond la **rectitude** d'une ligne.
- A la cylindricité d'une surface correspond la **circularité** d'une ligne.
- A la forme quelconque d'une surface correspond la **forme quelconque** d'une ligne.

Synthèse des symboles

Tolérance de forme	<i>Ligne quelconque</i>	—	<i>Rectitude</i>
		○	<i>Circularité</i>
	<i>Surface quelconque</i>	▭	<i>Planéité</i>
Tolérance d'orientation	<i>Inclinaison</i>	⊕	<i>Cylindricité</i>
		//	<i>Parallélisme</i>
Tolérance de position	<i>Position</i>	⊥	<i>Perpendicularité</i>
		◎	<i>Coaxialité</i>
		≡	<i>Symétrie</i>

Tolérance générales

L'intervalle de tolérance associé aux côtes ne présentant pas de spécification est défini dans le tableau ci-dessous en fonction de la classe de précision inscrite sur le dessin et de la dimension de la cote.

Exemple :

Si le dessin comporte l'indication : ISO 2768 – mK :

Une cote de longueur de 12 équivaut à _____

Un angle de 45° équivaut à _____

16.41 Écart pour éléments usinés										NF EN 22768 – ISO 2788			
Dimensions linéaires						Angles cassés			Dimensions angulaires				
Classe de précision						Rayons – chanfreins			Dimension du côté le plus court				
	0,5 à 3 inclus	3 à 6	6 à 30	30 à 120	120 à 400	0,5 à 3 inclus	3 à 6	> 6	Jusqu'à 10	10 à 50 inclus	50 à 120	120 à 400	
f (fin)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'	
m (moyen)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'	
c (large)	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 0,4	± 1	± 2	± 1° 30'	± 1°	± 30'	± 15'	
v (très large)	–	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 0,4	± 1	± 2	± 3°	± 2°	± 1°	± 30'	
Tolérances géométriques													
Tolérances													
Classe de précision	Jusqu'à 10	10 à 30 inclus	30 à 100	100 à 300	300 à 1000	Jusqu'à 100	100 à 300	300 à 1000	Jusqu'à 100	100 à 300	300 à 1000	Toutes dimensions	
H (fin)	0,02	0,06	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,1	
K (moyen)	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,4	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,2	
L (large)	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	0,6	1	1,5	0,6	1	1,5	0,5	
	Même valeur que la tolérance dimensionnelle ou de rectitude ou de planéité si elles sont supérieures.					Même valeur que la tolérance diamétrale mais à condition de rester inférieure à la tolérance de battement.			Les écarts de coaxialité sont limités par les tolérances de battement.				
RÈGLES GÉNÉRALES													
<ul style="list-style-type: none"> ■ Si plusieurs tolérances géométriques s'appliquent à un même élément, retenir la plus large. ■ Choisir comme référence le plus long des deux éléments. Si les éléments ont la même dimension nominale, chacun d'eux peut être pris comme référence. 													
Indications sur les dessins													
Inscrire dans ou près du cartouche : Tolérances générales ISO 2768 – mK.													

Annexe 1 : Tableaux des principaux écarts en μm

Température de référence : 20°C

14 ■ 26	PRINCIPAUX ÉCARTS EN MICROMETRES								Température de référence : 20 °C				
ALÉSAGES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170	+ 400 + 190	+ 440 + 210	+ 480 + 230
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62	+ 131 + 68
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18	+ 60 + 20
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0	+ 36 0	+ 40 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0	+ 57 0	+ 63 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0	+ 89 0	+ 97 0
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0	+ 100 0	+ 115 0	+ 130 0	+ 140 0	+ 155 0
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0	+ 120 0	+ 140 0	+ 160 0	+ 185 0	+ 210 0	+ 230 0	+ 250 0
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 290 0	+ 320 0	+ 360 0	+ 400 0
H 12	+ 100 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 300 0	+ 350 0	+ 400 0	+ 460 0	+ 520 0	+ 570 0	+ 630 0
H 13	+ 140 0	+ 180 0	+ 220 0	+ 270 0	+ 330 0	+ 390 0	+ 460 0	+ 540 0	+ 630 0	+ 720 0	+ 810 0	+ 890 0	+ 970 0
J 7	+ 4 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8	+ 12 - 9	+ 14 - 11	+ 18 - 12	+ 22 - 13	+ 26 - 14	+ 30 - 16	+ 36 - 16	+ 39 - 18	+ 43 - 20
K 6	0 - 6	+ 2 - 6	+ 2 - 7	+ 2 - 9	+ 2 - 11	+ 3 - 13	+ 4 - 15	+ 4 - 18	+ 4 - 21	+ 5 - 24	+ 5 - 27	+ 7 - 29	+ 8 - 32
K 7	0 - 10	+ 3 - 9	+ 5 - 10	+ 6 - 12	+ 6 - 15	+ 7 - 18	+ 9 - 21	+ 10 - 25	+ 12 - 28	+ 13 - 33	+ 16 - 36	+ 17 - 40	+ 18 - 45
M 7	- 2 - 12	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57	0 - 63
N 7	- 4 - 14	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23	- 7 - 28	- 8 - 33	- 9 - 39	- 10 - 45	- 12 - 52	- 14 - 60	- 14 - 66	- 16 - 73	- 17 - 80
N 9	- 4 - 29	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62	0 - 74	0 - 87	0 - 100	0 - 115	0 - 130	0 - 140	0 - 155
P 6	- 6 - 12	- 9 - 17	- 12 - 21	- 15 - 26	- 18 - 31	- 21 - 37	- 26 - 45	- 30 - 52	- 36 - 61	- 41 - 70	- 47 - 79	- 51 - 87	- 55 - 95
P 7	- 6 - 16	- 8 - 20	- 9 - 24	- 11 - 29	- 14 - 35	- 17 - 42	- 21 - 51	- 24 - 59	- 28 - 68	- 33 - 79	- 36 - 88	- 41 - 98	- 45 - 108
P 9	- 9 - 31	- 12 - 42	- 15 - 51	- 18 - 61	- 22 - 74	- 26 - 88	- 32 - 106	- 37 - 124	- 43 - 143	- 50 - 165	- 56 - 186	- 62 - 202	- 68 - 223

JS = $\pm IT/2$ (voir tableau 14.24).

* Utiliser de préférence les qualités teintées.

DR

Lecture de la cotation

LL

ARBRES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
a 11	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400	- 300 - 430	- 320 - 470	- 360 - 530	- 410 - 600	- 580 - 710	- 820 - 950	- 1 050 - 1 240	- 1 350 - 1 560	- 1 650 - 1 900
c 11	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205	- 110 - 240	- 130 - 280	- 150 - 330	- 180 - 390	- 230 - 450	- 280 - 530	- 330 - 620	- 400 - 720	- 480 - 840
d 9	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 75	- 50 - 93	- 65 - 117	- 80 - 142	- 100 - 174	- 120 - 207	- 145 - 245	- 170 - 285	- 190 - 320	- 210 - 350	- 230 - 385
d 10	- 20 - 60	- 30 - 78	- 40 - 98	- 50 - 120	- 65 - 149	- 80 - 180	- 100 - 220	- 120 - 250	- 145 - 305	- 170 - 355	- 190 - 400	- 210 - 440	- 230 - 480
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240	- 100 - 290	- 120 - 340	- 145 - 395	- 170 - 460	- 190 - 510	- 210 - 570	- 230 - 630
e 7	- 14 - 24	- 20 - 32	- 25 - 40	- 32 - 50	- 40 - 61	- 50 - 75	- 60 - 90	- 72 - 107	- 85 - 125	- 100 - 146	- 110 - 162	- 125 - 182	- 135 - 198
e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89	- 60 - 106	- 72 - 126	- 85 - 148	- 100 - 172	- 110 - 191	- 125 - 214	- 135 - 232
e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 61	- 32 - 75	- 40 - 92	- 50 - 112	- 60 - 134	- 72 - 159	- 85 - 185	- 100 - 215	- 110 - 240	- 125 - 265	- 135 - 290
f 6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58	- 43 - 68	- 50 - 79	- 56 - 88	- 62 - 98	- 68 - 108
f 7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34	- 20 - 41	- 25 - 50	- 30 - 60	- 36 - 71	- 43 - 83	- 50 - 96	- 56 - 106	- 62 - 119	- 68 - 131
f 8	- 6 - 20	- 10 - 28	- 13 - 35	- 16 - 43	- 20 - 53	- 25 - 64	- 30 - 76	- 36 - 90	- 43 - 106	- 50 - 122	- 56 - 137	- 62 - 151	- 68 - 165
g 5	- 2 - 6	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27	- 14 - 32	- 15 - 35	- 17 - 40	- 18 - 43	- 20 - 47
g 6	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34	- 14 - 39	- 15 - 44	- 17 - 49	- 18 - 54	- 20 - 60
h 5	0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 15	0 - 18	0 - 20	0 - 23	0 - 25	0 - 27
h 6	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 16	0 - 19	0 - 22	0 - 25	0 - 29	0 - 32	0 - 36	0 - 40
h 7	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57	0 - 63
h 8	0 - 14	0 - 18	0 - 22	0 - 27	0 - 33	0 - 39	0 - 46	0 - 54	0 - 63	0 - 72	0 - 81	0 - 89	0 - 97
h 9	0 - 25	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62	0 - 74	0 - 87	0 - 100	0 - 115	0 - 130	0 - 140	0 - 155
h 10	0 - 40	0 - 48	0 - 58	0 - 70	0 - 84	0 - 100	0 - 120	0 - 140	0 - 160	0 - 185	0 - 210	0 - 230	0 - 250
h 11	0 - 60	0 - 75	0 - 90	0 - 110	0 - 130	0 - 160	0 - 190	0 - 220	0 - 250	0 - 290	0 - 320	0 - 360	0 - 400
h 13	0 - 140	0 - 180	0 - 220	0 - 270	0 - 330	0 - 390	0 - 460	0 - 540	0 - 630	0 - 720	0 - 810	0 - 890	0 - 970
i 6	+ 4 - 2	+ 6 - 2	+ 7 - 2	+ 8 - 3	+ 9 - 4	+ 11 - 5	+ 12 - 7	+ 13 - 9	+ 14 - 11	+ 16 - 13	+ 16 - 16	+ 18 - 18	+ 20 - 20
js 5	± 2	± 2,5	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 7,5	± 9	± 10	± 11,5	± 12,5	± 13,5
js 6	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 8	± 9,5	± 11	± 12,5	± 14,5	± 16	± 18	± 20
js 9	± 12	± 15	± 18	± 21	± 26	± 31	± 37	± 43	± 50	± 57	± 65	± 70	± 77
js 11	± 30	± 37	± 45	± 55	± 65	± 80	± 95	± 110	± 125	± 145	± 160	± 180	± 200
k 5	+ 4 0	+ 6 + 1	+ 7 + 1	+ 9 + 1	+ 11 + 2	+ 13 + 2	+ 15 + 2	+ 18 + 3	+ 21 + 3	+ 24 + 4	+ 27 + 4	+ 29 + 4	+ 32 + 5
k 6	+ 6 0	+ 9 + 1	+ 10 + 1	+ 12 + 1	+ 15 + 2	+ 18 + 2	+ 21 + 2	+ 25 + 3	+ 28 + 3	+ 33 + 4	+ 36 + 4	+ 40 + 4	+ 45 + 5
m 5	+ 6 + 2	+ 9 + 4	+ 12 + 6	+ 15 + 7	+ 17 + 8	+ 20 + 9	+ 24 + 11	+ 28 + 13	+ 33 + 15	+ 37 + 17	+ 43 + 20	+ 46 + 21	+ 50 + 23
m 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 15 + 6	+ 18 + 7	+ 21 + 8	+ 25 + 9	+ 30 + 11	+ 35 + 13	+ 40 + 15	+ 46 + 17	+ 52 + 20	+ 57 + 21	+ 63 + 23
n 6	+ 10 + 4	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12	+ 28 + 15	+ 33 + 17	+ 39 + 20	+ 45 + 23	+ 52 + 27	+ 60 + 31	+ 66 + 34	+ 73 + 37	+ 80 + 40
p 6	+ 12 + 6	+ 20 + 12	+ 24 + 15	+ 29 + 18	+ 35 + 22	+ 42 + 26	+ 51 + 32	+ 59 + 37	+ 68 + 43	+ 79 + 50	+ 88 + 56	+ 98 + 62	+ 108 + 68

is = + IT/2 (voir tableau 14.24).