

Cotation GPS

Décoder et interpréter une spécification géométrique

Connaissances associées

- extraire du dessin de définition le modèle géométrique associé au modèle réel
- définir et représenter les éléments tolérancés, les références spécifiées et les zones de tolérance

Pré-requis

- différencier les paramètres intrinsèques / de situation (TP mallette ALIRA)
- symbolisation et lecture des spécifications géométriques

Objectif de la cotation GPS :

Le « GPS » ou **Spécification Géométrique des Produits** consiste à définir à l'aide d'un langage univoque et normalisé une cotation permettant d'exprimer la conformité d'une pièce vis à vis de chacune des contraintes du Cahier des charges Fonctionnel (CDCF).

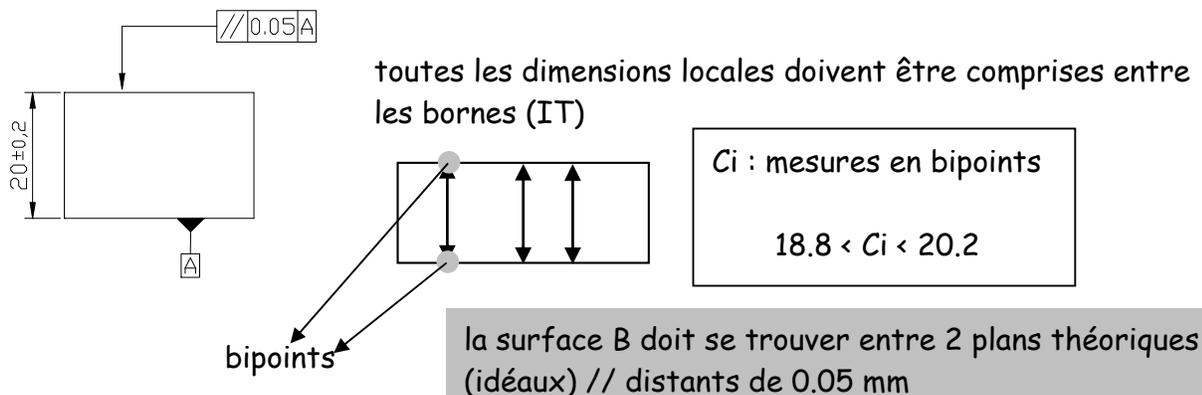
Pour cela, ce concept vise à définir la forme, les dimensions et les caractéristiques de surface d'une pièce qui en assurent un fonctionnement optimal, ainsi que la variation autour de cet optimum pour laquelle la fonction est toujours satisfaite.

Concept du tolérancement normalisé :

La maîtrise de ces variations se fera selon 2 méthodes de spécification dans le respect du principe de l'indépendance

Chaque exigence dimensionnelle ou géométrique spécifiée sur un dessin doit être respectée en elle-même sauf indication particulière spécifiée

Cela signifie que les spécifications dimensionnelles et géométriques sont **indépendantes** et doivent être vérifiées indépendamment



Spécification par DIMENSION

Elle consiste à fixer les limites d'une grandeur locale de type longueur ou angle
Toute dimension locale de l'élément spécifié devra se trouver entre les bornes fixées (IT)

Spécification par ZONE de TOLERANCE

Elle consiste à définir un espace appelé **Zone de Tolérance** dans lequel l'élément spécifié doit se trouver

Cet espace est un volume limité par des surfaces ou lignes idéales

La norme NF 8015 définit la tolérance géométrique comme l'écart limite de l'élément réel (non idéal) par rapport à :

Sa forme

Son orientation

Sa position (théoriquement exacte, sans tenir compte de la dimension de l'élément)

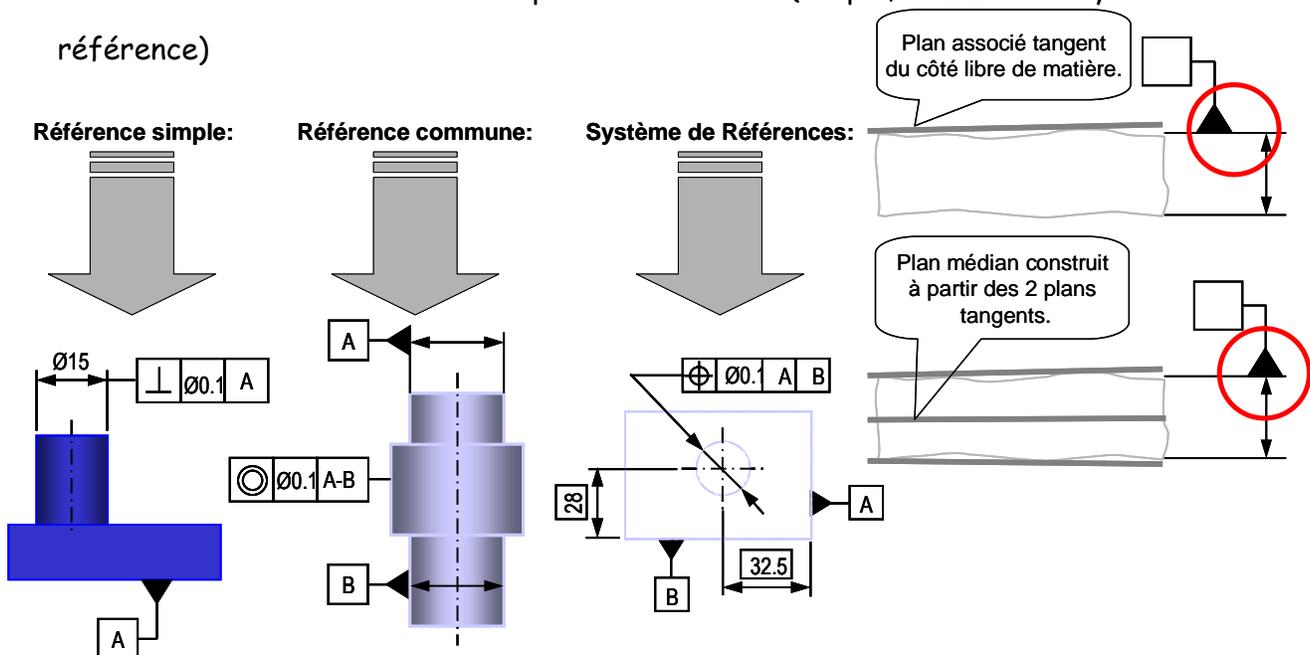
Une spécification Géométrique comporte

- ✓ Un élément tolérancé noté ET (unique ou groupe)

Élément sur lequel s'applique la tolérance. La tolérance géométrique appliquée à un élément définit la ZT à l'intérieur de laquelle l'élément doit être compris.

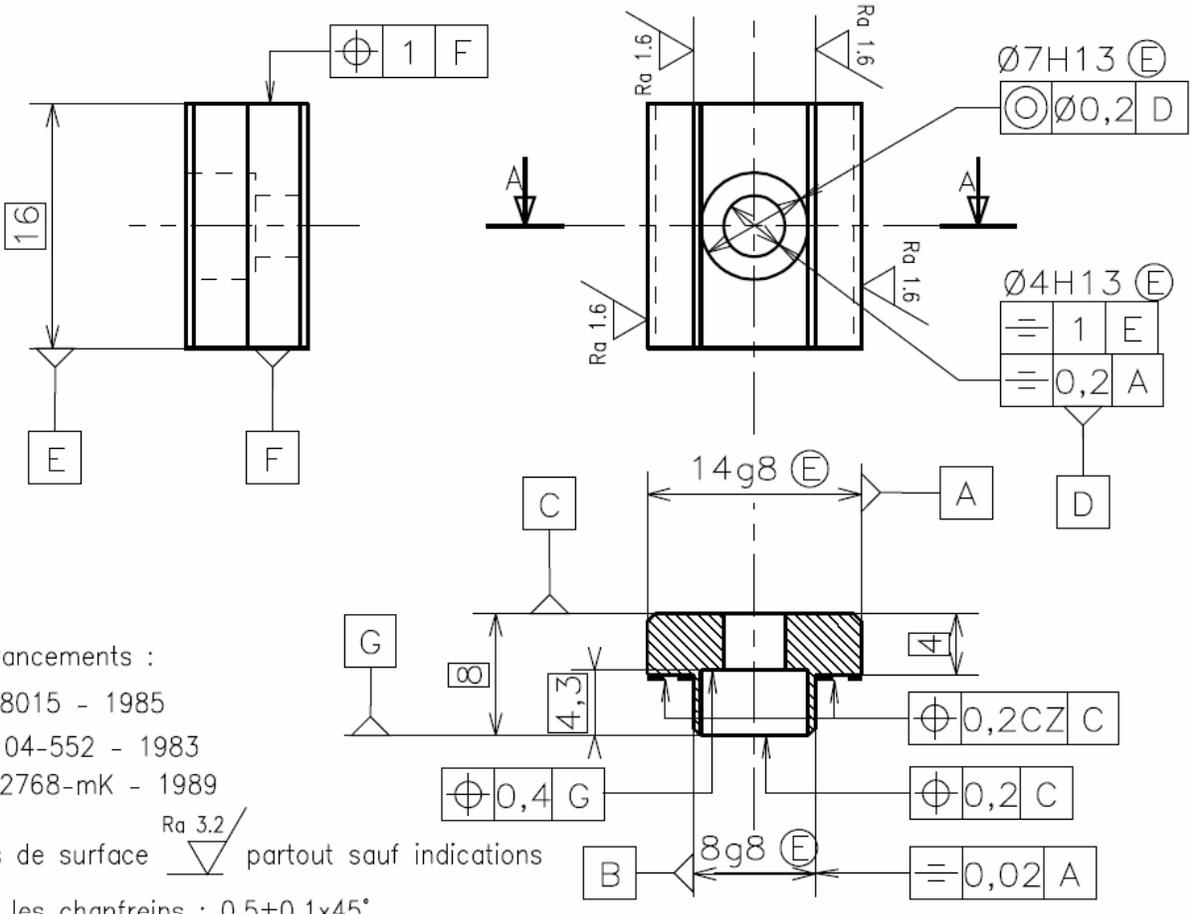
C'est un élément réel également appelé « non idéal » => il est obtenu à partir du découpage du « modèle de la peau de la pièce » également appelé « skin model »

- ✓ Dans certains cas une référence spécifiée notée RS (simple, commune ou système de référence)



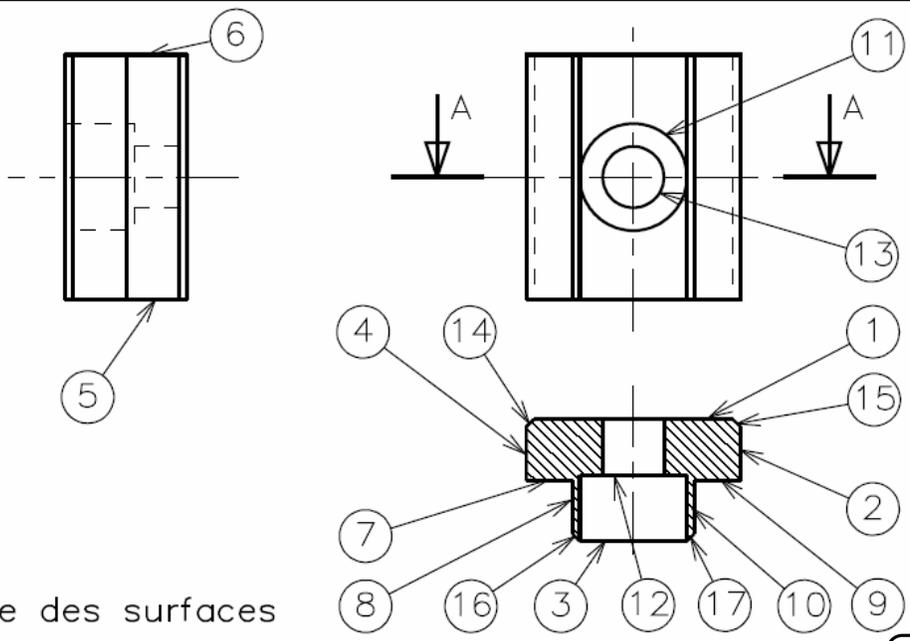
Une zone de tolérance notée ZT (simple ou composée)

Espace dans lequel l'élément tolérancé ET doit se trouver dans son intégralité. Cet espace est un volume limité par des éléments théoriques (droite, plan, cylindre) ou « idéaux »



Tolérancements :
 ISO 8015 - 1985
 NFE 04-552 - 1983
 ISO 2768-mK - 1989

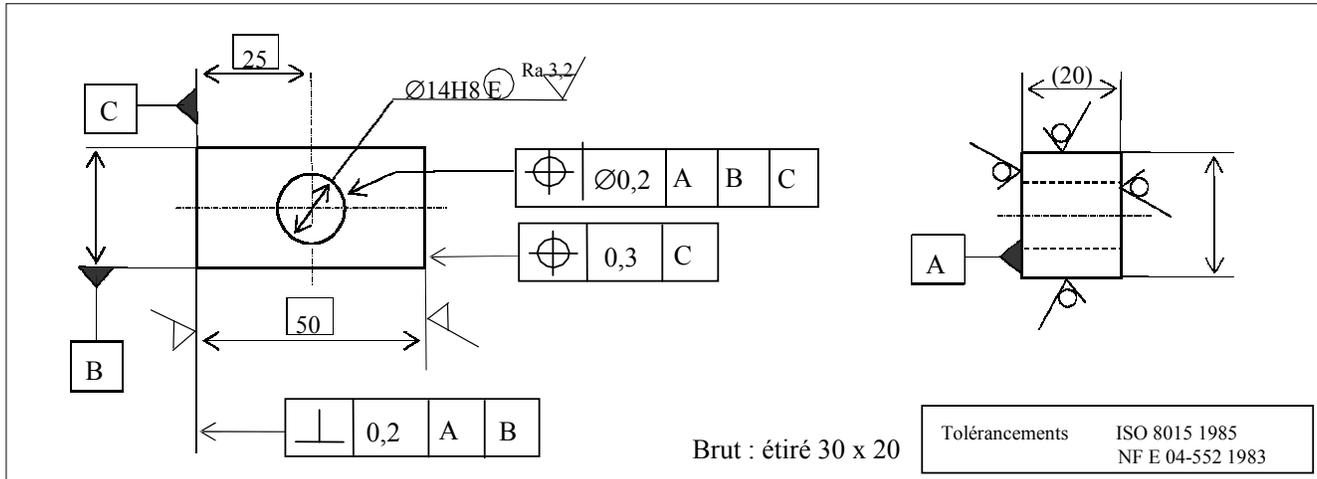
LARDON D'ETAU	Matière : E 335	
	Brut : laminé 20x16	Echelle : 1:2
	Modifié le : 20/11/04	



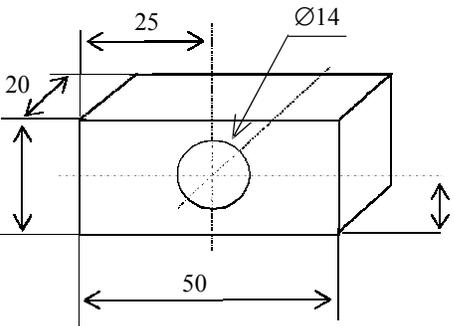
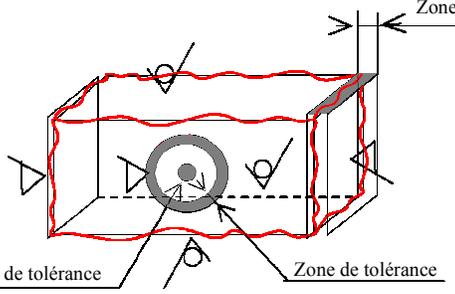
NOTIONS DE SPÉCIFICATION GÉOMÉTRIQUE DES PRODUITS (GPS)

« La spécification géométrique constitue l'étape de conception destinée à établir l'étendue des écarts tolérés d'un ensemble de caractéristiques d'une pièce donnée, satisfaisant aux exigences de performance fonctionnelle de la pièce. Elle définit également un niveau de qualité en adéquation avec le processus de fabrication, les limites tolérées pour la fabrication, ainsi que les critères satisfaisant à la décision de contrôle de la pièce. »

Ainsi la représentation d'une pièce sur un dessin de définition et son tolérancement normalisé



expriment à la fois :

la géométrie idéale de la pièce	les tolérances pour la géométrie réelle de la pièce
c'est la géométrie parfaite de la pièce appelée aussi géométrie nominale .	ce sont les écarts géométriques autorisés appelés aussi tolérancements
 <p>Il s'agit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de la forme (géométrie de la pièce) - des dimensions angulaires et linéaires 	 <p>Il s'agit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de zones de tolérance définies autour de la géométrie nominale et construites sur la géométrie réelle - d'écarts admissibles pour une caractéristique géométrique (taille, état de surface)
Définition de la géométrie nominale : forme + dimensions	Définition du tolérancement : zones de tolérance + écarts géométriques admissibles

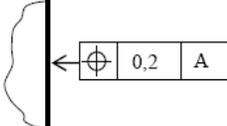
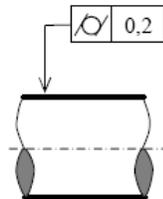
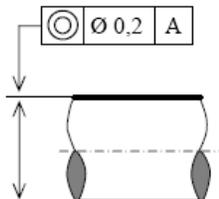
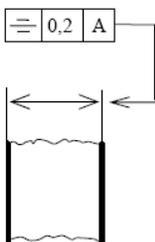
LES ÉLÉMENTS TOLÉRANCÉS

selon la norme GPS NF EN ISO 14660-1-2 1996

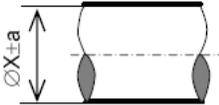
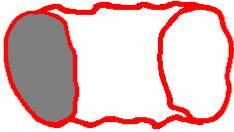
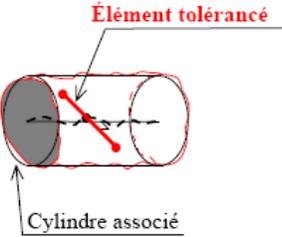
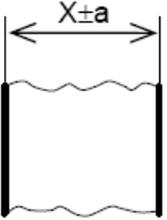
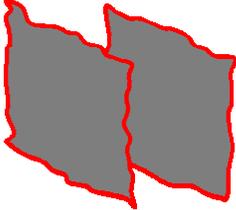
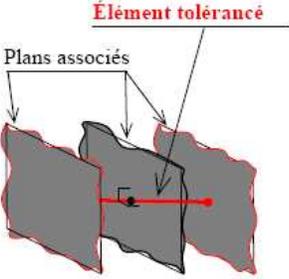
Définition : un élément tolérancé est en général l'élément réel lui-même, une partie de celui-ci ou un élément élaboré à partir de celui-ci.

Il doit être situé à l'intérieur d'une zone de tolérance afin de satisfaire une condition de conformité.

Convention : dans ce document, les éléments tolérancés et les surfaces réelles correspondantes seront en rouge.

ÉLÉMENTS TOLÉRANCÉS DES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES			
Exemples de cotation	Éléments réels	Éléments tolérancés	Commentaires
	Surface plane	Surface plane elle-même	L'élément tolérancé est la <u>surface réelle</u> elle-même
	Surface cylindrique	Surface cylindrique elle-même	L'élément tolérancé est la <u>surface réelle</u> elle-même.
	Surface cylindrique	La ligne médiane extraite	L'élément tolérancé est la <u>ligne médiane extraite</u> car la flèche issue du cadre de tolérance est en face de la cote. C'est une suite de points, lieu des centres des sections droites du cylindre réel.
	Couple de 2 surfaces planes	La surface médiane extraite	L'élément tolérancé est la <u>surface médiane extraite</u> car la flèche issue du cadre de tolérance est en face de la cote. C'est un ensemble de points lieu des milieux des bipoints (deux points opposés)

ÉLÉMENTS TOLÉRANCÉS DES TOLÉRANCES LINÉAIRES

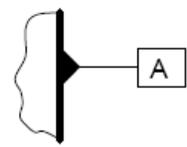
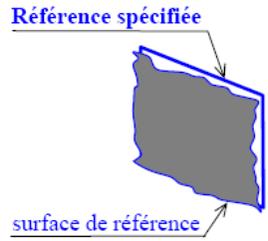
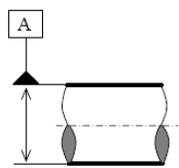
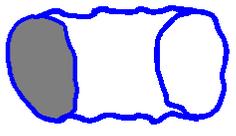
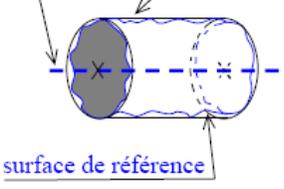
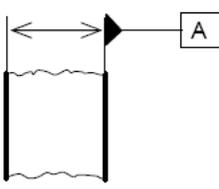
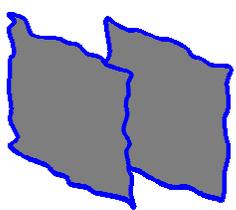
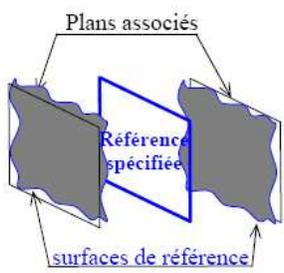
Exemples de cotation	Éléments réels	Éléments tolérancés	Commentaires
	<p align="center">Surface cylindrique</p> 	<p align="center">L'ensemble des tailles locales</p> 	<p>L'élément tolérancé est <u>l'ensemble des tailles locales.</u></p> <p>Ce sont les distances entre deux points opposés (bipoints) appartenant à la surface réelle.</p>
	<p align="center">Couple de 2 surfaces planes</p> 	<p align="center">L'ensemble des tailles locales</p> 	<p>L'élément tolérancé est <u>l'ensemble des tailles locales.</u></p> <p>Ce sont les distances entre deux points opposés (bipoint) appartenant chacun à une surface réelle.</p>

LES ÉLÉMENTS DE RÉFÉRENCE

selon la norme GPS NF E 04-554 1988 ou ISO 5459 1981

Définition : un élément de référence est un élément géométriquement parfait (idéal) et unique (point, droite, plan) associé à une surface de référence. Il sert à définir la position et (ou) l'orientation de l'élément support de la zone de tolérance. Les éléments de référence sont de préférence appelés « **références spécifiées** ».

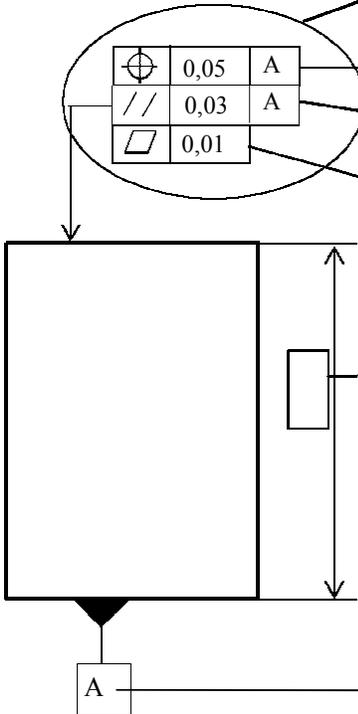
Convention : dans ce document les références spécifiées et leurs surfaces réelles correspondantes seront en bleu.

RÉFÉRENCES SPÉCIFIÉES DES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES			
Exemples de cotation	Éléments réels	Références spécifiées	Commentaires
	<p>Surface plane</p> 	<p>Le plan associé à la surface réelle</p>  <p>Référence spécifiée</p> <p>surface de référence</p>	<p>La référence spécifiée est un plan associé à la surface réelle.</p> <p>C'est un plan géométriquement parfait, tangent du côté libre de matière et, si nécessaire, occupant une position moyenne.</p>
	<p>Surface cylindrique</p> 	<p>Le cylindre associé à la surface réelle</p>  <p>Référence spécifiée</p> <p>Cylindre associé</p> <p>surface de référence</p>	<p>La référence spécifiée est l'axe du cylindre associé à la surface réelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour un arbre le cylindre associé est le plus petit cylindre parfait circonscrit au cylindre réel. - Pour un alésage le cylindre associé est le plus grand cylindre parfait inscrit au cylindre réel.
	<p>Couple de 2 surfaces planes</p> 	<p>Le plan médian aux deux plans associés</p>  <p>Plans associés</p> <p>Référence spécifiée</p> <p>surfaces de référence</p>	<p>La référence spécifiée est le plan médian aux 2 plans associés à chaque surface plane réelles.</p> <p>C'est un plan géométriquement parfait bissecteur des 2 plans tangents et, si nécessaire en position moyenne aux deux surfaces réelles.</p>

REMARQUE : Les tolérances linéaires et les tolérances géométriques de forme ne nécessitent pas de référence spécifiée puisqu'il s'agit d'un tolérancement intrinsèque (elles se suffisent à elles-mêmes).

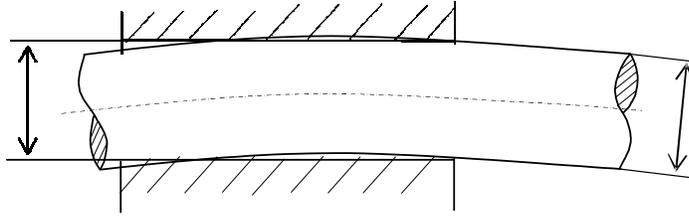
LE PRINCIPE DE L'INDÉPENDANCE selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

« Chaque exigence dimensionnelle ou géométrique spécifiée sur un dessin doit être respectée en elle-même (*indépendamment*) sauf si une relation particulière est spécifiée. »

Exemple de représentation graphique	Signification des symboles
 <p>The diagram shows a rectangular part with a circular feature. A feature control frame is positioned above the feature, containing three rows of symbols: a position symbol (circle with crosshair), a parallelism symbol (two slanted lines), and a flatness symbol (square with diagonal lines). The values are 0,05, 0,03, and 0,01 respectively, all with datum A. A dimension line with a dashed line indicates a theoretical dimension. Datum A is marked on the bottom surface of the part.</p>	<p>Tolérances géométriques (selon la norme GPS générale NFE 04-552 ou ISO 1101)</p> <ul style="list-style-type: none">• Tolérance de position : localisation• Tolérance d'orientation : parallélisme• Tolérance de forme : planéité <p>Cote encadrée théorique spécifiant la localisation</p> <p>Désignation de la surface de référence pour les tolérances géométriques de position et d'orientation (selon la norme GPS générale NF E 04 554 ou ISO 5459)</p>
<p><u>Commentaires :</u></p> <p>La tolérance dimensionnelle limite uniquement les <u>dimensions locales réelles</u> mais pas les écarts de forme, d'orientation ou de position.</p> <p>Les différentes tolérances doivent être considérées <u>indépendamment</u>.</p>	

L'EXIGENCE D'ENVELOPPE selon la norme GPS de base ISO 8015-1985

Si aucune relation particulière entre la dimension et la géométrie n'existe, un arbre coté $\varnothing 30_{-0,2}^{-0,1}$ ne pourra pas obligatoirement coulisser dans un alésage coté $\varnothing 30_{+0}^{+0,2}$ (par exemple, s'il est cintré !).



Si l'on veut que la condition fonctionnelle « arbre couissant dans l'alésage » soit satisfaite, il est préférable d'ajouter au tolérancement dimensionnel une condition supplémentaire qui est « **L'exigence d'enveloppe** ».

L'exigence d'enveloppe implique que :

« ...l'enveloppe de forme géométrique parfaite à la dimension au maximum de matière de l'élément considéré ne soit pas dépassée. » (extrait de la norme ISO 8015).

Cela signifie que :

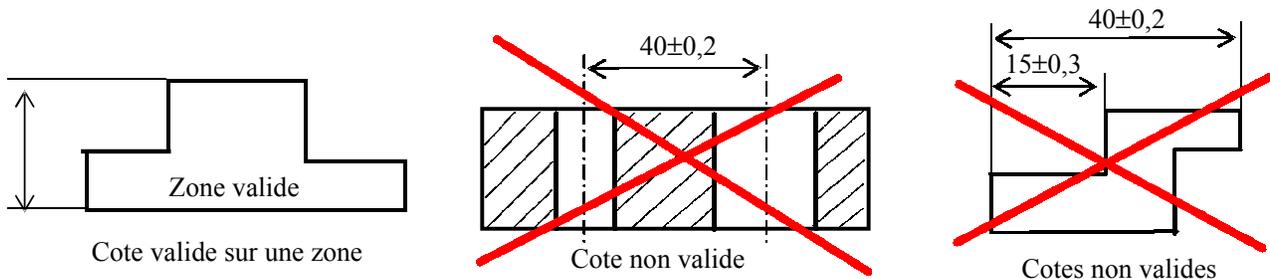
- pour un arbre, la dimension au « maximum de matière » correspond à la cote maximale (dans ce cas c'est $\varnothing 29,9$)
- pour un alésage, la dimension au « maximum de matière » correspond à la cote minimale (dans ce cas c'est $\varnothing 30$)
- le jeu minimal est donc de 0,1 en tout point de l'assemblage

L'exigence d'enveloppe est indiquée par :

- le symbole \textcircled{E} placé à la suite de la tolérance linéaire
- une référence à la norme ISO 8015 1985 inscrite sur le dessin de définition.

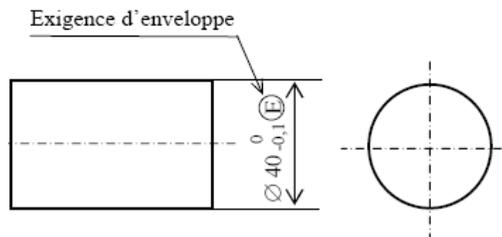
Remarque :

La **cote linéaire tolérancée** et **l'exigence d'enveloppe** ne peuvent s'appliquer qu'à un élément cylindrique ou à deux éléments plans parallèles et en vis à vis. **Il faut donc que le bipoint existe physiquement.**

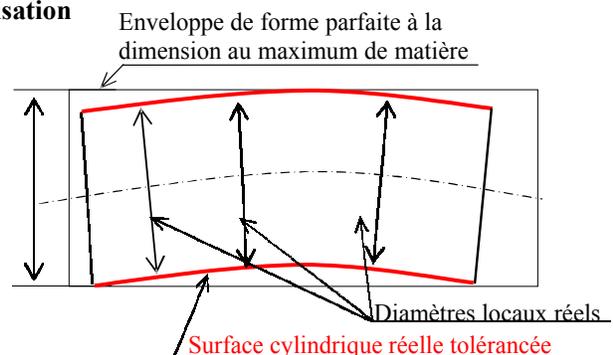


Exemple : étude d'une « cote linéaire tolérancée avec exigence d'enveloppe » : diamètre d'un cylindre

Représentation graphique



Modélisation



Conditions de conformité

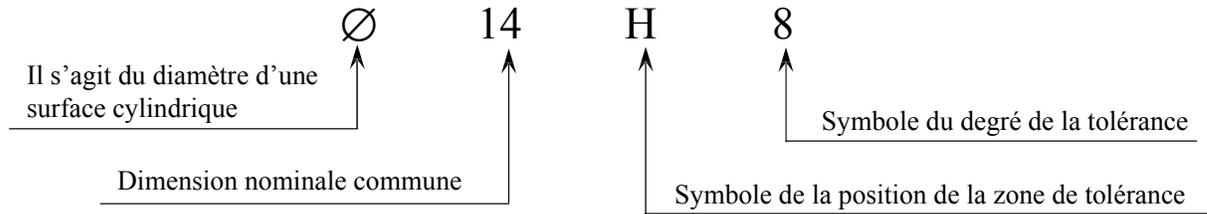
La surface cylindrique réelle tolérancée doit respecter les exigences suivantes :

- l'arbre entier doit rester dans la limite de l'**enveloppe cylindrique** de forme parfaite et de $\varnothing 40$
- chaque diamètre local doit vérifier la condition de conformité : $39,9 \leq d_i \leq 40$

LE SYSTÈME ISO DE TOLÉRANCES ET D'AJUSTEMENTS

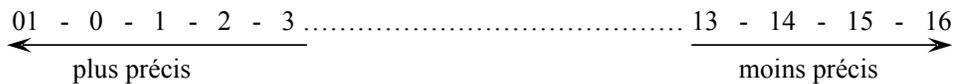
Selon la norme GPS générale NF EN 20286-1 1993 ou ISO 286-1

Exemple de cotation : examinons en détail la spécification du dessin de définition : $\varnothing 14H8$



Position de la zone de tolérance : la position de la zone de tolérance par rapport à la ligne zéro est symbolisée par une lettre de l'alphabet, majuscule pour les alésages et minuscule pour les arbres.

Degré de la tolérance : le degré de la tolérance (appelé également *grandeur*, *qualité* ou *précision*) est symbolisé par un nombre :



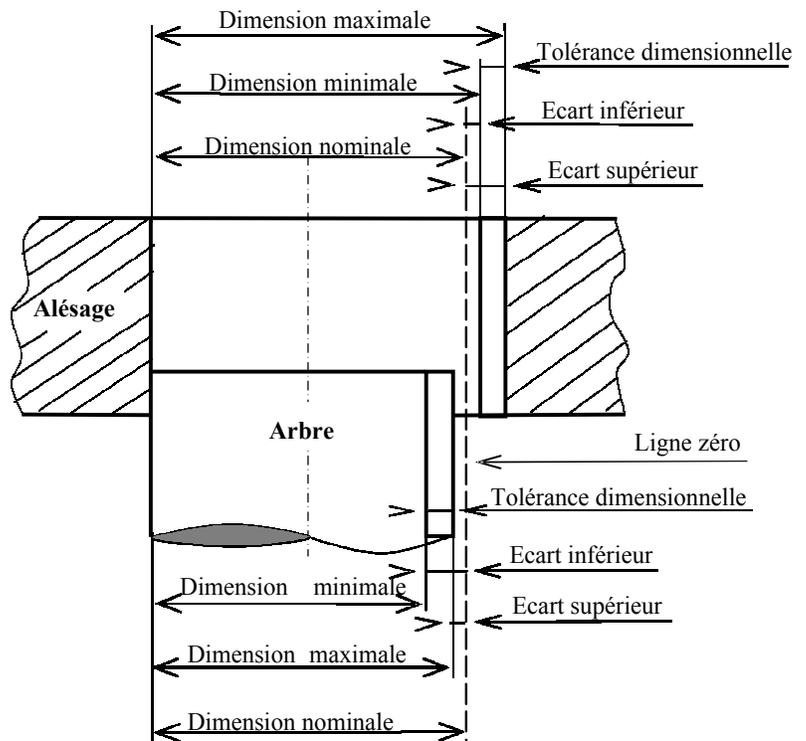
Pour un même nombre, ce degré varie en fonction de la dimension nominale : plus la dimension est grande, plus l'intervalle de tolérance est grand.

Représentation graphique d'un ajustement

$$\text{Tolérance dimensionnelle} = \text{Dimension maximale} - \text{Dimension minimale}$$

Ou en abrégé : $IT = D_{\text{maxi}} - D_{\text{mini}}$

<p>Pour l'alésage : Ecart supérieur ES = $D_{\text{max}} - D_{\text{nom}}$ Ecart inférieur EI = $D_{\text{min}} - D_{\text{nom}}$</p>
<p>Pour l'arbre : Ecart supérieur es = $d_{\text{max}} - D_{\text{nom}}$ Ecart inférieur ei = $d_{\text{min}} - D_{\text{nom}}$</p>



Pour connaître les valeurs numériques des écarts fondamentaux attribués aux arbres et aux alésages vous devez consulter

les *tableaux des tolérances ISO pour les alésages et pour les arbres* dont des extraits sont dans les manuels de construction et de productique.

LES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES

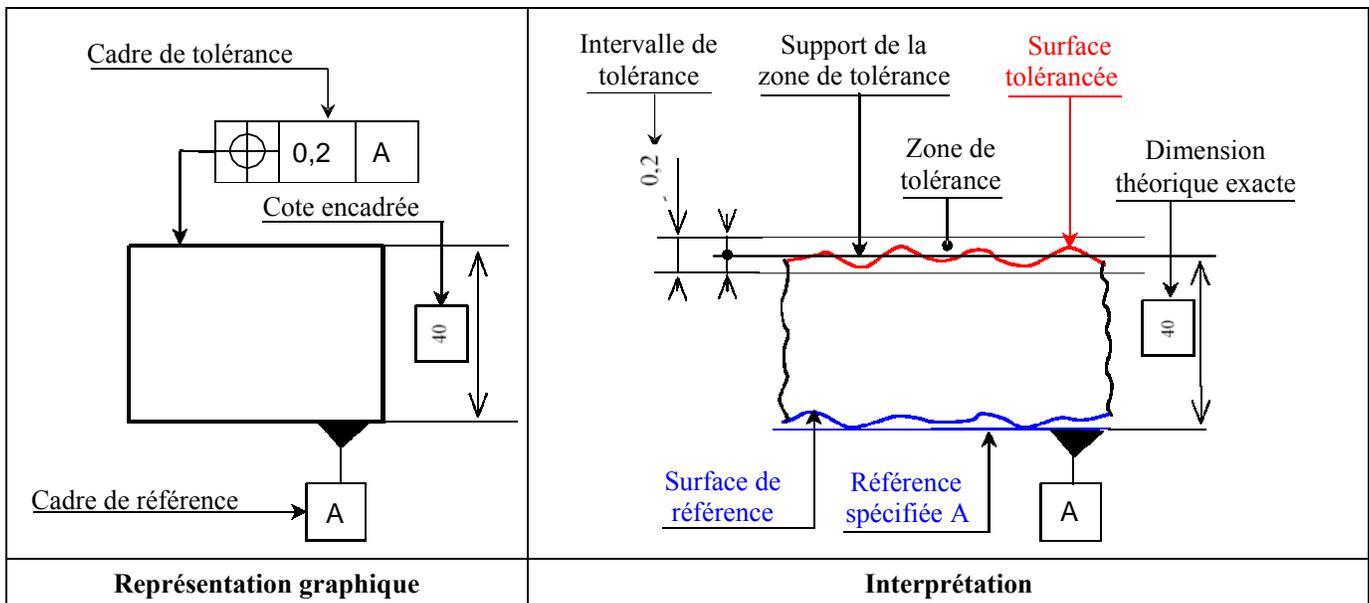
Selon la norme GPS générale NFE 04-552 1983 OU ISO 1101 1983

Elles définissent toutes un même type de tolérance par « zone de tolérance »

Tolérances	Cas généraux		Cas particuliers	
Forme	Forme d'une ligne quelconque		Rectitude	
	Forme d'une surface quelconque		Circularité	
Orientation	Inclinaison		Planéité	
			Cylindricité	
Position	Localisation		Parallélisme	
			Perpendicularité	
			Concentricité	
			Coaxialité	
			symétrie	

Battements <i>(Le battement est le défaut conjugué de forme, d'orientation et de position mesuré au cours de la rotation d'un élément autour d'un axe de référence)</i>	Battements circulaires (norme ISO) simples (norme NF)	Radial	
		Axial	
		Oblique	
	Battements totaux	Radial	
		Axial	
		Oblique (Norme NF)	

LE PRINCIPE DU TOLÉRANCEMENT GÉOMÉTRIQUE : EXEMPLE



Définitions :

La surface de référence : élément réel appartenant à la pièce et utilisé pour construire la référence spécifiée A.

La référence spécifiée : surface de forme parfaite (idéale). Elle est associée à l'élément de référence réel. Dans ce cas il s'agit d'un plan tangent du côté libre de matière et, si nécessaire, occupant une position moyenne.

Le support de la zone de tolérance : élément idéal de même nature que l'élément tolérancé idéal (plan), parallèle à la référence associée et situé à une distance théorique de 40mm de celle-ci.

La zone de tolérance : espace limité par deux plans parallèles au support de la zone de tolérance, distants de 0,2mm et situés symétriquement par rapport à ce support.

La surface tolérancée : élément réel de la pièce dont il faut limiter les défauts et qui doit donc être compris à l'intérieur de la zone de tolérance pour satisfaire la condition de conformité.

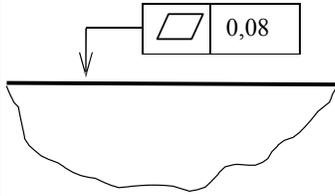
La dimension théorique exacte : cote encadrée (sur le dessin de définition) qui définit la position théorique du support de la zone de tolérance par rapport à la référence spécifiée.

ÉTUDE DE QUELQUES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE FORME

Selon les normes GPS générales NFE 04-552 - 1983 ou ISO 1101 - 1983.

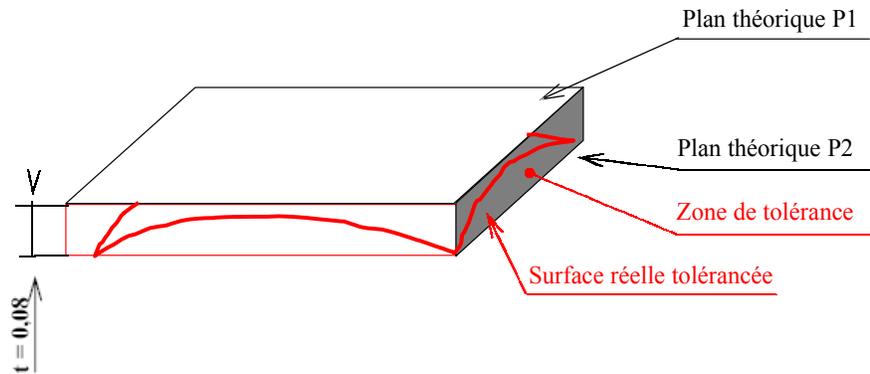
Tolérance géométrique de planéité pour une surface plane.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation

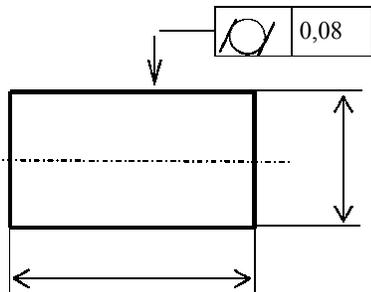


Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 théoriques parallèles et distants de $t = 0,08$. Cette zone est libre par rapport à la pièce.

Condition de conformité : la surface réelle tolérancée doit être située dans la zone de tolérance.

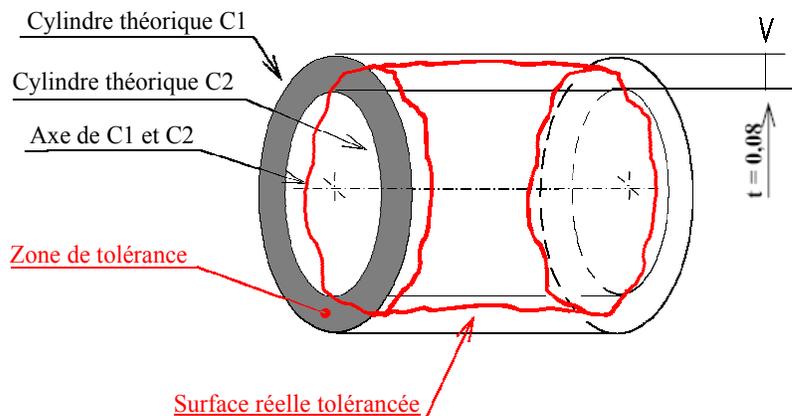
Tolérance géométrique de cylindricité pour une surface cylindrique.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Zone de tolérance : espace compris entre deux cylindres C1 et C2 théoriques coaxiaux de rayons variables et dont la différence des rayons est de $t = 0,08$. Cette zone est libre par rapport à la pièce.

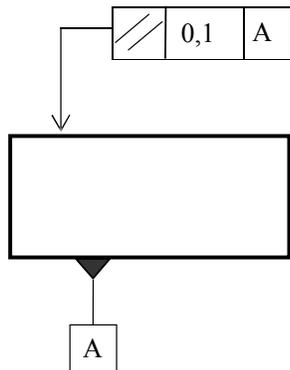
Condition de conformité : la surface réelle tolérancée doit être située dans la zone de tolérance.

ÉTUDE DE QUELQUES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES D'ORIENTATION

Selon les normes GPS générales NFE 04-552 1983 ou ISO 1101 1983.

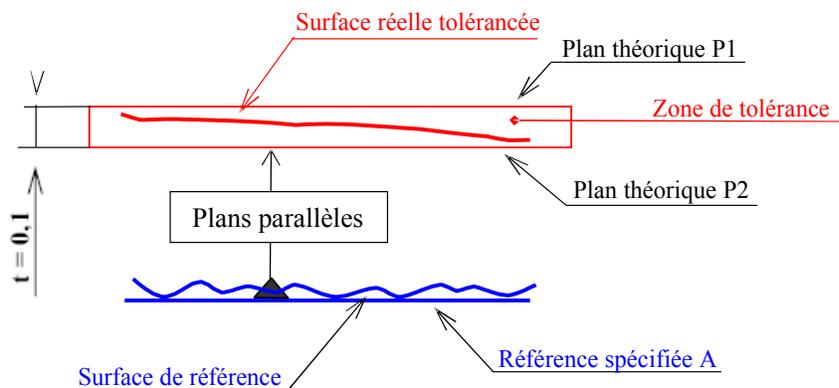
Tolérance géométrique de parallélisme pour une surface plane par rapport à une surface plane.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



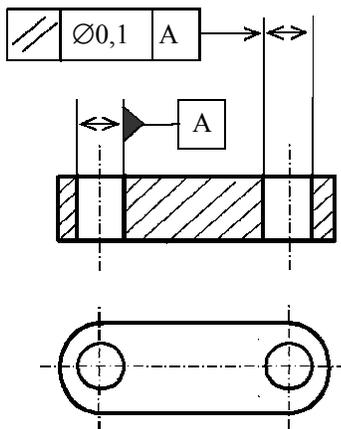
Référence spécifiée A : élément idéal associé à la surface de référence (tangent du côté libre de matière).

Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 théoriques parallèles entre eux, distants de $t = 0,1$ et parallèles à la référence spécifiée A. La distance de P1 et P2 par rapport à A est variable. La zone de tolérance est libre en translation par rapport à la référence spécifiée.

Condition de conformité : la surface réelle tolérancée doit être située dans la zone de tolérance.

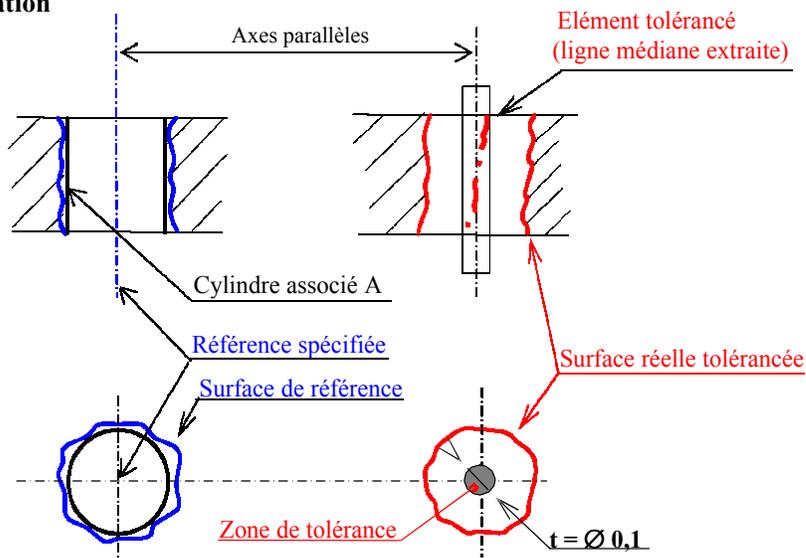
Tolérance géométrique de parallélisme pour une surface cylindrique par rapport à une surface cylindrique.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



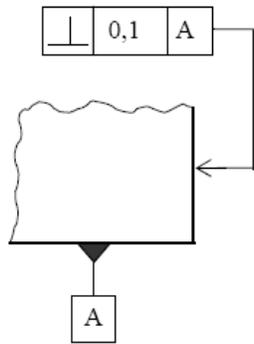
Référence spécifiée : axe du cylindre idéal A associé à la surface de référence.

Zone de tolérance : cylindre de diamètre $t = \text{Ø}0,1$ dont l'axe est parallèle à l'axe du cylindre de référence spécifié A. La distance entre la zone de tolérance et l'axe de A est variable. La zone de tolérance est libre en translation par rapport à la référence spécifiée et en rotation par rapport à la pièce.

Condition de conformité : la ligne médiane extraite de la surface réelle tolérancée doit être située dans la zone de tolérance.

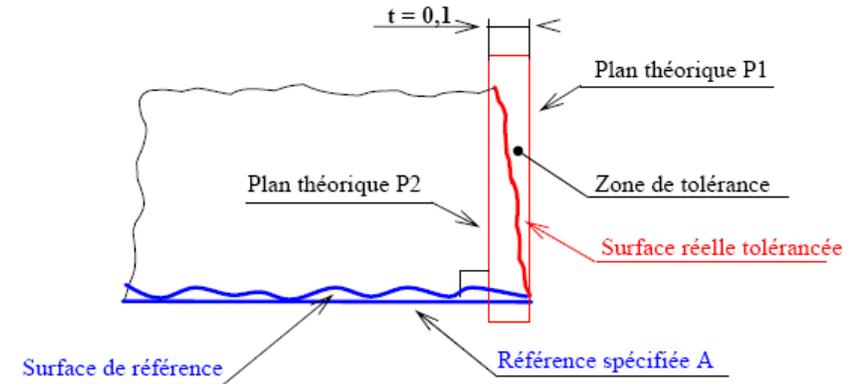
Tolérance géométrique de perpendicularité pour une surface plane par rapport à une autre plane.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Référence spécifiée A : élément idéal A associé à la surface de référence (tangent du côté libre de matière).

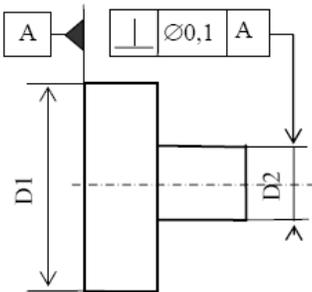
Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 théoriques parallèles entre eux, distants de $t = 0,1$ et perpendiculaires à la référence spécifiée A.

La zone de tolérance dispose de libertés de mouvement par rapport à la pièce (2 translations et une rotation).

Condition de conformité : la surface réelle tolérancée doit être située dans la zone de tolérance

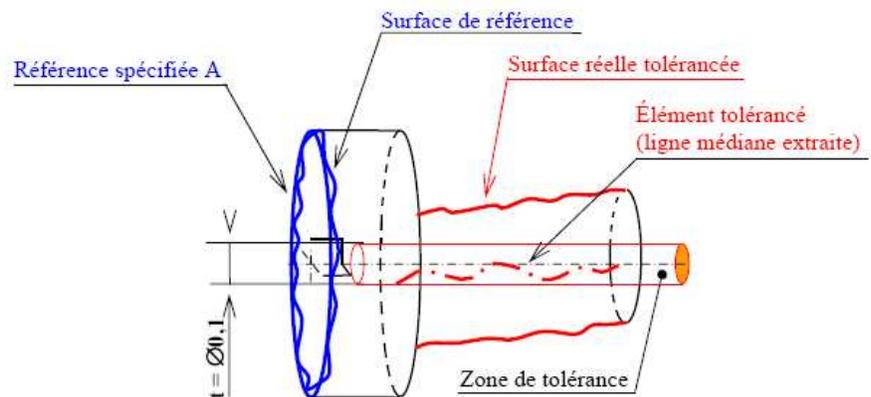
Tolérance géométrique de perpendicularité d'une surface cylindrique par rapport à une surface plane

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Référence spécifiée A : élément idéal associé à la surface de référence (tangent du côté libre de matière).

Zone de tolérance : cylindre théorique de diamètre $t = \text{Ø}0,1$ perpendiculaire à la référence spécifiée A.

La zone de tolérance est libre en translation par rapport à la pièce.

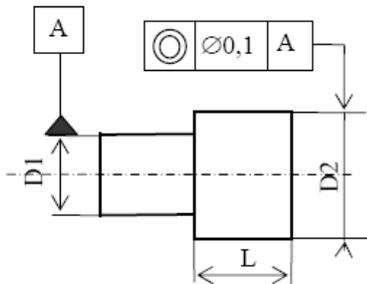
Condition de conformité : la ligne médiane extraite du cylindre réel tolérancé doit être située dans la zone de tolérance

ÉTUDE DE QUELQUES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES DE POSITION

Selon les normes GPS générales NFE 04-552 1983 ou ISO 1101 1983.

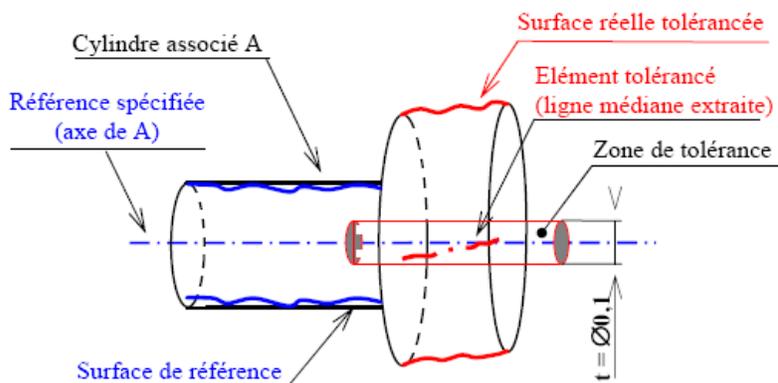
Tolérance géométrique de coaxialité d'une surface cylindrique par rapport à une surface cylindrique

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Référence spécifiée : axe du cylindre idéal A associé à la surface de référence.

Zone de tolérance : cylindre de diamètre $t = \varnothing 0,1$ coaxial à l'axe de la référence spécifiée A.

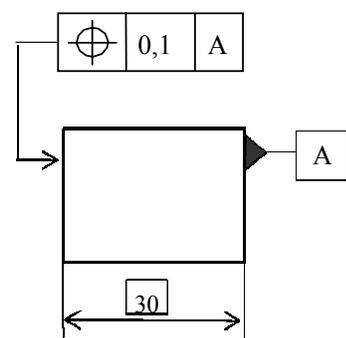
Condition de conformité : la ligne médiane extraite de la surface réelle tolérancée doit être située dans la zone de tolérance.

Commentaire

Une tolérance de coaxialité ◎ est équivalente à une tolérance de localisation ⊕

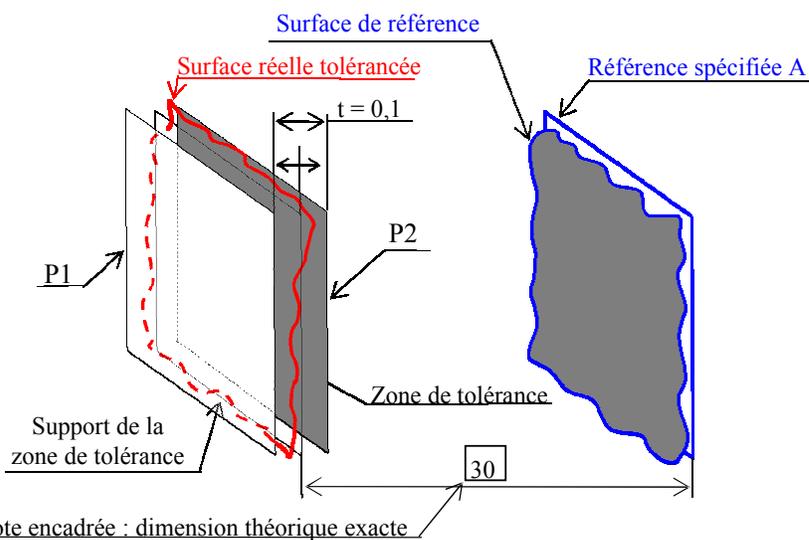
Tolérance géométrique de localisation d'une surface plane par rapport à une surface plane.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Référence spécifiée A : élément idéal associé à la surface de référence (tangent du côté libre de matière).

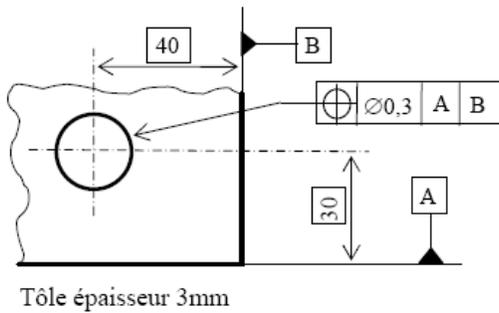
Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 théoriques, parallèles entre eux, distants de $t = 0,1$ et disposés symétriquement par rapport au support de la zone de tolérance situé à une distance théorique exacte de 30mm de la référence spécifiée A.

La zone de tolérance n'a pas de liberté par rapport à la référence spécifiée A.

Condition de conformité : la surface réelle tolérancée doit être située dans la zone de tolérance

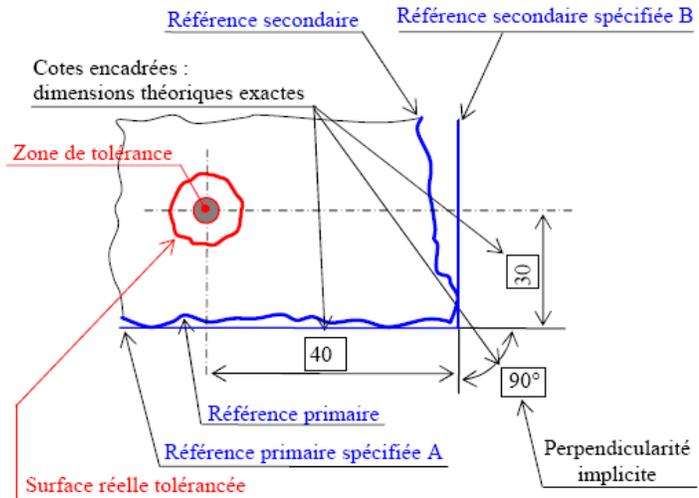
Tolérance géométrique de localisation d'une surface cylindrique par rapport à deux surfaces planes.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Référence primaire spécifiée A : élément idéal associé à la surface de référence (tangent du côté libre de matière).

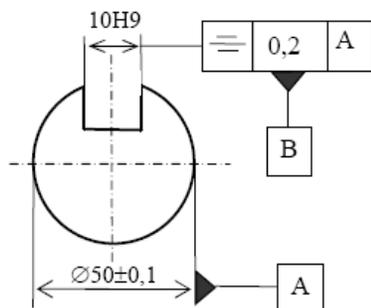
Référence secondaire spécifiée B : élément idéal perpendiculaire à A et associé à la surface de référence.

Zone de tolérance : cylindre de diamètre $t = \varnothing 0,3$ dont l'axe est disposé par rapport à la référence primaire spécifiée A dans une position théorique spécifiée par la cote encadrée 30 et par rapport à référence secondaire spécifiée B dans une position théorique spécifiée par la cote encadrée 40.

Condition de conformité : la ligne médiane extraite du cylindre réel tolérancé doit être située dans la zone de tolérance.

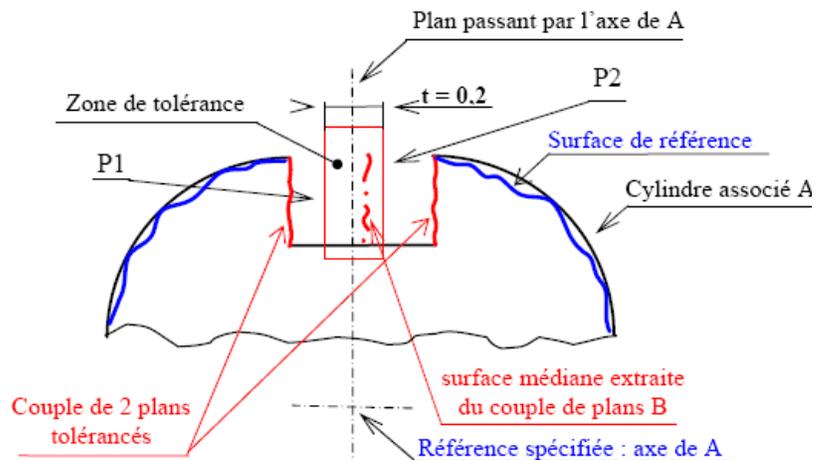
Tolérance géométrique de symétrie d'un couple de surfaces planes par rapport à une surface cylindrique.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Référence spécifiée : axe du cylindre idéal A associé à la surface de référence.

Zone de tolérance : espace compris entre deux plans théoriques P1 et P2 parallèles, distants de 0,2 et disposés symétriquement par rapport à un plan passant par l'axe du cylindre A associé à la surface de référence.

Remarque : la zone de tolérance est fixe par rapport à la référence, mais comme la référence peut tourner par rapport à la pièce, la zone de tolérance dispose donc d'une liberté en rotation par rapport à la pièce.

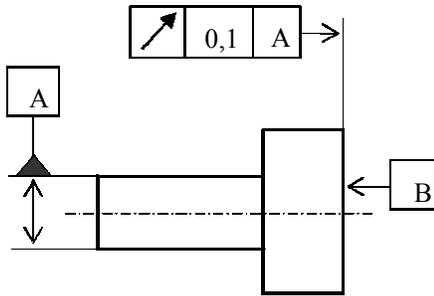
Condition de conformité : la surface médiane extraite du couple de plans doit être situé à l'intérieur de la zone de tolérance.

ÉTUDE DE QUELQUES TOLÉRANCES DE BATTEMENT CIRCULAIRE

selon les normes générales NFE 04-552 1983 ou ISO 1101 1983.

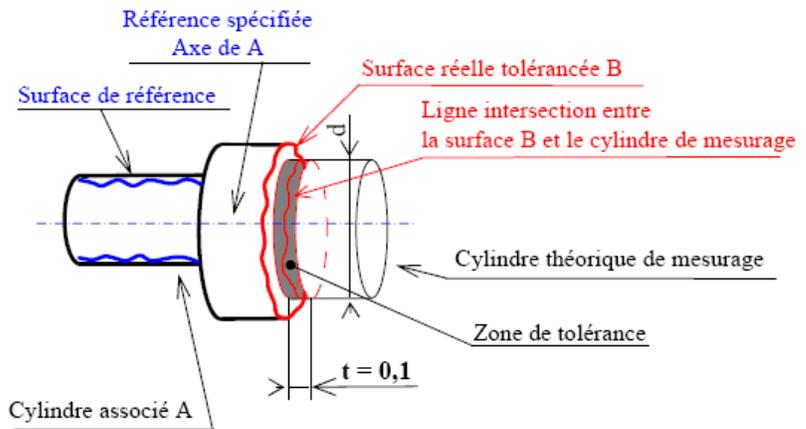
Tolérance géométrique de battement radial simple d'une surface cylindrique par rapport à une autre surface cylindrique.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



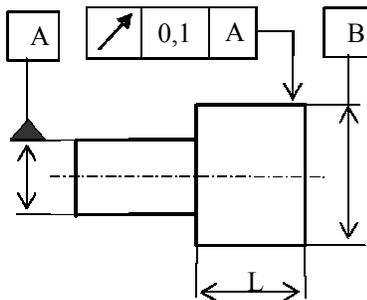
Référence spécifiée : axe du cylindre idéal A associé à la surface de référence.

Zone de tolérance : espace limité, pour chaque position radiale, par deux cercles théoriques égaux, distants de $t = 0,1$ situés sur le cylindre théorique de mesurage et dont les centres appartiennent à l'axe du cylindre associé A.

Condition de conformité : la ligne d'intersection entre la surface réelle tolérancée B et le cylindre de mesurage doit être située dans la zone de tolérance.

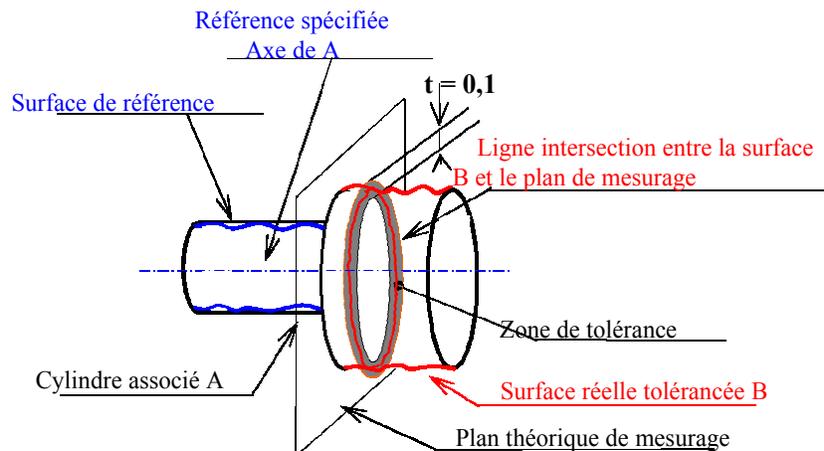
Tolérance géométrique de battement axial simple d'une surface plane par rapport à une surface cylindrique.

Représentation graphique



Tolérancements ISO 8015 1985
NF E 04-552 1983

Modélisation



Référence spécifiée : axe du cylindre idéal A associé à la surface de référence A

Zone de tolérance : espace limité, pour chaque plan de mesurage perpendiculaire à l'axe du cylindre A associé à la surface de référence, par deux cercles théoriques concentriques dont les centres appartiennent à l'axe de A et dont la différence des rayons est $t = 0,1$.

Condition de conformité : la ligne d'intersection entre la surface réelle tolérancée B et le plan de mesurage doit être située dans la zone de tolérance.