

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Plan

Quelques définitions

Rappel sur l'écriture et interprétation de référence spécifiée

Le système ISO de tolérances et d'ajustements

Les tolérances géométriques

Etude de quelques tolérances géométriques de forme

Etude de quelques tolérances géométriques d'orientation

Etude de quelques tolérances géométriques de position

Etude de quelques tolérances de battement circulaire

Notions d'états de surface

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Elément géométrique d'une pièce :

C'est un point, une ligne ou une surface

Elément géométrique nominal :

Elément théorique exact défini par le dessin technique

Elément géométrique de référence :

C'est l'élément géométrique d'une pièce pris comme référence

Elément géométrique extrait :

C'est la représentation de l'élément réel.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Elément géométrique dérivé :

C'est le centre, l'axe ou le plan médian d'un élément extrait

Elément géométrique associé :

C'est l'élément de forme théorique associé à l'élément extrait

Elément géométrique de référence simulé :

Surface réelle en contact avec l'élément référence et suffisamment précise pour l'utiliser comme référence spécifiée.

Référence spécifiée :

C'est un élément géométrique parfait (point, droite ou plan) associé à l'élément de référence par critère.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Définitions :

Selon la norme GPS NF E 04-554 1988 ou ISO 5459 1981 et le projet de norme ISO/DIS 5459-2 2001

Une surface de référence est un **élément réel** appartenant à la pièce et utilisé pour construire une référence spécifiée.

Un élément de référence est un **élément idéal** (élément géométriquement parfait), de même nature que l'élément nominal, associé à une **surface de référence réelle** de façon unique.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Définitions :

Selon la norme GPS NF E 04-554 1988 ou ISO 5459 1981 et le projet de norme ISO/DIS 5459-2 2001

La « référence spécifiée » est :

- Soit un élément idéal identique à l'élément de référence
- Soit un élément idéal plus simple qui en est dérivé (cas de l'axe d'un cylindre).

qui sert de référence de position et (ou) d'orientation à l'élément support de la zone de tolérance.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

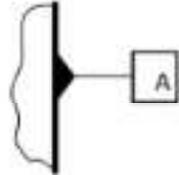
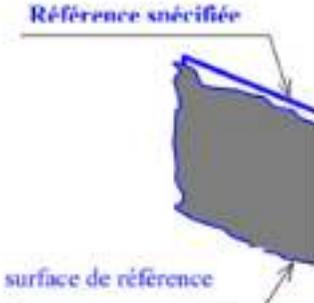
Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Construction des références spécifiées :

RÉFÉRENCES SPÉCIFIÉES DES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES			
Exemples de cotation	Éléments réels	Références spécifiées	Commentaires
	Surface plane 	Le plan associé à la surface réelle 	La référence spécifiée est le plan associé à la surface réelle. C'est un plan géométriquement parfait, tangent du côté libre de matière et, si nécessaire, occupant une position moyenne .

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

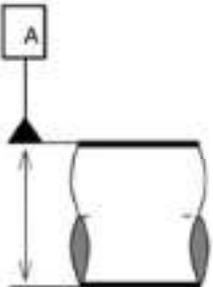
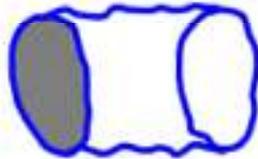
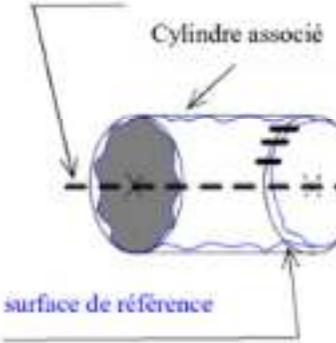
Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Construction des références spécifiées :

RÉFÉRENCES SPÉCIFIÉES DES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES			
Exemples de cotation	Éléments réels	Références spécifiées	Commentaires
	<p>Surface cylindrique</p> 	<p>L'axe du 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 <u><i>l'axe du cylindre associé</i></u> 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.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

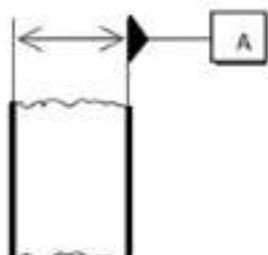
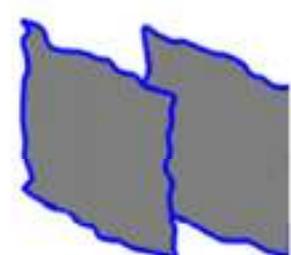
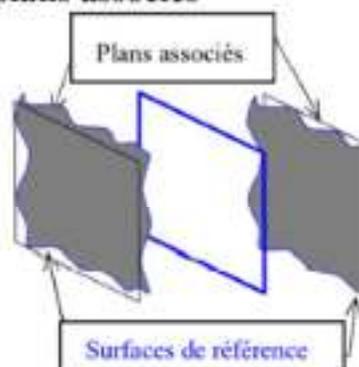
Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Construction des références spécifiées :

RÉFÉRENCES SPÉCIFIÉES DES TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES			
Exemples de cotation	Éléments réels	Références spécifiées	Commentaires
	<p>Couple de 2 surfaces planes</p> 	<p>Le plan médian aux deux plans associés</p> 	<p>La référence spécifiée est le <u>plan médian</u> aux 2 plans associés à chaque surface plane réelle. 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).

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Langage graphique désignant la référence spécifiée :

Type d'élément	Représentation graphique	Commentaires
Pour désigner une référence spécifiée associée à une surface plane réelle		<p>Le triangle indicateur de la référence spécifiée est</p> <ul style="list-style-type: none"> - sur la référence spécifiée ou bien - séparé de la ligne de cote.
Pour désigner l'axe d'un cylindre associé à une surface cylindrique réelle		<p>Le triangle indicateur de la référence spécifiée est dans le prolongement de la ligne de cote.</p>
Pour désigner un plan médian aux deux plans associés à un couple de 2 surfaces planes réelles		<p>Le triangle indicateur de la référence spécifiée est dans le prolongement de la ligne de cote.</p>

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

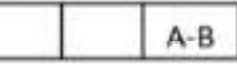
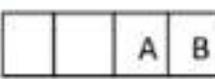
Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Différents types de références spécifiées :

	Désignation	Définitions
Référence spécifiée simple		Élément géométrique simple établi à partir : - d'une surface plane ou cylindrique considérée seule ou - d'une entité dimensionnelle : couple de deux surfaces planes
Référence spécifiée commune		Élément géométrique établi à partir : - de plusieurs surfaces planes ou cylindriques considérées simultanément et/ou - de une ou plusieurs entités dimensionnelles considérées simultanément.
Système de références spécifiées		Élément géométrique constitué à partir d'une liste ordonnée de références qui peuvent être simples ou communes
Référence partielle	ou  A1.2	Partie d'un élément réel (surface réelle) utilisée pour bâtir une référence spécifiée. Une référence partielle peut être un point, une ligne ou une zone de la surface réelle.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

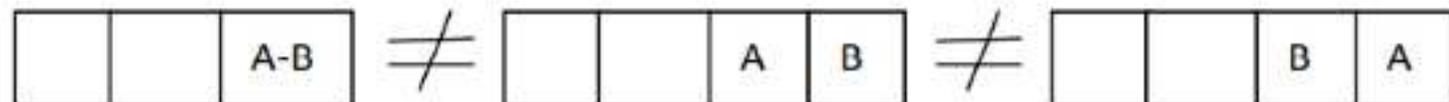
Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Différents types de références spécifiées :



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

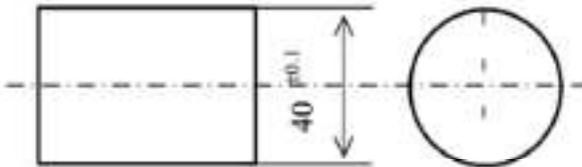
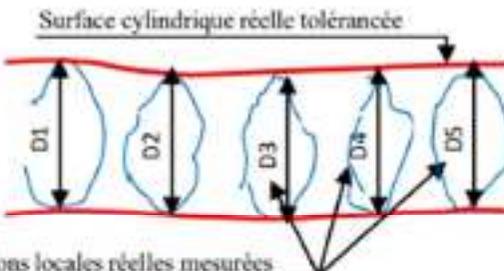
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Etude des tolérances dimensionnelles : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Cote linéaire tolérancée : diamètre d'un cylindre

Représentation graphique	Modélisation
	
<p>Intervalle de tolérance : $IT = \text{cote Maxi} - \text{cote mini}$</p>	
<p>Condition de conformité : chaque <u>dimension locale réelle</u> ou taille mesurée entre deux points (bipoint) diamétralement opposés et appartenant à la <u>surface réelle tolérancée</u> doit être comprise dans les limites de la tolérance.</p>	
<p>Commentaires</p> <p>Il s'agit ici de la cotation d'un élément géométrique unique de forme cylindrique caractérisée par un <u>paramètre intrinsèque</u> appelé <u>diamètre</u>.</p> <p>La <u>cote linéaire tolérancée</u> ne limite pas le défaut de <u>forme</u> (cylindricité) de l'élément (pas d'exigence d'enveloppe).</p>	

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

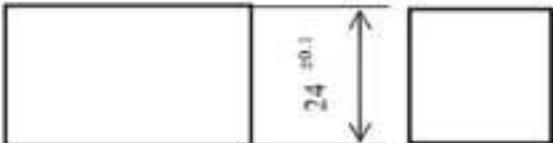
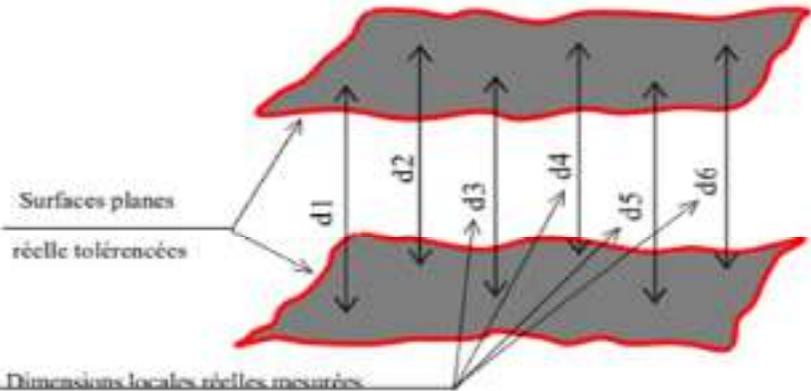
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Etude des tolérances dimensionnelles : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Cote linéaire tolérancée : distance entre deux surfaces planes et parallèles

Représentation graphique	Modélisation
	
<p>Intervalle de tolérance : $IT = cote\ Maxi - cote\ mini$</p>	
<p>Condition de conformité : chaque <u>dimension locale réelle</u> ou taille mesurée entre deux points (bipoint) en regard et appartenant aux <u>surfaces réelles tolérancées</u> doit être comprise dans les limites de la tolérance</p>	
<p>Commentaires</p> <p>Il s'agit ici de la cotation d'un élément géométrique unique constitué d'un couple de deux surfaces planes et parallèles caractérisé par un <u>paramètre intrinsèque</u> appelé <u>taille</u>.</p> <p>La <u>cote linéaire tolérancée</u> ne limite ni le défaut d'<u>orientation</u> (parallélisme) ni les défauts de <u>forme</u> (planéité) des éléments (pas d'exigence d'enveloppe).</p>	

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

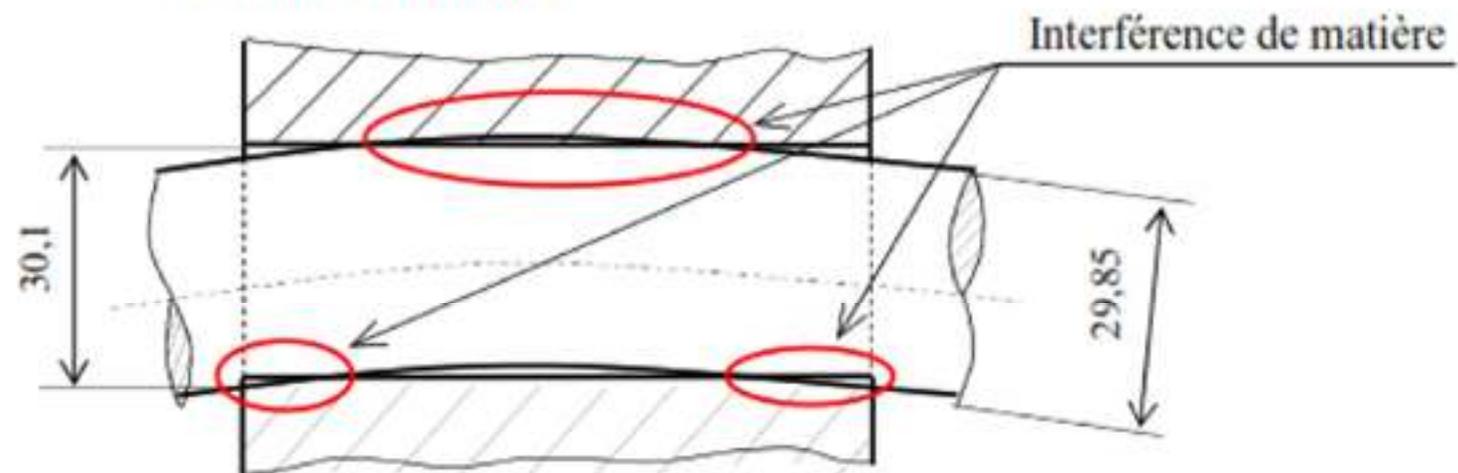
Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

L'exigence d'enveloppe : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Notions d'enveloppe :



Si aucune relation particulière entre la dimension et la géométrie n'existe, un arbre coté $30_{-0.2}^{-0.1}$ ne pourra pas obligatoirement coulisser dans un alésage coté $30_0^{+0.2}$

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

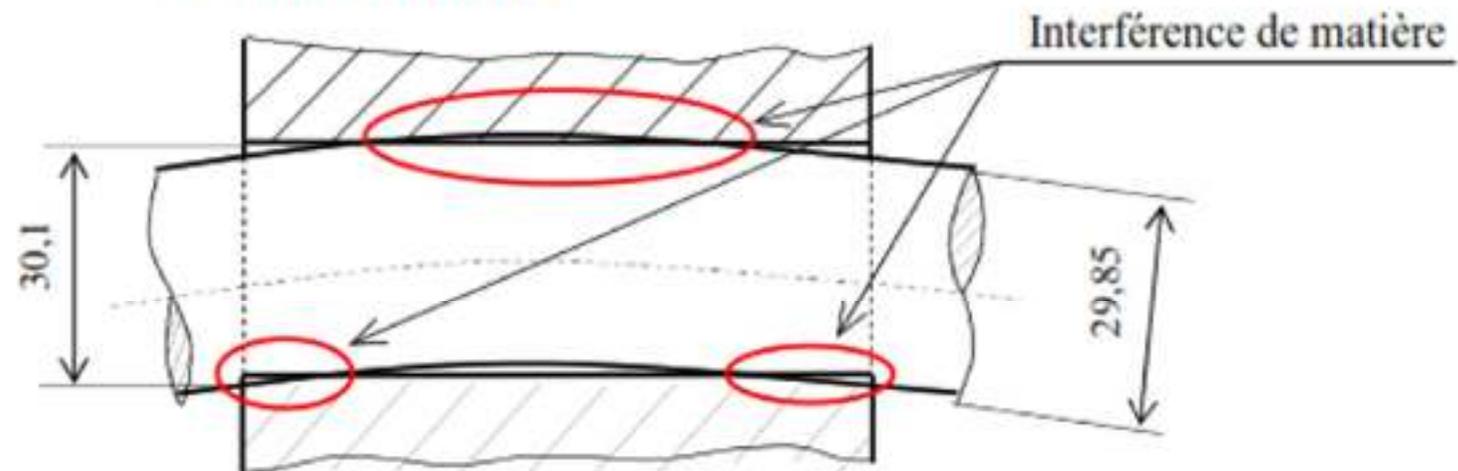
Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

L'exigence d'enveloppe : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Notions d'enveloppe :



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* ».

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

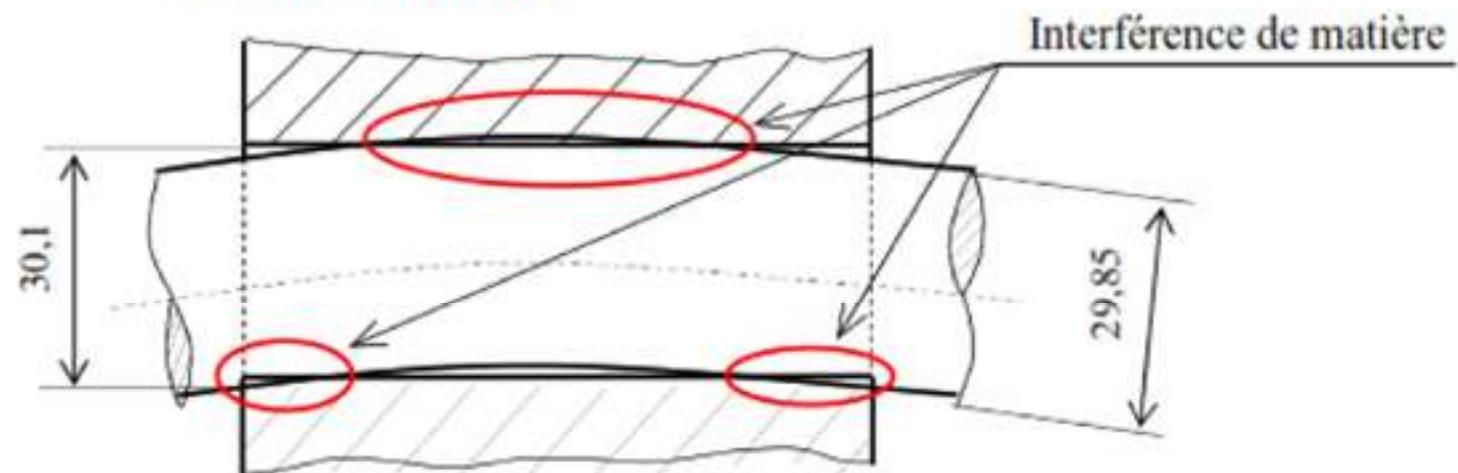
Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

L'exigence d'enveloppe : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Notions 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).

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

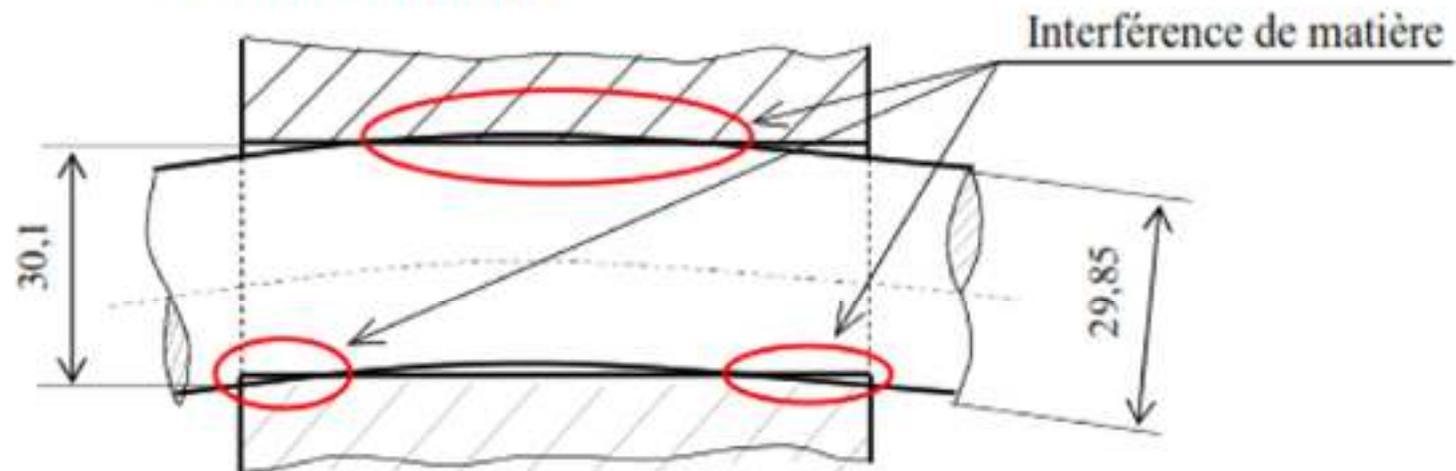
Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

L'exigence d'enveloppe : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Notions d'enveloppe :



Cela signifie que :

Pour un arbre, la dimension au « **maximum de matière** » correspond à la dimension **maximale** (ici c'est 29,9) pour un alésage, la dimension au « **maximum de matière** » correspond à la dimension **minimale** (ici c'est 30) le jeu minimal est donc de 0,1 en tout point de l'assemblage

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

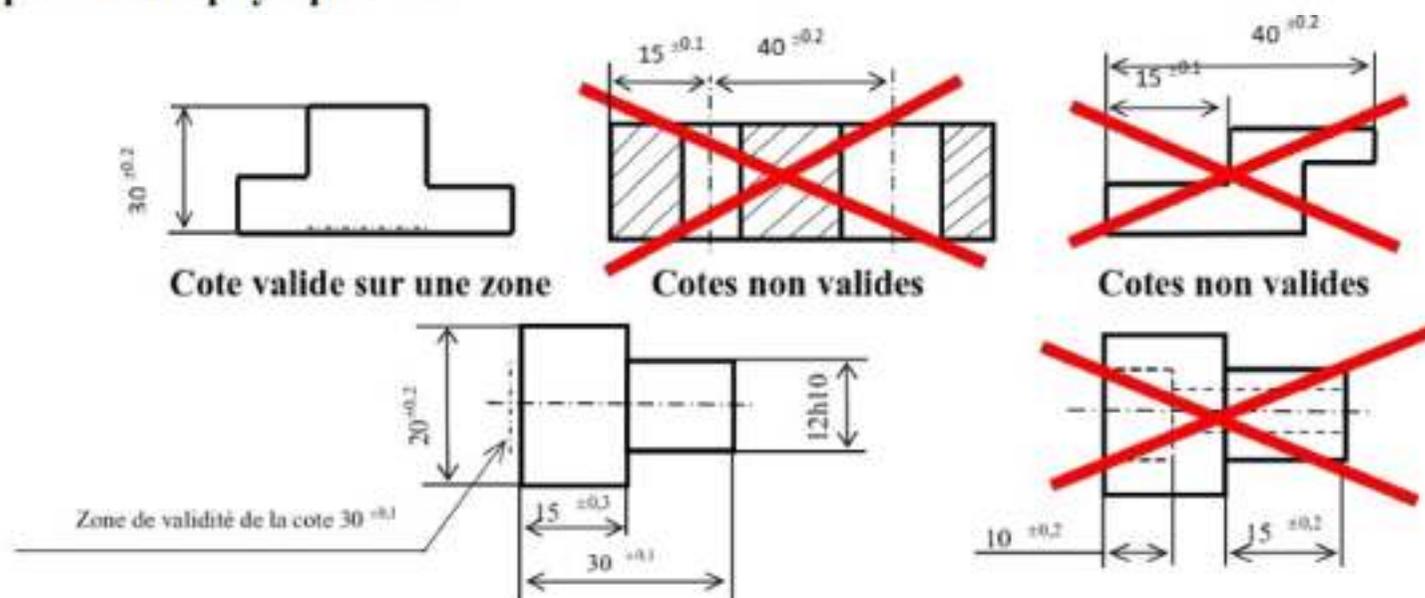
L'exigence d'enveloppe : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Notions d'enveloppe :

L'exigence d'enveloppe est indiquée par :

Le symbole (E) placé à la suite de la tolérance linéaire et/ou une référence à la norme ISO 8015 1985 inscrite sur le dessin de définition

RQ : 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.**



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

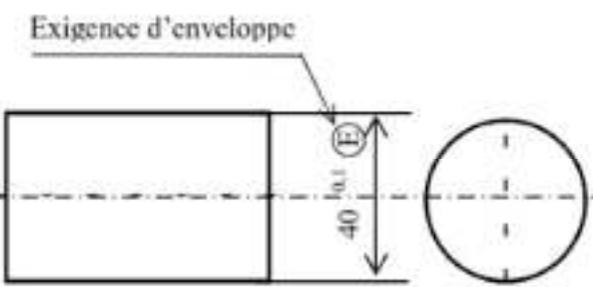
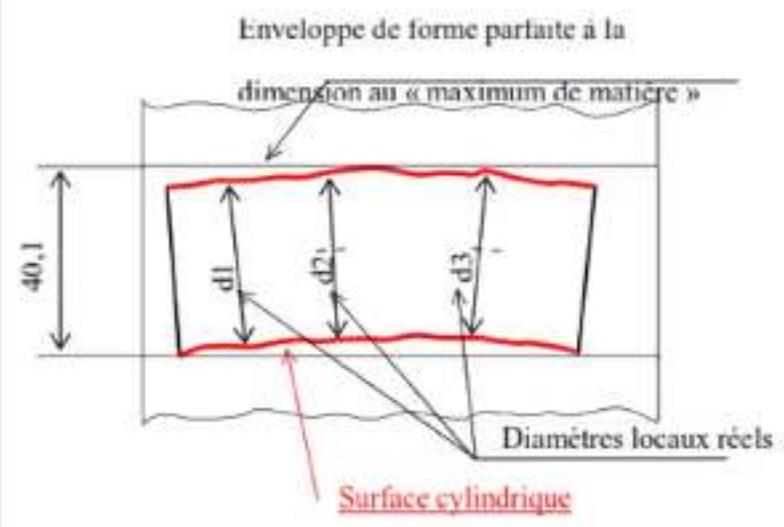
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

L'exigence d'enveloppe : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Cote linéaire tolérancée avec exigence d'enveloppe : diamètre d'un arbre :

Représentation graphique	Modélisation
	
<p>Conditions de conformité</p> <p>La surface cylindrique réelle tolérancée doit respecter les deux exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• l'arbre entier doit rester dans la limite de l'enveloppe cylindrique de forme parfaite et de $\varnothing 40,1$. Il s'agit de la dimension au « maximum de matière » qui correspond, pour un arbre, à la dimension maximale.• chaque diamètre local doit vérifier la condition de conformité : $\varnothing 39,9$ et $\varnothing 40,1$	

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

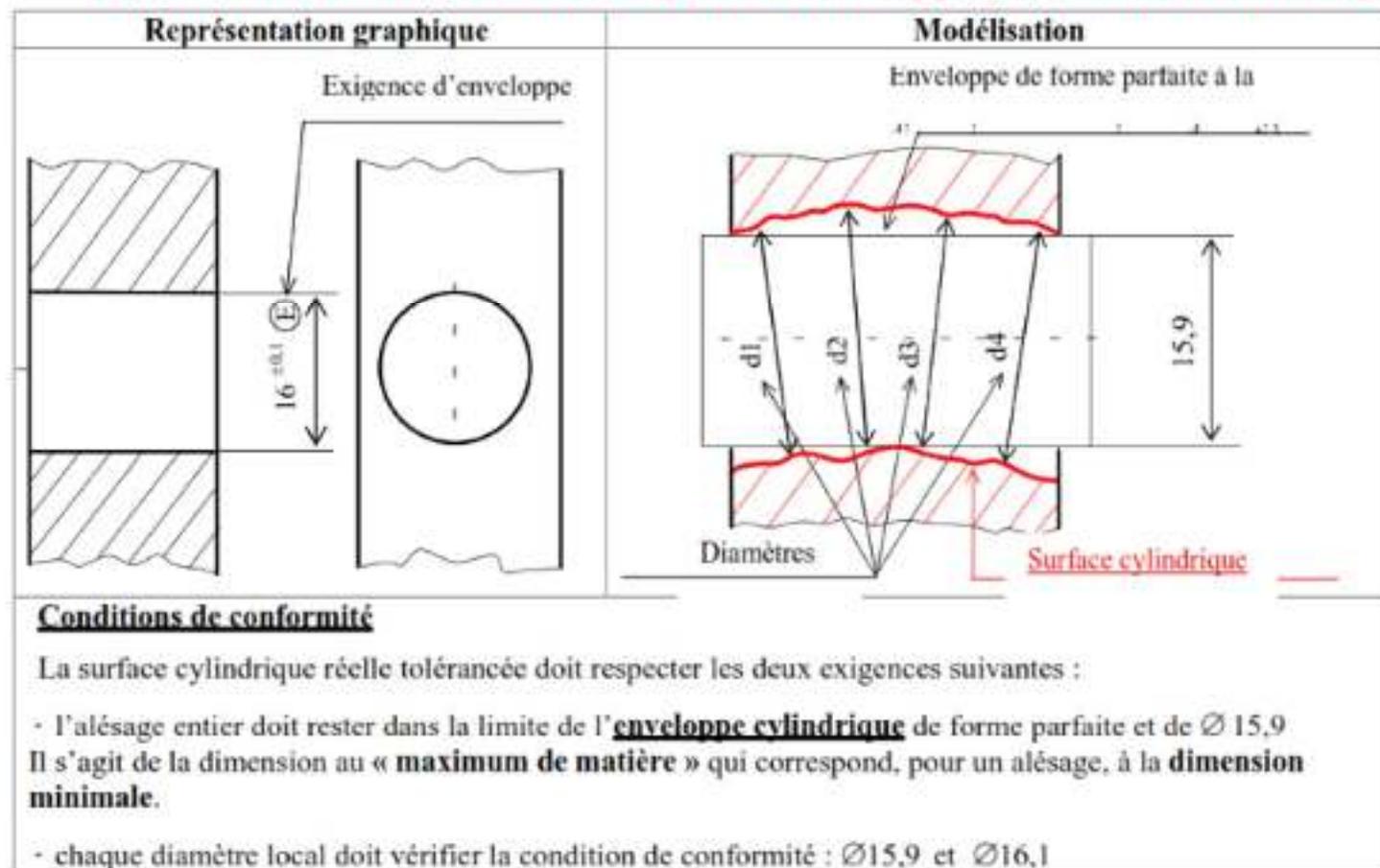
Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

L'exigence d'enveloppe : Selon la norme GPS de base ISO 8015 1985

Cote linéaire tolérancée avec exigence d'enveloppe : diamètre d'un alésage :



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

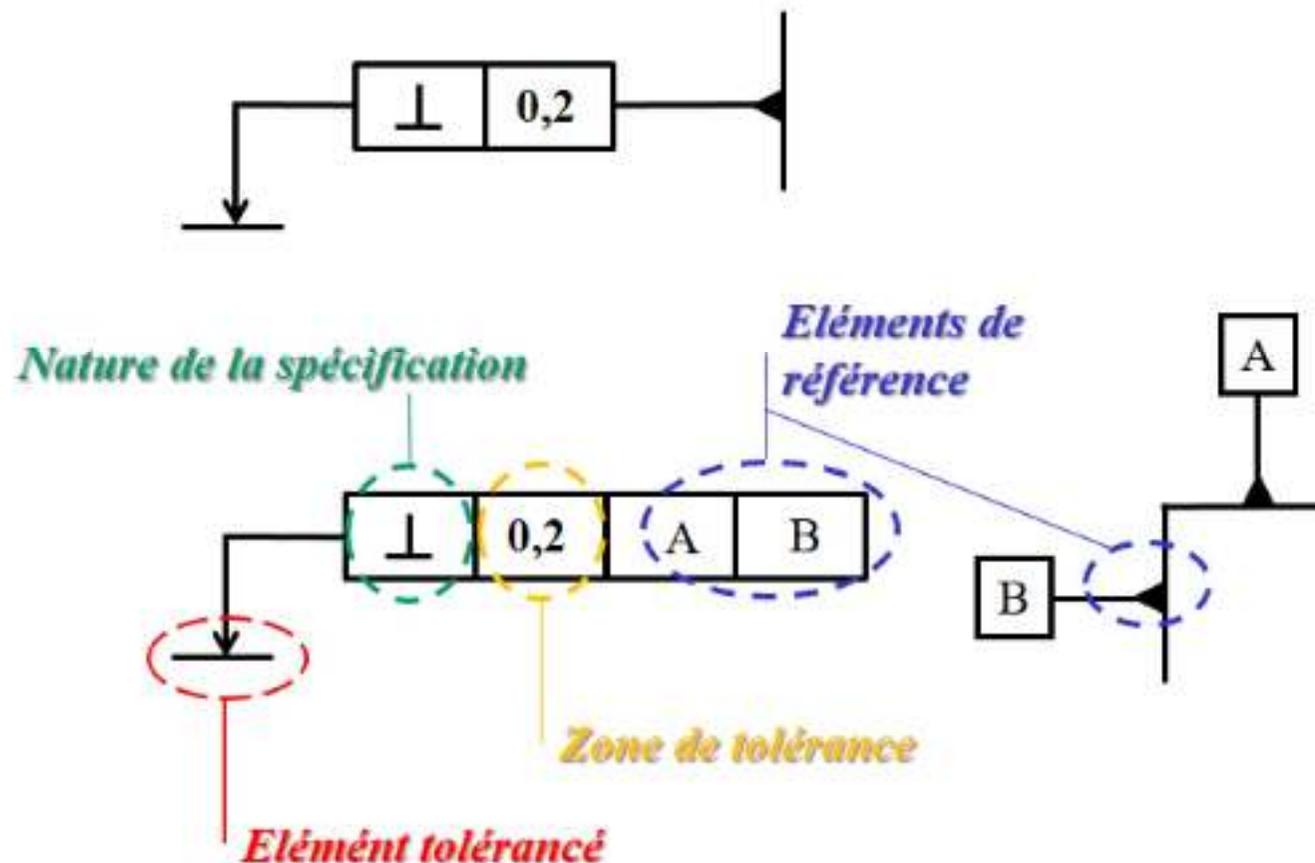
Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

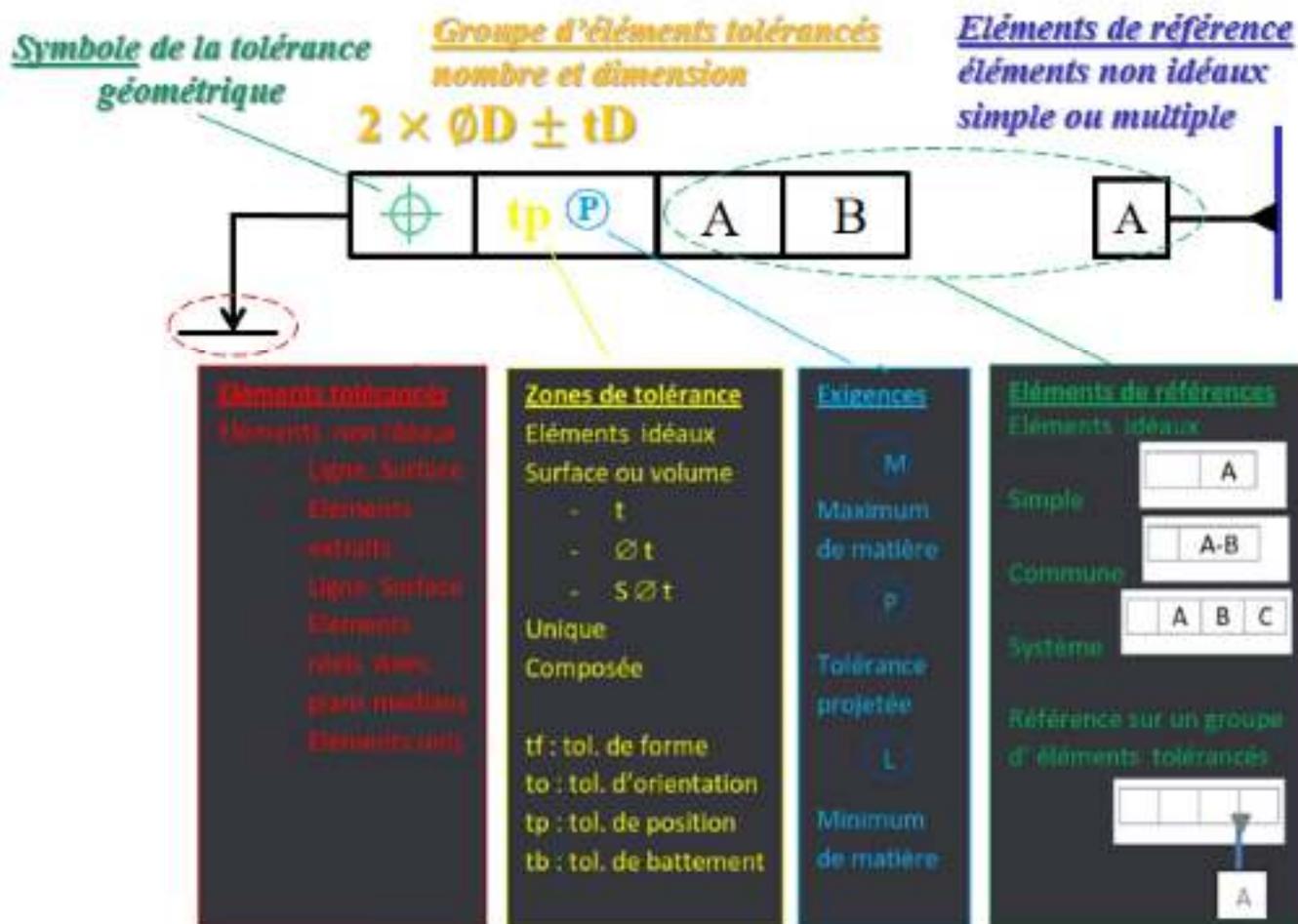
Représentation des spécifications géométriques :



Dimensions et Tolérances géométriques

- Quelques définitions
- Rappel & Interprétation
- Système ISO
- Tolérances géométriques
- Tolérance-géom de forme
- Tolérance-géom d'orientation
- Tolérance-géom de position
- Tolérance de battement circu
- Etats de surface

Récapitulatif de la syntaxe :



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

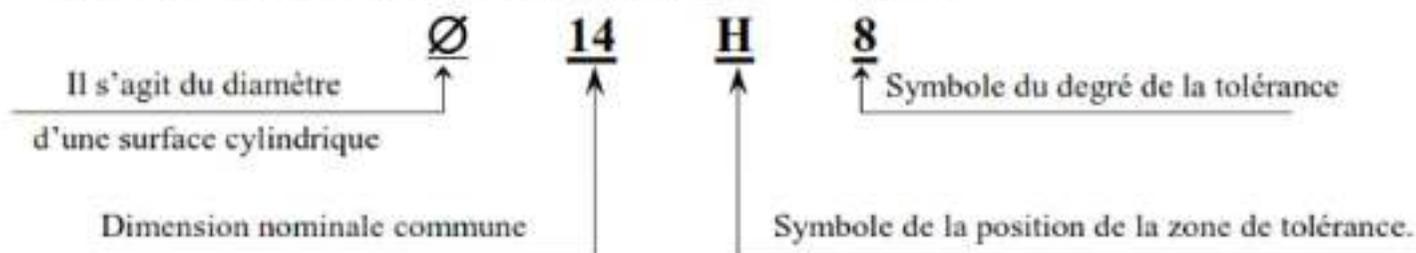
Tolérance de battement circu

Etats de surface

Exemple de cotation :

Examinons en détail la spécification suivante :

Ø 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.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Exemple de cotation :

Tableau des tolérances de 4 à 12 (en micron)

Qualité	Diamètre en mm									
	1 à 3	3 à 6	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	Usinage
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	très précis
5	5	5	6	8	9	11	13	15	18	très précis
6	7	8	9	11	13	16	19	22	25	très précis
7	9	12	15	18	21	25	30	35	40	de bonne facture
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	de bonne facture
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	traditionnel
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	traditionnel
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	traditionnel
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	traditionnel

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Représentation graphique d'un ajustement :

Tolérance dimensionnelle = Dimension maximale – Dimension minimale

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

Pour l'alésage :

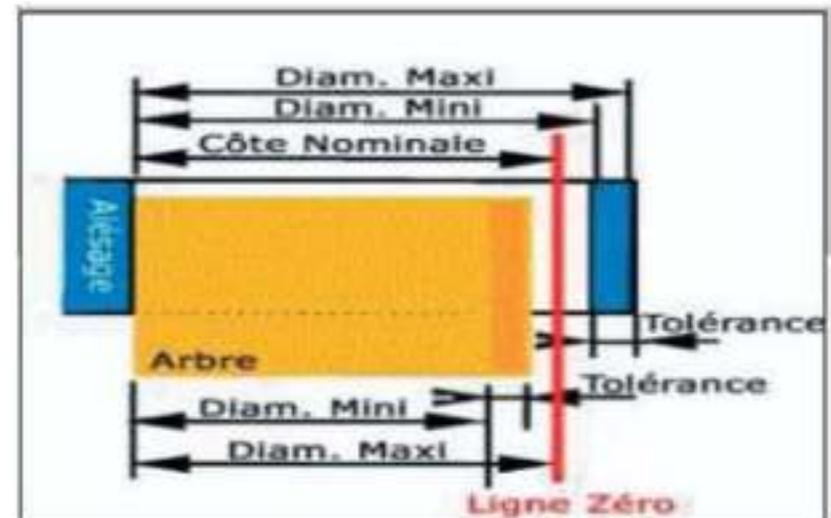
Ecart supérieur $ES = D_{\text{max}} - D_{\text{nom}}$

Ecart inférieur $EI = D_{\text{min}} - D_{\text{nom}}$

Pour l'arbre :

Ecart supérieur $es = d_{\text{max}} - D_{\text{nom}}$

Ecart inférieur $ei = d_{\text{min}} - D_{\text{nom}}$



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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Représentation graphique d'un ajustement :

Diamètre (mm)	Groupe H7															
	Alésage H7		Arbres													
			E8		f7		g6		h6		j6		m6		p6	
6 à 10	+15	0	-25	-47	-13	-28	-5	-14	0	-9	+7	-2	+15	+6	+24	+15
10 à 18	+18	0	-32	-59	-16	-34	-6	-17	0	-11	+8	-3	+18	+7	+29	+18
18 à 30	+21	0	-40	-73	-20	-41	-7	-13	0	-13	+9	-4	+21	+8	+35	+22
30 à 50	+25	0	-50	-89	-25	-50	-9	-25	0	-16	+11	-5	+25	+9	+42	+26
50 à 80	+30	0	-60	-106	-30	-60	-10	-29	0	-19	+12	-7	+30	+11	+51	+32
80 à 120	+35	0	-72	-126	-36	-71	-12	-34	0	-22	+13	-9	+35	+13	+59	+37

Diamètre (mm)	Groupe H6							Groupe H8								
	Alésage H6		Arbres					Alésage H8		Arbres						
			g5		h5		j5			e9		f8		h7		
6 à 10	+9	0	-5	-11	0	-6	+4	-2	+22	0	-25	-61	-13	-35	0	-15
10 à 18	+11	0	-6	-14	0	-8	+5	-3	+27	0	-32	-75	-16	-43	0	-18
18 à 30	+13	0	-7	-16	0	-9	+5	-4	+33	0	-40	-92	-20	-53	0	-21
30 à 50	+16	0	-9	-20	0	-11	+6	-5	+39	0	-50	-112	-25	-64	0	-25
50 à 80	+19	0	-10	-23	0	-13	+6	-7	+46	0	-60	-134	-30	-76	0	-30

Dimensions et Tolérances géométriques

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

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Caractéristiques tolérancées	élément tolérancé	zone de tolérance		
		contraintes	taille (valeur de la tolérance)	
Tolérance de forme				
rectitude		ligne	Sans	Ø d'un cercle ou d'un cylindre distance entre 2 droites ou 2 plans
planéité		plan	Sans	distance entre 2 plans parallèles
circularité		ligne	Sans	distance entre 2 cercles concentriques
cylindricité		cylindre	Sans	distance entre 2 cylindres coaxiaux
forme d'une ligne quelconque		ligne	sans ou orientation ou position	distance euclidienne entre 2 lignes
forme d'une surface quelconque		surface	sans ou orientation ou position	distance euclidienne entre 2 surfaces

Dimensions et Tolérances géométriques

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

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

Caractéristiques tolérancées	élément tolérancé	zone de tolérance	
		contraintes	taille (valeur de la tolérance)
Tolérance d'orientation			
parallélisme		ligne surface	Orientation Ø d'un cylindre distance entre 2 droites ou 2 plans
perpendicularité		ligne surface	Orientation Ø d'un cylindre distance entre 2 droites ou 2 plans
inclinaison		ligne surface	Orientation Ø d'un cylindre, distance entre 2 droites ou 2 plans

Dimensions et Tolérances géométriques

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

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Caractéristiques tolérancées	élément tolérancé	zone de tolérance	
		contraintes	taille (valeur de la tolérance)
Tolérance de position			
localisation		point ligne surface	orientation ou position Ø d'un cercle ou d'un cylindre distance entre 2 droites ou 2 plans
concentricité		point	Position Ø d'un cercle
coaxialité		ligne	orientation ou position Ø d'un cylindre
symétrie		ligne surface	orientation ou position distance entre 2 droites ou 2 plans
Tolérance de battement			
battement simple		ligne	orientation ou position distance entre 2 lignes
battement total		surface	orientation ou position distance entre 2 surfaces

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

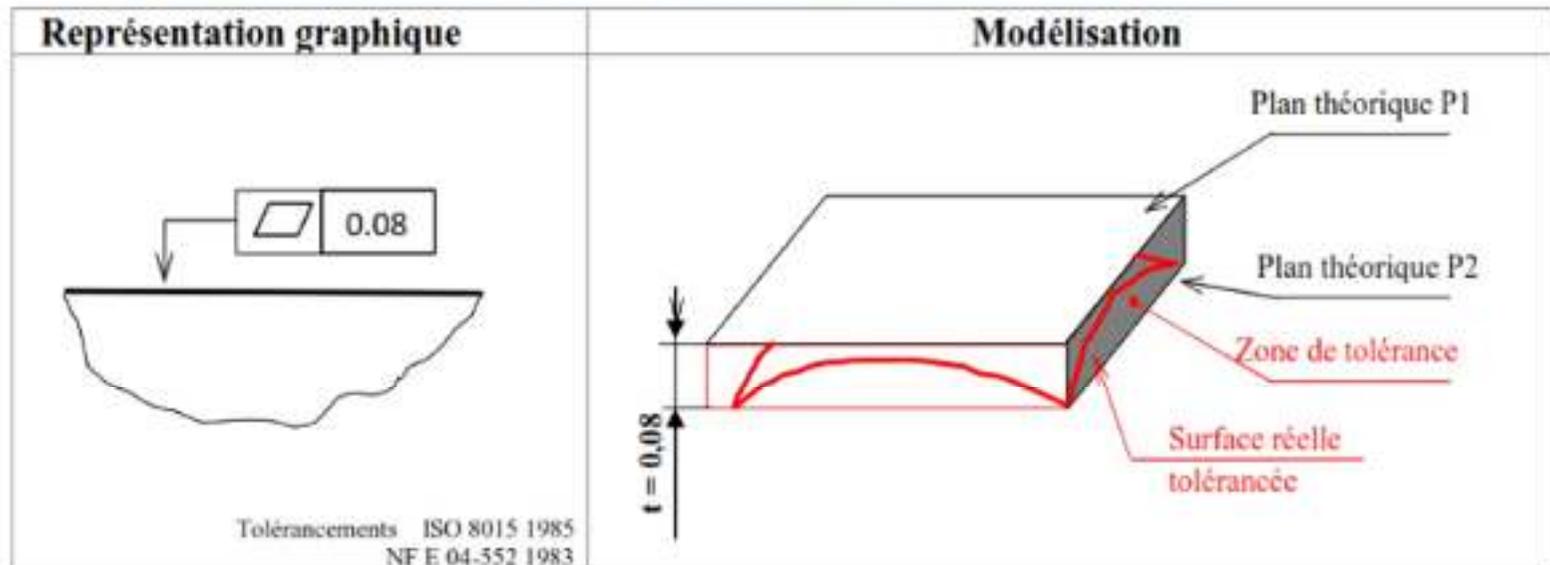
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de planéité d'une surface plane :



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

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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

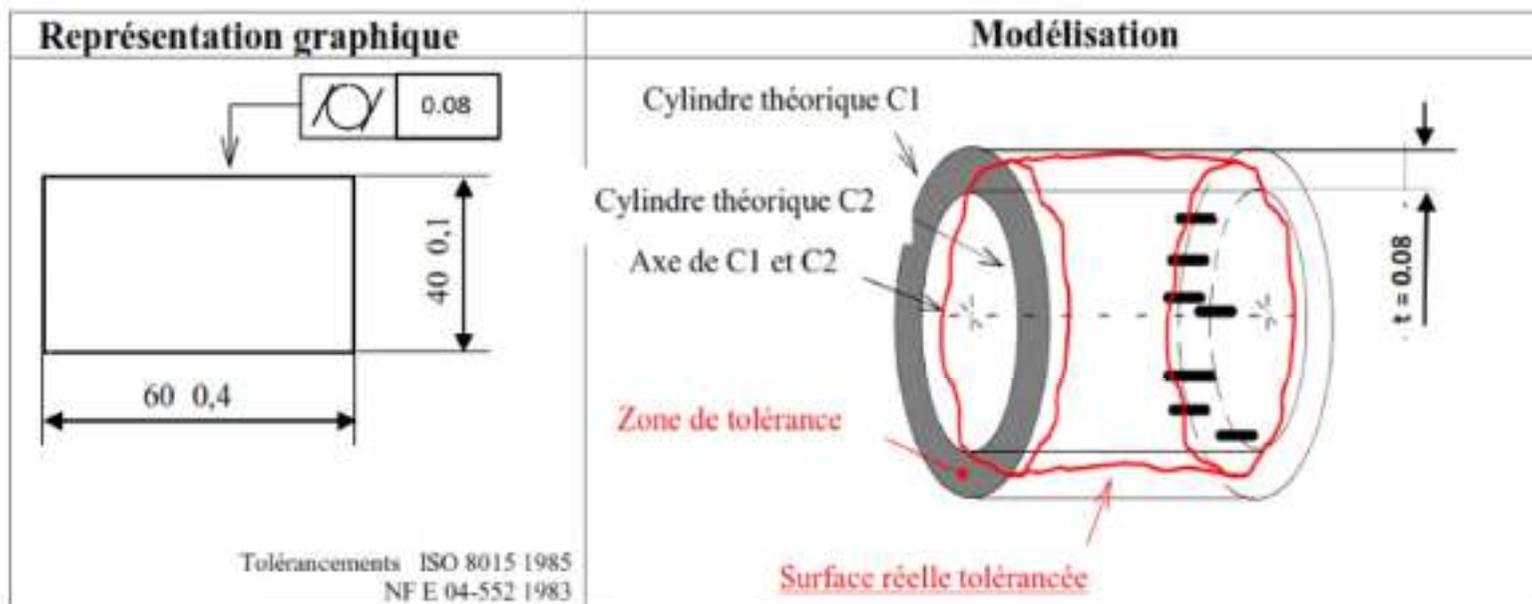
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de cylindricité d'une surface cylindrique :



Zone de tolérance : espace compris entre deux cylindres C1 et C2 idéaux, coaxiaux, de rayons variables et dont la différence des rayons est de $t = 0,08$.

Cette zone est libre en rotation et en translation par rapport à la pièce.

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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

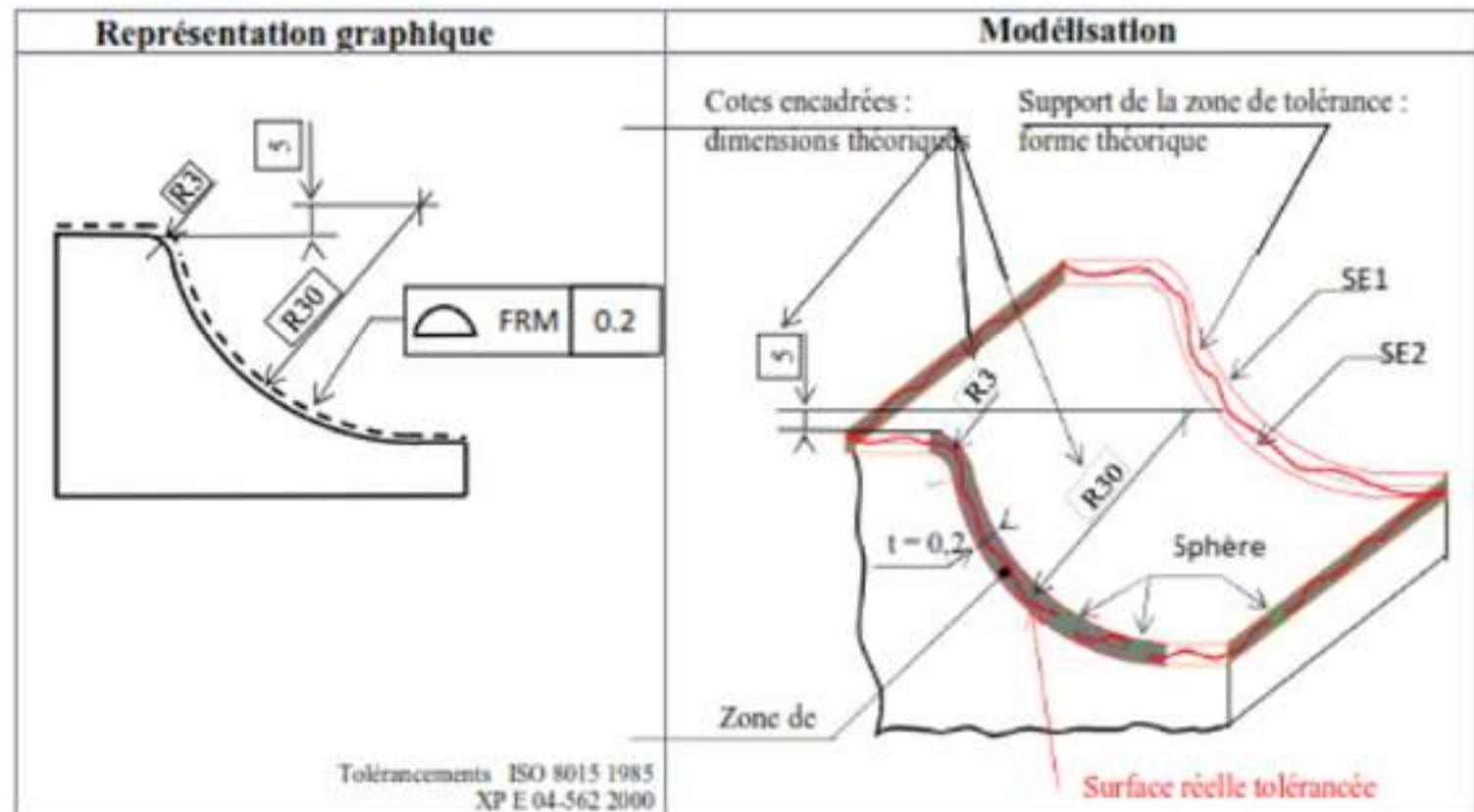
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de forme d'une surface complexe prismatique ou/et de révolution :



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de forme d'une surface complexe prismatique ou/et de révolution :

Zone de tolérance : espace compris entre deux surfaces enveloppes SE1 et SE2 lieux géométriques des extrémités du diamètre d'une sphère de diamètre $\varnothing 0,2$, normal à la forme théorique.

La forme théorique d'une surface est définie par son type et ses paramètres intrinsèques. Ceux-ci sont caractérisés par les dimensions théoriques exactes définies :

- soit explicitement sur le dessin
- soit par un modèle numérique (description mathématique du modèle)

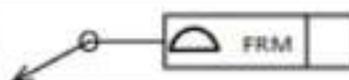
Le centre de la sphère décrit cette forme théorique de l'élément tolérancé (support de la tolérance). Cette zone de tolérance est libre en translation et en rotation par rapport à la pièce.

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

Commentaires :

- « FRM » est l'abréviation de « forme »
- Le diamètre de la sphère peut être constant ou variable

Le symbole



indique que la tolérance s'applique à tous les éléments qui constituent la surface réelle de la pièce

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

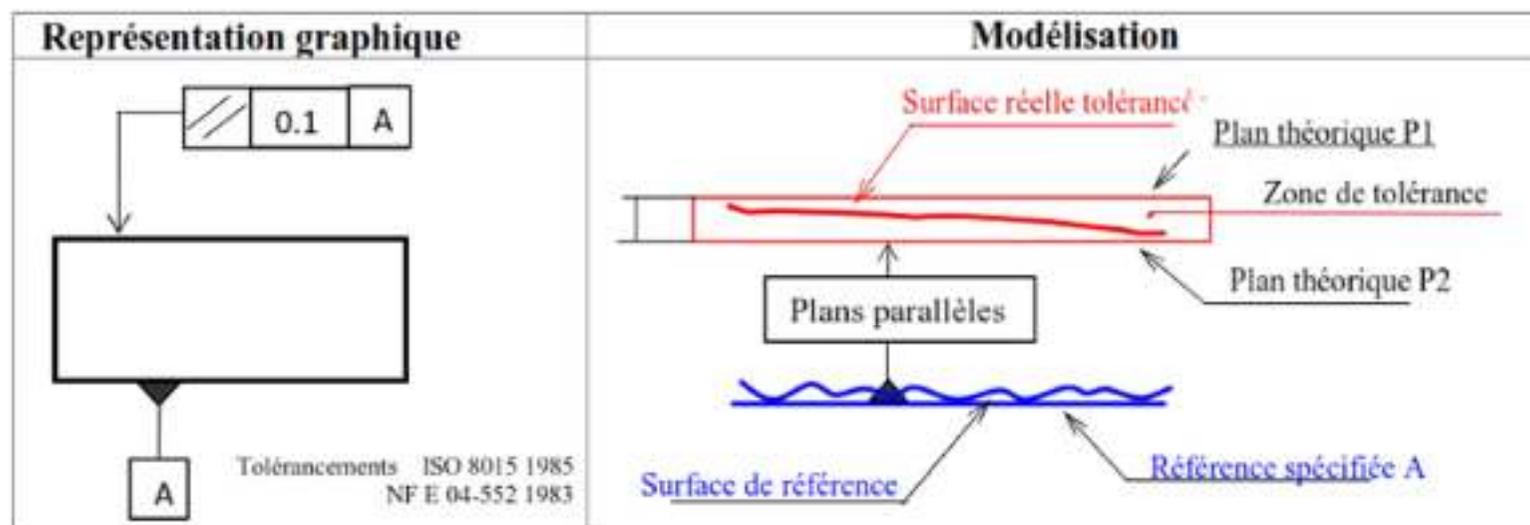
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de parallélisme d'une surface plane par rapport à une surface plane :



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 idéaux, 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.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

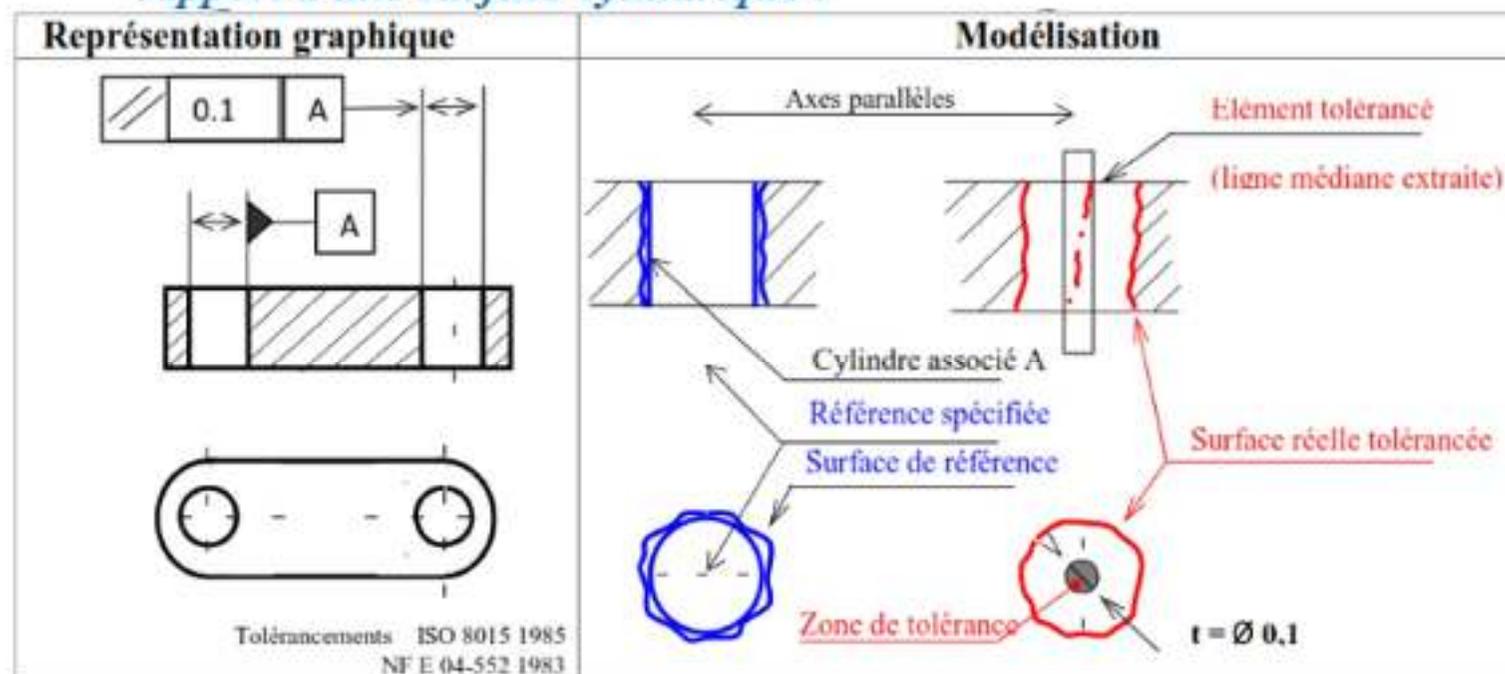
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de parallélisme d'une surface cylindrique par rapport à une surface cylindrique :



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

Zone de tolérance : cylindre idéal de diamètre $t = \varnothing 0,1$ 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.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

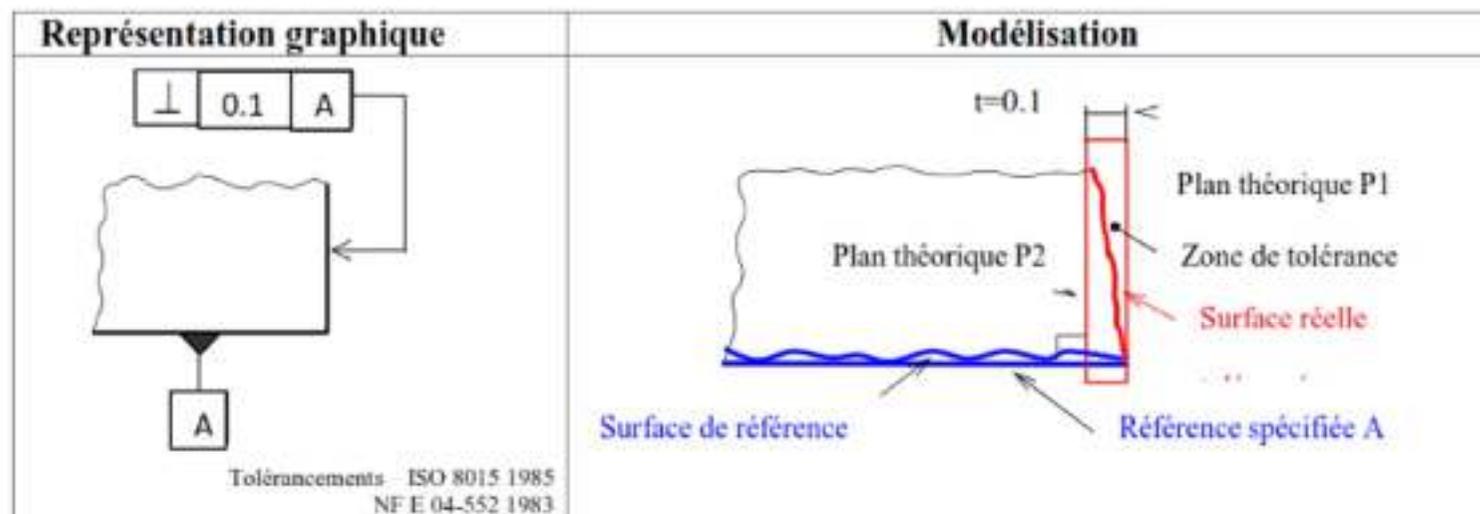
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

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



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 idéaux, 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.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

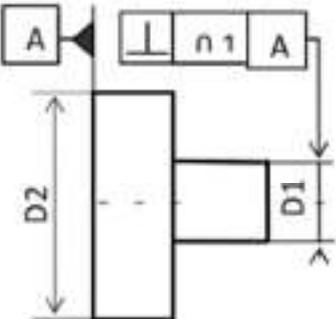
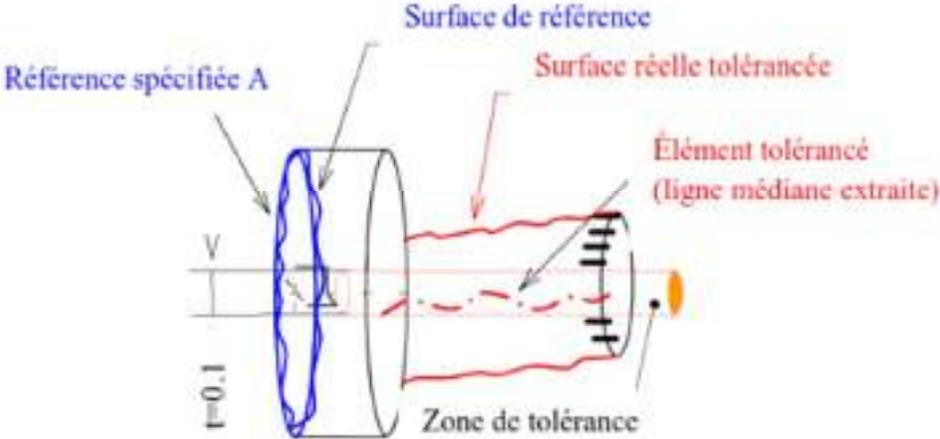
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

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

Représentation graphique	Modélisation
 <p>Tolérancements ISO 8015 1985 NFE 04-552 1983</p>	

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

Zone de tolérance : cylindre idéal de diamètre $t = \varnothing 0,1$ 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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

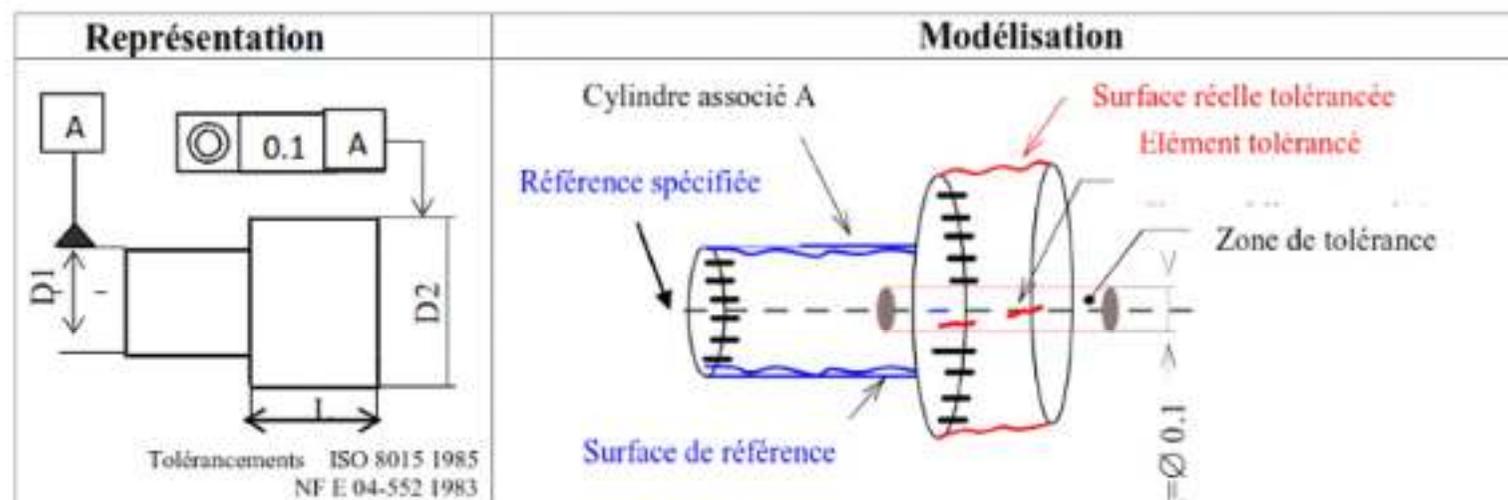
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de Coaxialité d'une surface cylindrique par rapport à une surface cylindrique :



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

Zone de tolérance : cylindre idéal 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



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

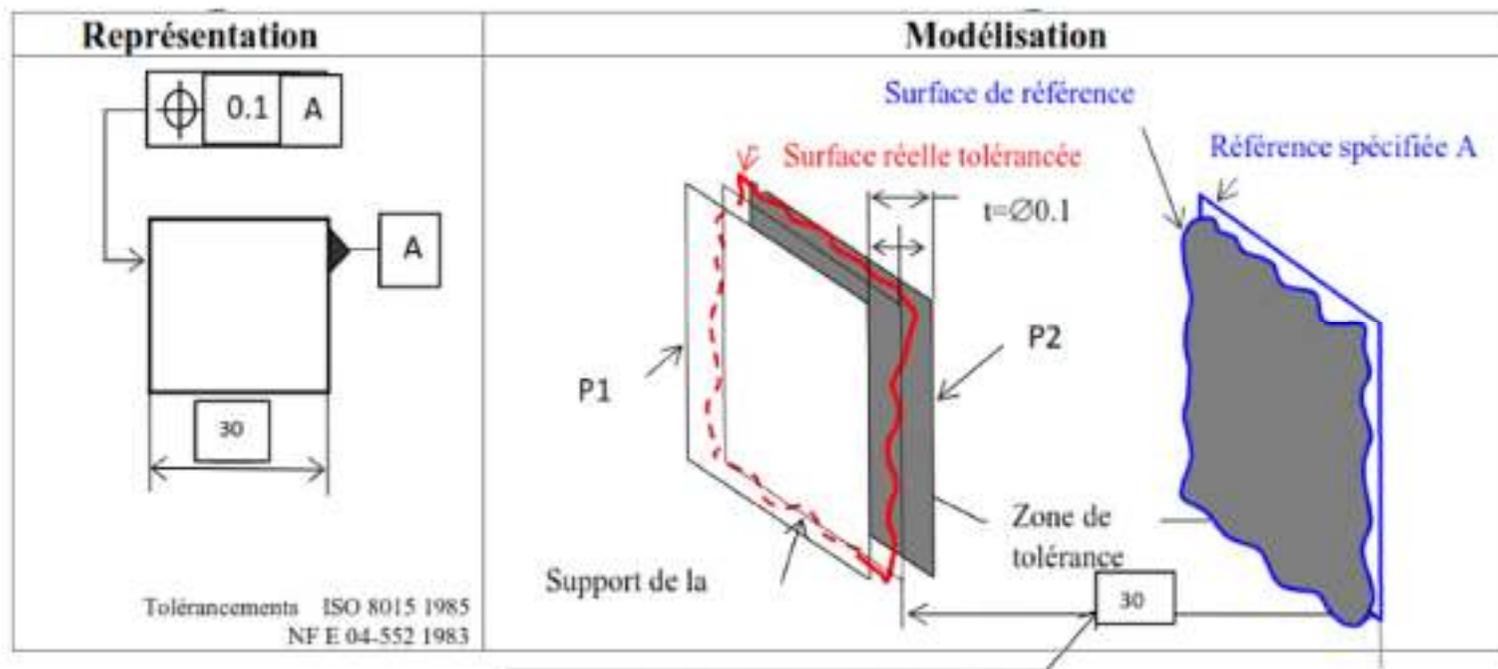
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

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



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

Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 idéaux, 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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

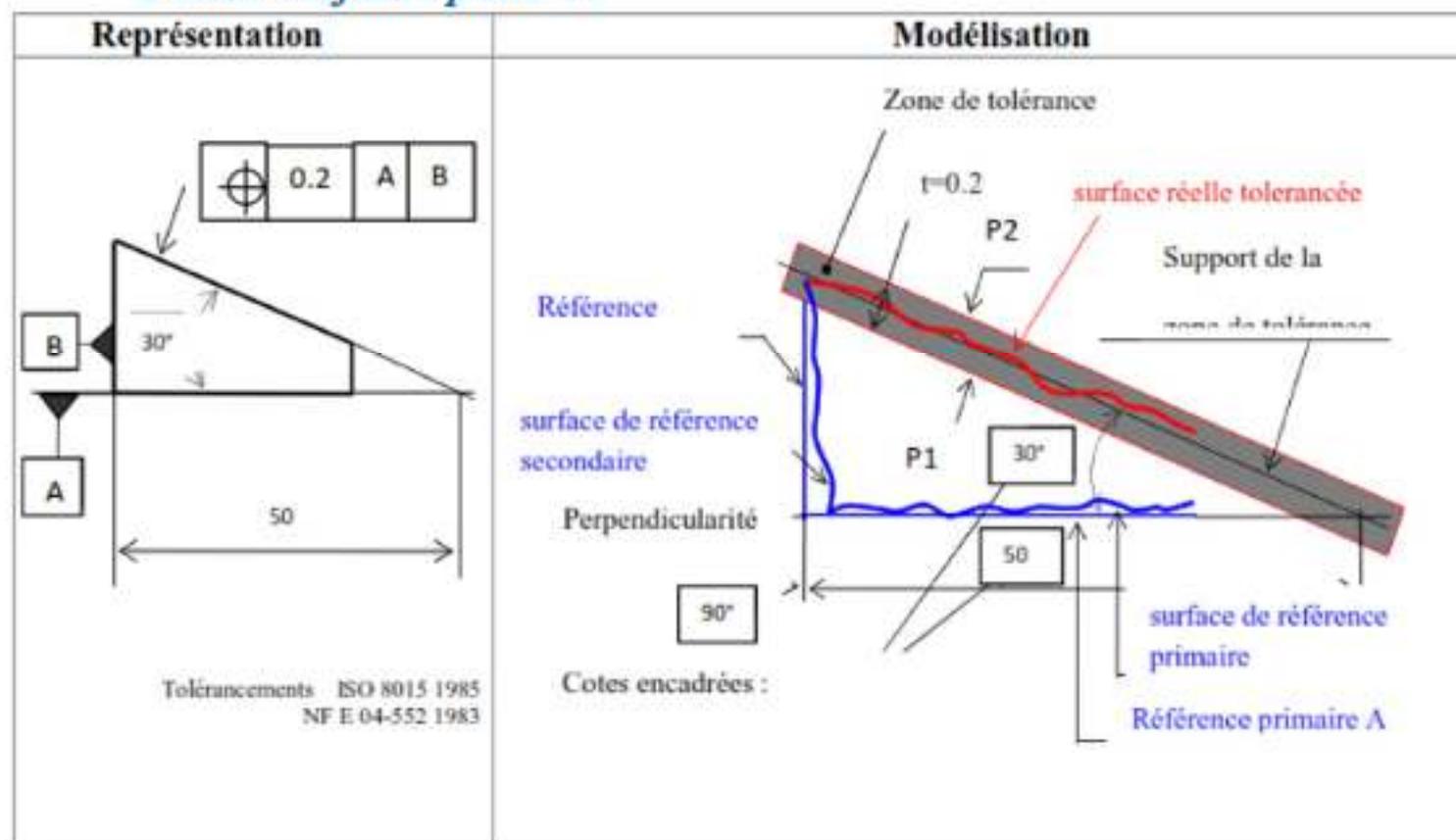
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circ

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de localisation d'une surface plane par rapport à deux surfaces planes :



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de localisation d'une surface plane par rapport à deux surfaces planes :

Le système de référence est un dièdre constitué par :

- **une référence primaire A** : élément idéal A associé à la surface de référence et tangent du côté libre de matière.
- **une référence secondaire B** : élément idéal B, perpendiculaire à A et associé à la surface de référence (tangent du côté libre de matière).

Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 idéaux, parallèles entre eux, distants de $t = 0,2$ et disposés symétriquement par rapport au support de la zone de tolérance situé selon une position théorique exacte des références A et B grâce à la cote linéaire théoriques de 50 et à la cote angulaire théorique de 30°

Remarque : La zone de tolérance n'a pas de liberté par rapport aux deux références A et B.

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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

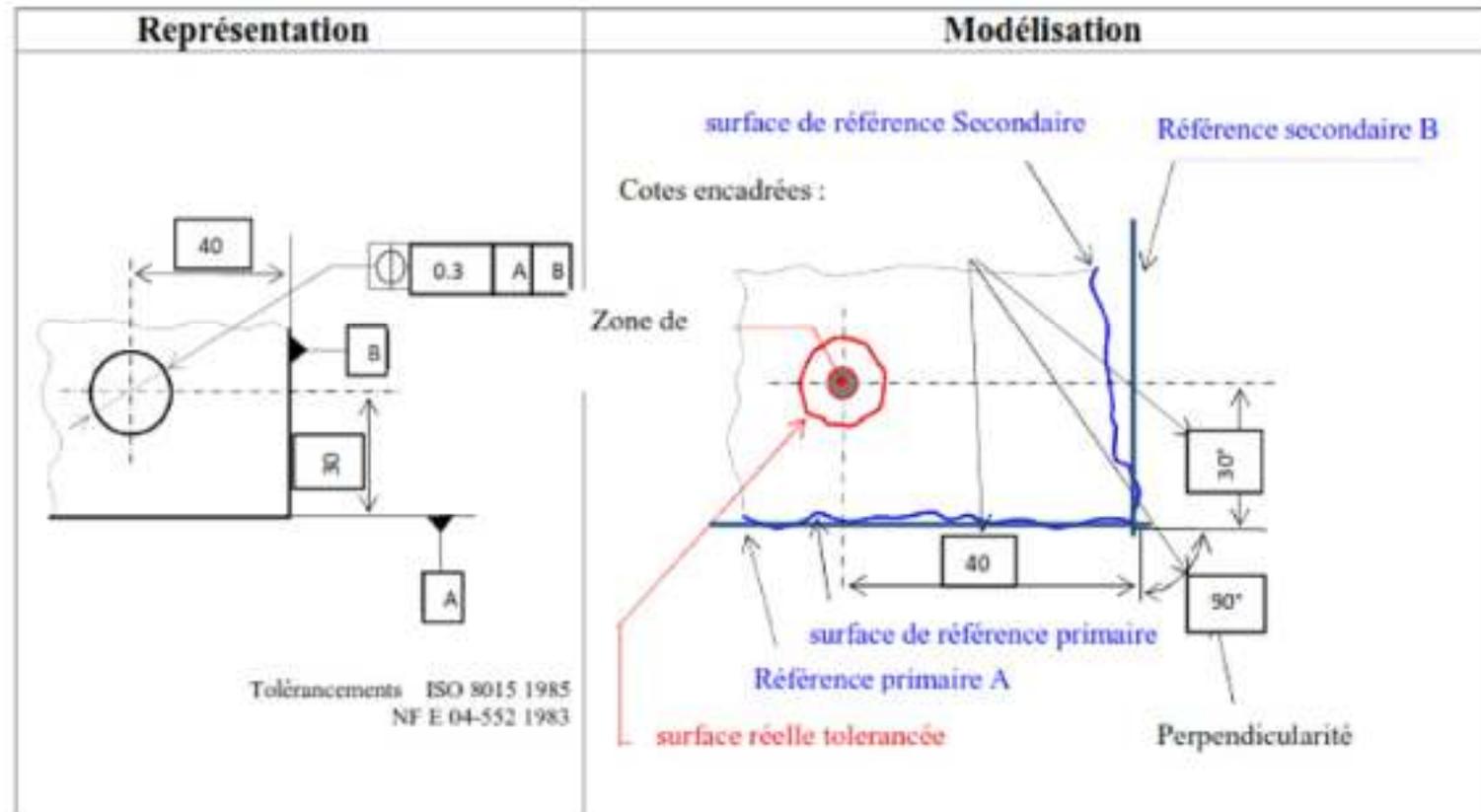
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

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



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

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

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

Le système de référence est un dièdre constitué par :

- une référence primaire A : élément idéal associé à la surface de référence primaire et tangent du côté libre de matière.
- une référence secondaire B : élément idéal perpendiculaire à A et associé à la surface de référence secondaire (tangent du côté libre de matière).

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

Remarque : La zone de tolérance n'a pas de liberté par rapport aux deux références A et B.

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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

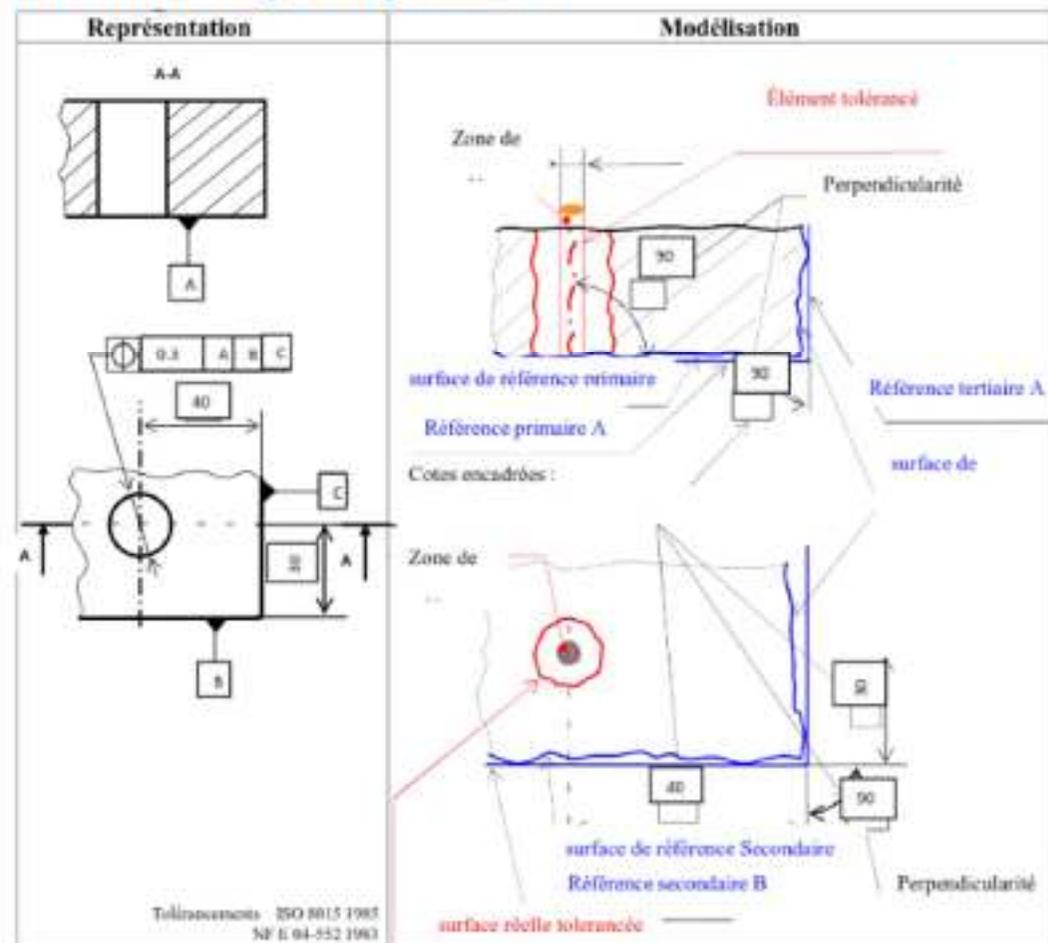
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de localisation d'une surface cylindrique par rapport à trois surfaces planes :



Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques
définitions

Rappel &
Interprétation

Système ISO

Tolérances
géométriques

Tolérance-géom
de forme

Tolérance-géom
d'orientation

Tolérance-géom
de position

Tolérance de
battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de localisation d'une surface cylindrique par rapport à trois surfaces planes :

Le système de référence est un trièdre

constitué par :

- **une référence primaire A** : élément idéal associé à la surface de référence primaire et tangent du côté libre de matière.
- **une référence secondaire B** : élément idéal perpendiculaire à A et associé à la surface de référence secondaire (tangent du côté libre de matière).
- **une référence tertiaire C** : élément idéal perpendiculaire à A et à B et associé à la surface de référence tertiaire (tangent du côté libre de matière).

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

Remarque : La zone de tolérance n'a pas de liberté par rapport à la pièce.

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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

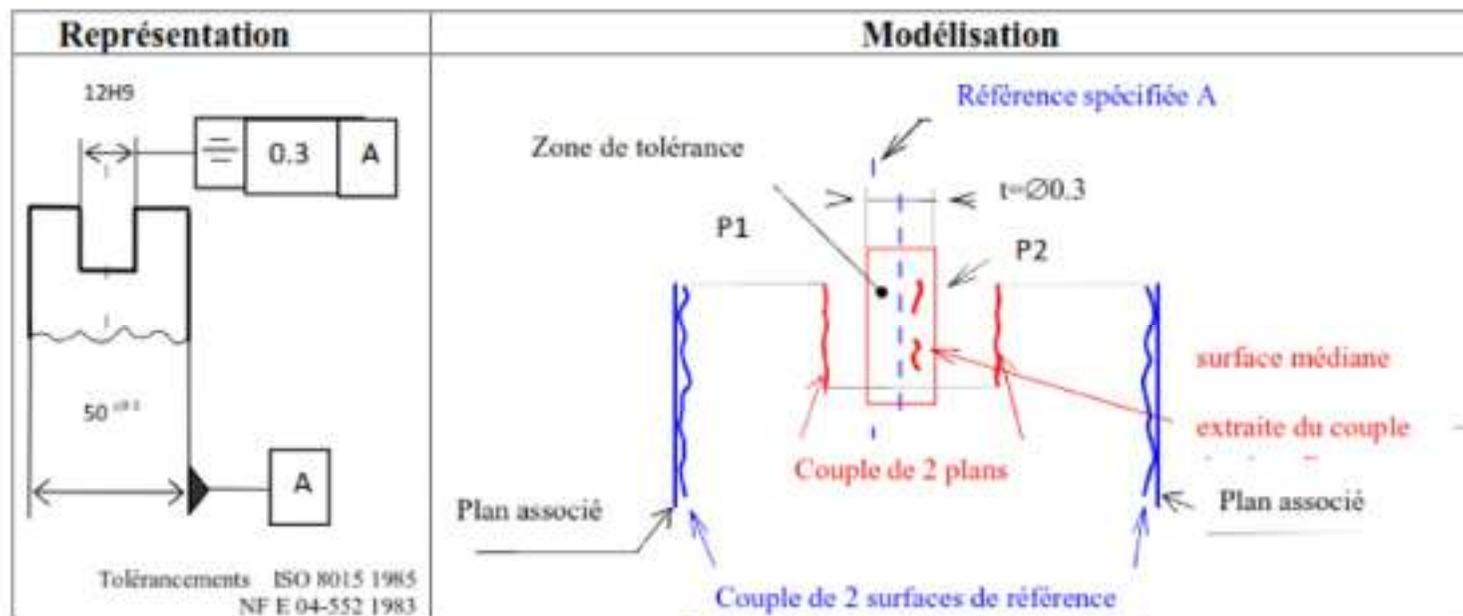
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

Tolérance géométrique de symétrie d'un couple de surfaces planes par rapport à un autre couple de surfaces planes :



Référence spécifiée A : plan médian aux deux plans associés à chaque surface du couple de surfaces de référence.

Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 idéaux, parallèles entre eux, distants de 0,3 et disposés symétriquement par rapport à la référence spécifiée A.

Remarque : la zone de tolérance est fixe 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.

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

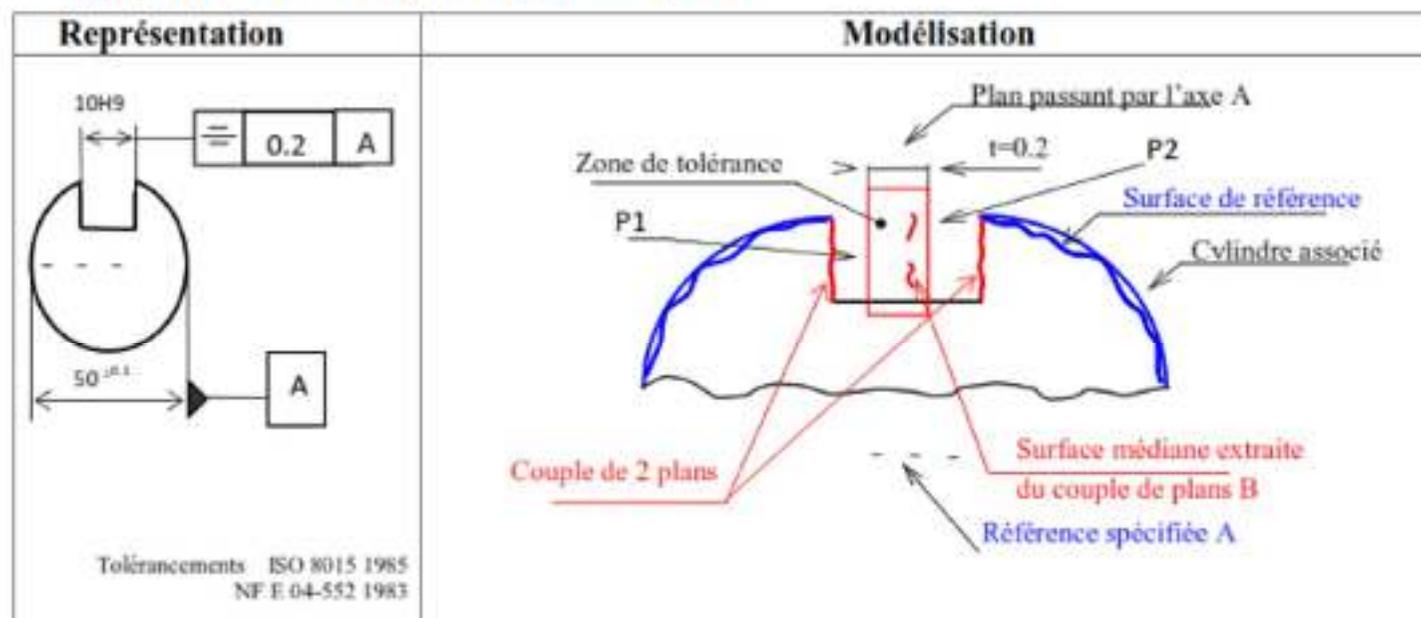
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

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



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

Zone de tolérance : espace compris entre deux plans P1 et P2 idéaux, parallèles entre eux, distants de 0,2 et disposés symétriquement par rapport à un plan passant par l'axe A du cylindre 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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

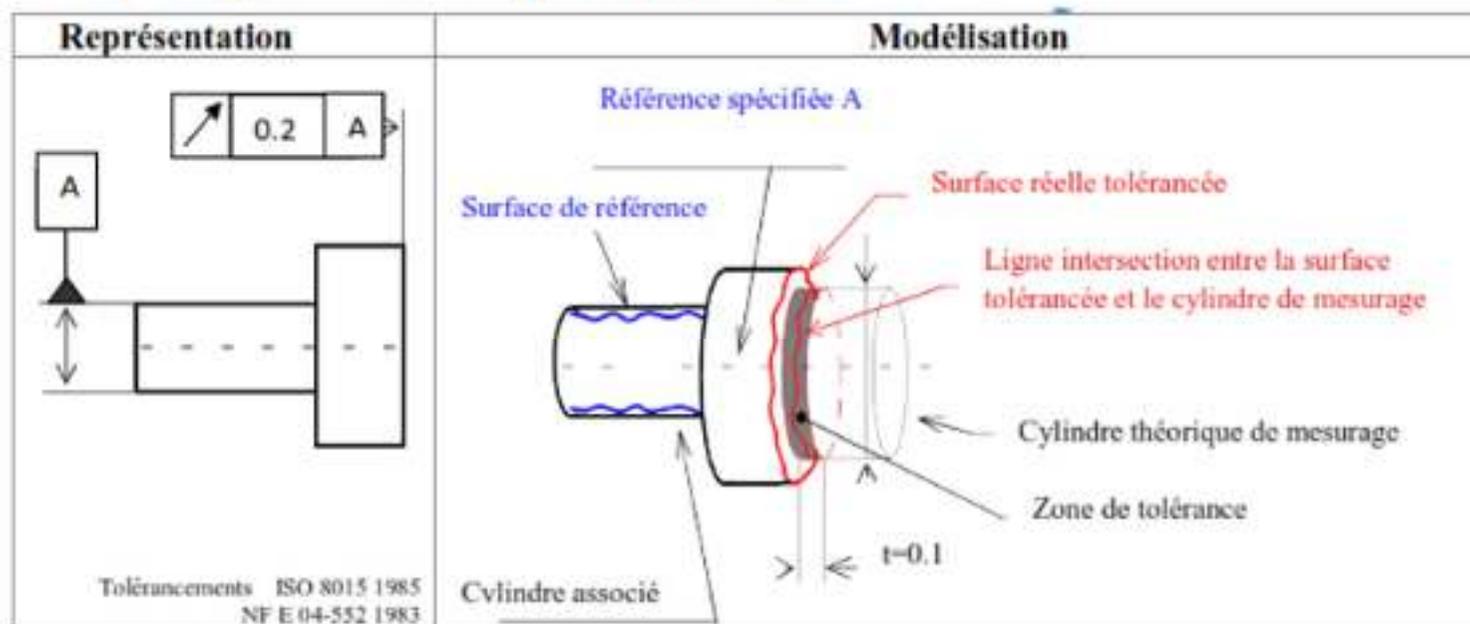
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

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



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

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

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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

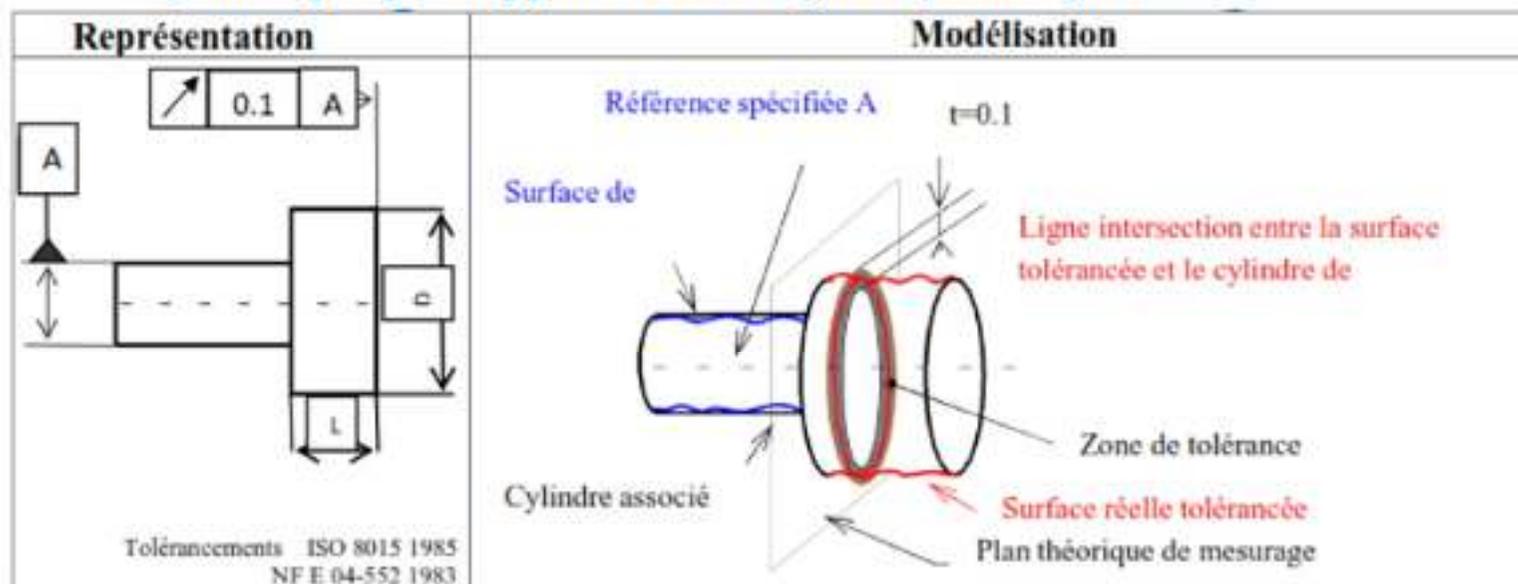
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

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

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



Référence spécifiée A : axe du cylindre idéal associé à la S.R

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

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

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

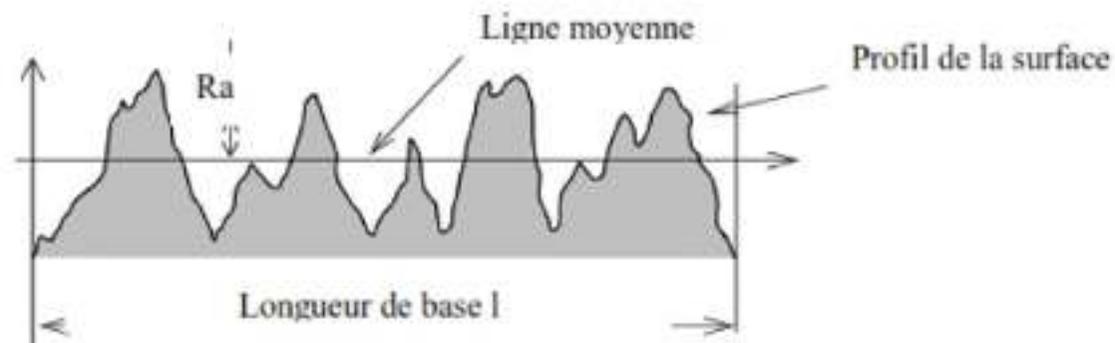
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Selon la norme GPS générale NF EN ISO 1302-2002

Quelques paramètres d'état de surface :



DÉFINITIONS :

Profil de surface : ligne résultant de l'intersection de la surface réelle et d'un plan spécifié.

Longueur de base : longueur, selon l'axe x, utilisée pour identifier les irrégularités caractérisant le profil à évaluer.

Ligne moyenne : ligne des moindres carrés de forme nominale et calculée à partir du profil primaire de la surface.

Valeur de rugosité Ra : écart moyen arithmétique du profil évalué. C'est la moyenne arithmétique des valeurs absolues des ordonnées $Z(x)$ calculée sur une longueur de base l .

Dimensions et Tolérances géométriques

Quelques définitions

Rappel & Interprétation

Système ISO

Tolérances géométriques

Tolérance-géom de forme

Tolérance-géom d'orientation

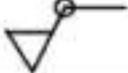
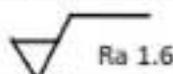
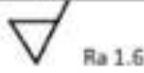
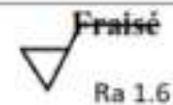
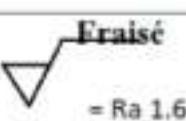
Tolérance-géom de position

Tolérance de battement circu

Etats de surface

Selon la norme GPS générale NF EN ISO 1302-2002

Les indications sur les dessins techniques :

Exemples de symboles graphiques	Interprétation de l'indication sur le dessin technique
	Symbole graphique de base d'indication d'état de surface. Surface prise en considération sans prescrire d'exigence sur la rugosité de surface.
	Enlèvement de matière par usinage exigé (ou surface à usiner).
	Enlèvement de matière interdit ou surface devant rester telle qu'elle a été obtenue précédemment.
	Même état de surface exigé pour toutes les surfaces du contour de la pièce.
	Valeur maxi de la rugosité Ra en micromètres : la limite supérieure de l'écart moyen arithmétique du profil évalué ne doit pas dépasser 1,6 µm.
	Limites supérieure et inférieure du paramètre de rugosité Ra en µm. L'écart moyen arithmétique du profil évalué doit être compris entre 0,8 et 1,6 µm
	Indication supplémentaire du procédé de fabrication, traitement, revêtement ou autre exigence de fabrication.
	Symbole graphique supplémentaire spécifiant les irrégularités de surface par usinage (traces d'usinage) et en particulier la direction des stries (ici parallèle au plan de projection de la vue).