
**Spécification géométrique des produits
(GPS) — Tolérancement géométrique —
Tolérancement de forme, orientation,
position et battement**

*Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing —
Tolerances of form, orientation, location and run-out*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1101:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac47f3a8-26c1-4939-a93d-42481cf95188/iso-1101-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac47f3a8-26c1-4939-a93d-42481cf95188/iso-1101-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 1101:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac47f3a8-26c1-4939-a93d-42481cf95188/iso-1101-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Concept de base	4
5 Symboles	5
6 Cadre de tolérance	7
7 Éléments tolérancés	8
8 Zones de tolérances	10
9 Références spécifiées	16
10 Indications complémentaires	19
11 Dimensions théoriques exactes (TED)	25
12 Spécifications restrictives	25
13 Zone de tolérance projetée	27
14 Condition à l'état libre	30
15 Relation entre tolérances géométriques	30
16 Plans d'intersection	31
17 Plans d'orientation	33
18 Définitions des tolérances géométriques	36
Annexe A (informative) Anciennes pratiques	93
Annexe B (normative) Évaluation des écarts géométriques	96
Annexe C (normative) Relations et dimensions des symboles graphiques	100
Annexe D (informative) Relation avec la matrice GPS	102
Bibliographie	104

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 1101 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 1101:2004) et l'ISO 10578:1992. Des représentations des spécifications sous la forme de modèles en 3D ont été ajoutées.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac47f3a8-26c1-4939-a93d-42481cf95188/iso-1101-2012>

Introduction

La présente Norme internationale est une norme traitant de la spécification géométrique des produits (GPS) et doit être considérée comme une norme GPS générale (voir l'ISO/TR 14638). Elle influence les maillons 1, 2 et 3 des chaînes de normes sur la forme, l'orientation, la position et le battement et le maillon 1 des chaînes de normes sur les références spécifiées.

Le schéma directeur ISO/GPS de l'ISO/TR 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS, dont le présent document fait partie. Les principes fondamentaux du système ISO/GPS donnés dans l'ISO 8015 s'appliquent au présent document et les règles de décision par défaut données dans l'ISO 14253-1 s'appliquent aux spécifications faites conformément au présent document, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur la relation de la présente Norme internationale avec les autres normes et la matrice GPS, voir l'Annexe D.

La présente Norme internationale donne les premières bases du tolérancement géométrique et décrit les notions fondamentales requises. Il est cependant conseillé de consulter les normes indiquées à l'Article 2 et dans le Tableau 2 pour de plus amples informations.

La présentation de l'écriture (proportions et dimensions) est décrite dans l'ISO 3098-2.

Toutes les Figures de la présente Norme internationale pour les indications des dessins en 2D ont été tracées par projection du premier dièdre avec des dimensions et des tolérances en millimètres. Il est entendu que la projection du troisième dièdre et d'autres unités de mesure pourraient de la même façon être utilisées sans nuire aux principes établis. Pour toutes les Figures donnant des exemples de tolérancement en 3D, les dimensions et les tolérances sont les mêmes que pour les Figures similaires données en 2D.

Les Figures ne sont pas non plus destinées à impliquer une exigence particulière de présentation, à savoir si un détail caché, une ligne tangente ou une autre annotation sont indiqués ou non. Plusieurs Figures ont des lignes ou des détails qui ont été supprimés pour des besoins de clarté, ou ajoutés ou étendus pour les besoins d'illustration du texte.

Les Figures représentées dans la présente Norme internationale illustrent simplement le texte et ne prétendent pas refléter des applications réelles. En conséquence, les Figures ne sont pas complètement cotées et tolérancées; elles illustrent seulement les principes généraux concernés.

La présentation complète (proportions et dimensions) des symboles de tolérancement géométrique est décrite dans l'ISO 7083.

L'Annexe A de la présente Norme internationale a été donnée uniquement pour information. Elle présente des indications de dessin antérieures, qui ont été retirées du corps de la norme et ne sont plus utilisées.

Il convient de noter que le terme «circularity» précédemment utilisé en anglais a été remplacé par «roundness» pour assurer la cohérence avec d'autres normes.

Les définitions relatives aux éléments sont tirées de l'ISO 14660-1 et de l'ISO 14660-2, qui donnent de nouveaux termes, différents de ceux utilisés dans la précédente édition de la présente Norme internationale. Ces anciens termes sont indiqués dans le corps de la présente Norme internationale entre parenthèses à la suite du terme actuellement en vigueur.

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes «axe» et «plan médian» sont utilisés pour des éléments dérivés de forme parfaite, et les termes «ligne médiane» et «surface médiane» pour des éléments dérivés de forme imparfaite. De plus, les types de traits suivants ont été utilisés dans les illustrations

explicatives, c'est-à-dire celles représentant des dessins non techniques pour lesquels les règles de l'ISO 128 (toutes les parties) s'appliquent.

Niveau d'élément	Type d'élément	Détails	Type de trait	
			Visible	Plan/surface caché(e)
Élément nominal (élément idéal)	Élément intégral	point ligne/axe surface/plan	continu fort	interrompu fin
	Élément dérivé	point ligne/axe face/plan	mixte fin à un point et un tiret long	mixte fin à un point et un tiret
Élément réel	Élément intégral	surface	continu fort ondulé	interrompu fin ondulé
Élément extrait	Surface intégrale	point ligne surface	interrompu court fort	interrompu court fin
	Élément dérivé	point ligne face	pointillé fort	pointillé fin
Élément associé	Élément intégral	point ligne droite élément idéal	mixte fort à deux points et deux tirets	mixte fin à deux points et deux tirets
	Élément dérivé	point ligne droite plan	mixte fin à deux points et un tiret long	mixte fort à deux points et un tiret long
	Référence spécifiée	point ligne surface/plan	mixte fort à un tiret long et deux tirets courts	mixte fin à un tiret long et deux tirets courts
Limites de zone de tolérance, plans de tolérance	—	ligne surface	continu fin	interrompu fin
Section, plan d'illustration, plan de dessin, plan d'aide	—	ligne surface	mixte fin à un tiret long et un tiret court	mixte fin à un tiret et un tiret court
Ligne d'attache, ligne de cote, ligne repère et trait de référence	—	ligne	continu fin	interrompu fin

Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement

IMPORTANT — Les illustrations incluses dans la présente Norme internationale ont pour objectif d'illustrer le texte et/ou de fournir des exemples pour les spécifications de dessin technique s'y rapportant; ces illustrations ne sont pas complètement cotées ni tolérancées, et ne montrent que l'aspect général des principes correspondants.

En conséquence, ces illustrations ne sont pas une représentation complète d'une pièce, et ne sont pas du niveau de qualité requis pour un usage industriel (en termes de parfaite conformité avec les normes préparées par l'ISO/TC 10 et l'ISO/TC 213), et elles ne sont donc pas, en tant que telles, appropriées pour une projection à usage éducatif ou en formation.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit les informations de base et spécifie les exigences pour le tolérancement géométrique des pièces.

Elle constitue la base de départ et définit les fondements du tolérancement géométrique.

NOTE D'autres Normes internationales citées à l'Article 2 et dans le Tableau 2 fournissent des informations plus détaillées sur le tolérancement géométrique.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 128-24:1999, *Dessins techniques — Principes généraux de représentation — Partie 24: Traits utilisés pour les dessins industriels*

ISO 1660:1987, *Dessins techniques — Cotation et tolérancement des profils*

ISO 2692:2006, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Exigence du maximum de matière (MMR), exigence du minimum de matière (LMR) et exigence de réciprocité (RPR)*

ISO 5458:1998, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de localisation*

ISO 5459:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Références spécifiées et systèmes de références spécifiées*

ISO 8015:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Principes fondamentaux — Concepts, principes et règles*

ISO 10579:2010, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Cotation et tolérancement — Pièces non rigides*

ISO 12180-1:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Cylindricité — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de cylindricité*

ISO 12180-2:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Cylindricité — Partie 2: Opérateurs de spécification*

ISO 12181-1:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Circularité — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de circularité*

ISO 12181-2:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Circularité — Partie 2: Opérateurs de spécification*

ISO 12780-1:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Rectitude — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de rectitude*

ISO 12780-2:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Rectitude — Partie 2: Opérateurs de spécification*

ISO 12781-1:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Planéité — Partie 1: Vocabulaire et paramètres de planéité*

ISO 12781-2:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Planéité — Partie 2: Opérateurs de spécification*

ISO 14660-1:1999, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Éléments géométriques — Partie 1: Termes généraux et définitions*

ISO 14660-2:1999, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Éléments géométriques — Partie 2: Ligne médiane extraite d'un cylindre et d'un cône, surface médiane extraite, taille locale d'un élément extrait*

ISO 17450-2:—¹, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 2: Principes de base, spécifications, opérateurs, incertitudes et ambiguïtés*⁰¹²

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac473a8-26c1-4939-a93d-42481cf95188/iso-1101-2012>

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14660-1 et l'ISO 14660-2 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
zone de tolérance
espace limité par une ou plusieurs lignes ou surfaces géométriquement parfaites, et caractérisé par une dimension linéaire, appelée tolérance

NOTE Voir également 4.4.

3.2
plan d'intersection
plan, établi à partir d'un élément extrait de la pièce, identifiant une ligne sur une surface extraite (intégrale ou médiane) ou un point sur une ligne extraite

NOTE L'utilisation du plan d'intersection permet de définir un élément tolérancé indépendamment de la vue.

3.3
plan d'orientation
plan, établi à partir d'un élément extrait de la pièce, identifiant l'orientation de la zone de tolérance

¹ À publier. (Révision de l'ISO/TS 17450-2:2002)

NOTE 1 Pour un élément dérivé, l'utilisation du plan d'orientation permet de définir la direction de la largeur de la zone de tolérance indépendamment du modèle des dimensions théoriques exactes (cas de la position) ou de la référence spécifiée (cas de l'orientation).

NOTE 2 Le plan d'orientation n'est utilisé que lorsque l'élément tolérancé est un élément médian (point central, droite médiane) et que la zone de tolérance est définie par deux droites parallèles ou deux plans parallèles.

3.4

élément de direction

élément, établi à partir d'un élément extrait de la pièce, identifiant la direction de la largeur de la zone de tolérance

NOTE 1 L'élément de direction peut être un plan, un cylindre ou un cône.

NOTE 2 Pour une ligne d'une surface, l'utilisation d'un élément de direction permet de changer la direction de la largeur de la zone de tolérance.

NOTE 3 L'élément de direction est utilisé sur une surface complexe ou un profil complexe lorsque la direction de la valeur de la tolérance n'est pas normale à la géométrie spécifiée.

NOTE 4 Par défaut, l'élément de direction est un cône, un cylindre ou un plan construit à partir de la référence spécifiée ou du système de références spécifiées indiqué dans la deuxième case de l'indicateur de l'élément de direction. La géométrie de l'élément de direction dépend de la géométrie de l'élément tolérancé.

3.5

élément composé contigu

élément composé de plusieurs éléments simples réunis sans espace entre eux

NOTE 1 Un élément composé contigu peut être fermé ou non.

NOTE 2 Un élément composé contigu non fermé peut être défini en utilisant le symbole «entre» (voir 10.1.4).

NOTE 3 Un élément composé contigu fermé peut être défini en utilisant le symbole «tout autour» (voir 10.1.2). Dans certains cas, c'est un ensemble d'éléments simples, dont l'intersection avec les plans parallèles au plan de collection est une ligne ou un point.

3.6

plan de collection

plan, établi à partir d'un élément nominal sur une pièce, définissant un élément composé contigu fermé

NOTE Le plan de collection peut être requis lorsque le symbole «tout autour» s'applique.

3.7

dimension théorique exacte

TED

dimension indiquée sur la documentation technique de produits, qui n'est pas affectée par une tolérance individuelle ou générale

NOTE 1 Pour les besoins de la présente Norme internationale, le terme «dimension théorique exacte» a été abrégé par TED.

NOTE 2 Une dimension théorique exacte est une dimension utilisée dans des opérations (par exemple association, partition, collection, etc.).

NOTE 3 Une dimension théorique exacte peut être une dimension linéaire ou une dimension angulaire.

NOTE 4 Une TED peut définir

- le prolongement ou la position relative d'une partie d'un élément, ou
- la longueur de la projection d'un élément, ou
- l'orientation et la position théorique par rapport à un ou plusieurs éléments, ou

— la forme nominale d'un élément.

NOTE 5 Une TED est indiquée dans un cadre rectangulaire comprenant une valeur.

4 Concept de base

4.1 Les tolérances géométriques doivent être prescrites en tenant compte des exigences fonctionnelles. Les exigences de fabrication et de contrôle peuvent aussi influencer sur le tolérancement géométrique.

NOTE Le fait d'indiquer sur une tolérance géométrique n'implique pas nécessairement l'emploi d'un procédé particulier de fabrication, de mesurage ou de vérification.

4.2 Une tolérance géométrique appliquée à un élément définit la zone de tolérance à l'intérieur de laquelle cet élément doit être compris.

4.3 Un élément est une partie spécifique d'une pièce telle que point, ligne ou surface; ces éléments peuvent être des éléments intégraux (par exemple la surface externe d'un cylindre) ou être dérivés (par exemple une ligne médiane ou une surface médiane). Voir l'ISO 14660-1.

4.4 La zone de tolérance est, suivant la caractéristique à tolérer et la manière dont celle-ci est cotée,

— soit l'espace à l'intérieur d'un cercle;

— soit l'espace entre deux cercles concentriques;

— soit l'espace entre deux lignes équidistantes ou deux droites parallèles;

— soit l'espace à l'intérieur d'un cylindre;

[ISO 1101:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac473a8-26c1-4939-a93d-2481cf95188/iso-1101-2012)

— soit l'espace entre deux cylindres coaxiaux;

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac473a8-26c1-4939-a93d-2481cf95188/iso-1101-2012>

— soit l'espace entre deux surfaces équidistantes ou deux plans parallèles;

— soit l'espace à l'intérieur d'une sphère.

4.5 Sauf indication plus restrictive, exprimée par exemple par une note (voir Figure 8), la forme ou l'orientation de l'élément toléré peut être quelconque à l'intérieur de la zone de tolérance.

4.6 Sauf indication contraire spécifiée conformément aux Articles 12 et 13, la tolérance s'applique à toute l'étendue de l'élément considéré.

4.7 Les tolérances géométriques attribuées aux éléments rapportés à une référence spécifiée ne limitent pas l'écart de forme de l'élément de référence lui-même. Il peut être nécessaire de prescrire des tolérances de forme pour le(s) élément(s) de référence.

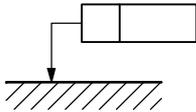
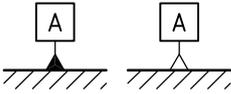
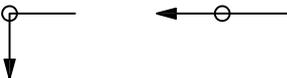
5 Symboles

Voir Tableaux 1 et 2.

Tableau 1 — Symboles des caractéristiques géométriques

Tolérances	Caractéristiques	Symbole	Références nécessaires	Paragraphe
Forme	Rectitude	—	non	18.1
	Planéité	▭	non	18.2
	Circularité	○	non	18.3
	Cylindricité	∅	non	18.4
	Profil d'une ligne	∩	non	18.5
	Profil d'une surface	∪	non	18.7
Orientation	Parallélisme	//	oui	18.9
	Perpendicularité	⊥	oui	18.10
	Inclinaison	∠	oui	18.11
	Profil d'une ligne	∩	oui	
	Profil d'une surface	∪	oui	
Position	Localisation	⊕	oui ou non	18.12
	Concentricité (pour des centres)	⊙	oui	18.13
	Coaxialité (pour des axes)	⊙	oui	18.13
	Symétrie	≡	oui	18.14
	Profil d'une ligne	∩	oui	18.6
	Profil d'une surface	∪	oui	18.8
Battement	Battement circulaire	↗	oui	18.15
	Battement total	↗↗	oui	18.16

Tableau 2 — Symboles complémentaires

Description	Symbole	Référence
Indication de l'élément tolérancé		Article 7
Indication de l'élément de référence		Article 9 et ISO 5459
Indication de référence partielle		ISO 5459
Dimension théorique exacte		Article 11
Élément médian		Article 7
Zone de tolérance asymétrique	UZ	Paragraphe 10.2
Entre		Paragraphe 10.1.4
De ... à		Paragraphe 10.1.4
Zone de tolérance projetée		Article 13
Exigence du maximum de matière		Article 14 et ISO 2692
Exigence du minimum de matière		Article 15 et ISO 2692
Condition à l'état libre (pièce non rigides)		Article 16 et ISO 10579
Tout autour (profil)		Paragraphe 10.1
Exigence de l'enveloppe		ISO 8015
Zone commune	CZ	Paragraphe 8.5
Diamètre intérieur	LD	Paragraphe 10.2
Diamètre extérieur	MD	Paragraphe 10.2
Diamètre sur flancs	PD	Paragraphe 10.2
Élément ligne	LE	Paragraphe 18.9.4
Non convexe	NC	Paragraphe 6.3
Toute section droite	ACS	Paragraphe 18.13.1
Élément de direction		Paragraphe 8.1
Plan de collection		Paragraphe 10.1.2
Plan d'intersection		Article 16
Plan d'orientation		Article 17

6 Cadre de tolérance

6.1 Les exigences sont indiquées dans un cadre rectangulaire divisé en deux cases ou plus. Ces cases contiennent, de gauche à droite, dans l'ordre suivant (voir les exemples aux Figures 1, 2, 3, 4 et 5):

- première case: le symbole de la caractéristique géométrique;
- deuxième case: la largeur de la zone de la tolérance définie dans l'unité utilisée pour les dimensions linéaires et des exigences complémentaires (voir Articles 7, 8, 10, et 12 à 16). Cette valeur est précédée du symbole « ϕ » si la zone de tolérance est circulaire ou cylindrique ou de « $S\phi$ » si la zone de tolérance est sphérique;
- troisième case et au-delà, le cas échéant: la (les) lettre(s) permettant d'identifier la référence spécifiée, la référence spécifiée commune ou le système de références spécifiées (voir exemples aux Figures 2, 3, 4 et 5).



Figure 1

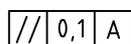


Figure 2

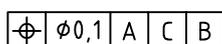


Figure 3

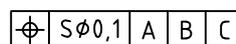


Figure 4

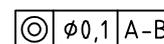


Figure 5

6.2 Lorsque la tolérance s'applique à plus d'un élément, cela doit être indiqué au-dessus du cadre de tolérance, par le nombre d'éléments suivi du symbole « \times » (voir les exemples aux Figures 6 et 7).



Figure 6

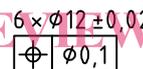


Figure 7

ISO 1101:2012
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac47f3a8-26c1-4939-a93d-42481cf95188/iso-1101-2012>

6.3 Si nécessaire, des indications caractérisant la forme de l'élément à l'intérieur de la zone de la tolérance doivent être écrites près du cadre de tolérance (voir l'exemple à la Figure 8).



NOTE Voir également le Tableau 2.

Figure 8

6.4 S'il est nécessaire de spécifier plus d'une caractéristique géométrique pour un élément, les exigences peuvent être données dans des cadres de tolérance placés, pour des raisons de commodité, l'un au-dessous de l'autre (voir l'exemple à la Figure 9).

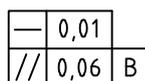


Figure 9

6.5 Si nécessaire, les indications qualifiant l'orientation de la zone de tolérance ou la ligne extraite (effective), ou les deux, doivent être écrites après le cadre de tolérance; par exemple utilisation du plan d'intersection pour indiquer la direction de l'élément tolérancé (voir Article 7), utilisation du plan d'orientation pour indiquer l'orientation de la zone de tolérance, et utilisation de l'élément de direction pour indiquer la direction de la largeur de la tolérance (voir Article 8).

7 Éléments tolérancés

Une spécification géométrique s'applique à un élément simple complet, à moins qu'un modificateur approprié ne soit indiqué. Lorsque l'élément tolérancé n'est pas un élément simple complet, voir l'Article 10.

Lorsque la **spécification géométrique se rapporte à l'élément lui-même** (élément intégral), le cadre de tolérance doit être relié à l'élément tolérancé par une ligne repère partant de n'importe quelle extrémité du cadre et se terminant de l'une des façons suivantes:

- En *annotation 2D*, sur le contour de l'élément ou une prolongation du contour (mais clairement séparée de la ligne de cote) (voir Figures 10 et 11). L'extrémité de la ligne repère est
 - une flèche, quand elle se termine sur la représentation d'une ligne de contour, ou
 - un point (noirci ou non), quand l'élément indiqué est un élément intégral et que la ligne repère se termine à l'intérieur du contour de l'élément.

La pointe de la flèche peut être placée sur une ligne de référence utilisant une ligne repère dirigée vers la surface (voir Figure 12).

- En *annotation 3D*, sur l'élément lui-même [voir Figures 10 b) et 11 b)]. L'extrémité de la ligne repère est un point. Lorsque la surface est visible, le point est noirci; lorsque la surface est cachée, le point n'est pas noirci et la ligne repère est en traits interrompus.

L'extrémité de la ligne repère peut être une flèche placée sur un trait de référence utilisant une ligne repère dirigée vers la surface [voir Figure 12 b)]. Les règles données ci-dessus, pour le cas où l'extrémité de la ligne repère est un point, sont également applicables dans ce cas.

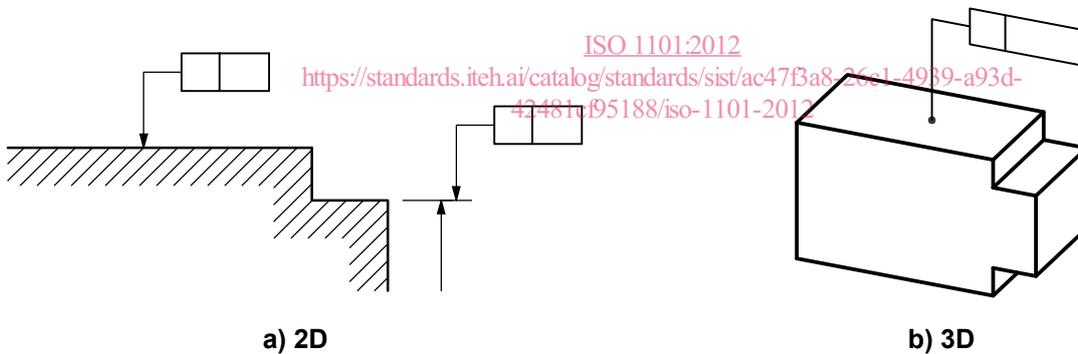


Figure 10

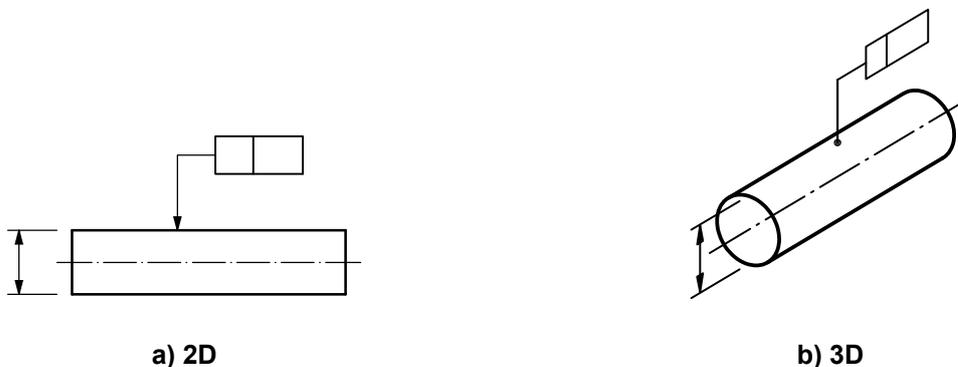


Figure 11

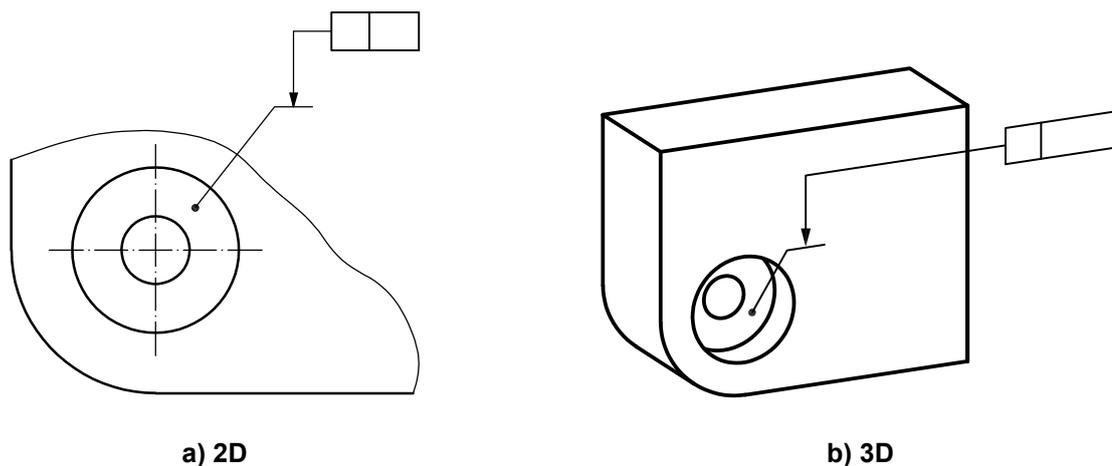


Figure 12

Lorsque la tolérance se rapporte à une ligne médiane, à une surface médiane ou à un point médian (élément dérivé), elle est indiquée:

- soit par la ligne repère partant d'une des deux extrémités du cadre de tolérance et se terminant par une flèche dans le prolongement de la ligne de cote d'une entité dimensionnelle [voir les exemples aux Figures 13 a), 13 b), 14 a), 14 b), 15 a) et 15 b)];
- soit par un modificateur \textcircled{A} (élément médian) placé à l'extrémité droite de la deuxième case du cadre de tolérance en partant de la gauche. Dans ce cas, la ligne repère partant d'une des deux extrémités du cadre de tolérance ne doit pas obligatoirement se terminer sur la ligne de cote, mais peut se terminer par une flèche sur le contour de l'élément [voir Figures 16 a) et 16 b)].

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac473a8-26c1-4939-a93d-42481cf95188/iso-1101-2012>

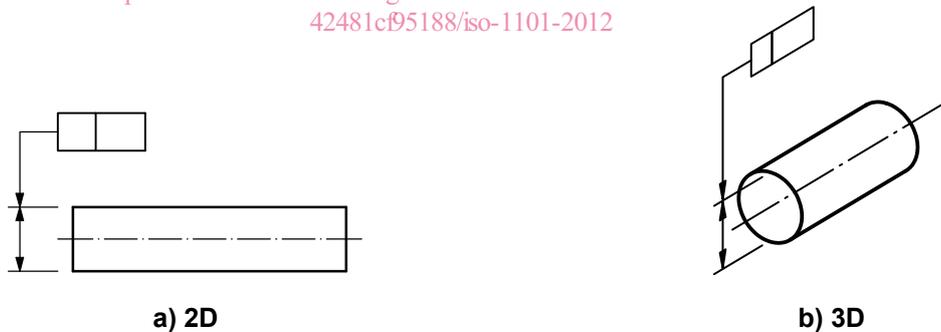


Figure 13

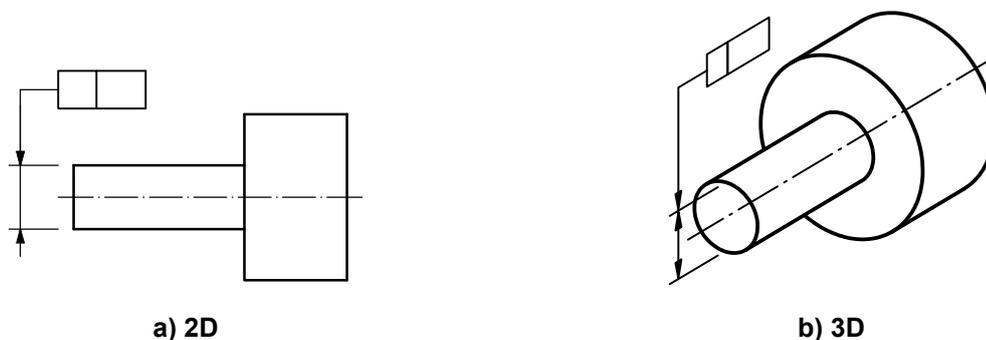


Figure 14