

NORME INTERNATIONALE

ISO
2692

Première édition
1988-12-15



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

Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Principe du maximum de matière

Technical drawings — Geometrical tolerancing — Maximum material principle
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2692:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a8e67c-f0b1-4ff7-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

Numéro de référence
ISO 2692:1988 (F)

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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 2692 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 10, *Dessins techniques*.

Cette première édition de l'ISO 2692 annule et remplace l'ISO 1101-2 : 1974, dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2692:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a8e67c-f0b1-4ff7-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a8e67c-f0b1-4ff7-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

Sommaire

	Page
0 Introduction	1
1 Objet et domaine d'application	1
2 Références	1
3 Définitions	2
4 Principe du maximum de matière	3
5 Application du principe du maximum de matière	3
6 Exemples d'application avec \textcircled{M} appliqué à un (des) élément(s) tolérancé(s) .	9
7 Tolérancement géométrique zéro	15
8 Exemples d'application lorsque \textcircled{M} s'applique à un (aux) élément(s) tolérancé(s) et à l'élément de référence	18

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/00ac097c-1004-417-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2692:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a8e67c-f0b1-4ff7-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Principe du maximum de matière

0 Introduction

0.1 L'assemblage des pièces dépend de la relation entre la dimension réelle et les écarts géométriques réels des éléments à ajuster, tel que des trous de passage de boulons dans deux brides et leurs boulons de retenue.

Le jeu d'assemblage minimal existe lorsque chacun des éléments conjugués est à sa dimension au maximum de matière (par exemple, le plus grand boulon et le plus petit alésage) et lorsque l'écart géométrique (par exemple, les écarts de position) est également à son maximum.

Le jeu d'assemblage augmente jusqu'au maximum lorsque les dimensions réelles des éléments assemblés s'éloignent des dimensions au maximum de matière (par exemple, le plus petit boulon et le plus grand alésage) et lorsque les écarts géométriques (par exemple, les écarts de position) sont zéro.

Suite à ce qui précède, il ressort que si les dimensions réelles d'un élément conjugué n'atteignent pas leurs dimensions au maximum de matière, les tolérances géométriques indiquées peuvent être augmentées sans nuire à l'assemblage de l'autre pièce.

Ceci est appelé principe du maximum de matière et est indiqué sur les dessins par le symbole (M).

Les figures de la présente Norme internationale ne sont données que comme illustration pour aider le lecteur à comprendre le principe du maximum de matière. Dans certains cas, les figures montrent des détails complémentaires pour accentuer la démonstration; dans d'autres cas, les figures sont intentionnellement incomplètes. Les valeurs numériques des dimensions et des tolérances ne sont que des exemples.

Pour simplifier, les exemples sont limités aux cylindres et aux plans.

0.2 Pour des raisons d'uniformité, les figures de la présente Norme internationale sont disposées suivant la méthode de projection du premier dièdre.

Il est entendu que les principes établis s'appliquent également à la méthode de projection du troisième dièdre.

Pour la présentation définitive (proportions et dimensions) des symboles pour le tolérancement géométrique, voir ISO 7083.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale établit le principe du maximum de matière et définit son applicabilité.

L'utilisation du principe du maximum de matière facilite la fabrication sans nuire au libre assemblage des éléments pour lesquels il y a une interdépendance entre la dimension et la géométrie.

NOTE — L'exigence d'enveloppe (voir 5.2.2) pour un élément isolé peut être indiquée soit par le symbole (E) (voir ISO 8015), soit en faisant référence à une norme nationale appropriée évoquant cette exigence.

2 Références

ISO 1101, *Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement — Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins.*

ISO 5458, *Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Tolérancement de localisation.*

ISO 5459, *Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Références spécifiées et systèmes de références spécifiées pour tolérances géométriques*

ISO/TR 5460, *Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement — Principes et méthodes de vérification — Principes directeurs.*

ISO 7083, *Dessins techniques — Symboles pour tolérancement géométrique — Proportions et dimensions.*

ISO 8015, *Dessins techniques — Principe de tolérancement de base.*

3 Définitions

3.1 dimension locale réelle: Chaque distance individuelle dans toute section d'un élément, c'est-à-dire dimension mesurée entre deux points opposés [exemples: voir figures 1, 12b) et 13b)].

3.2 Dimension d'assemblage

3.2.1 dimension d'assemblage pour un élément extérieur: Dimension du plus petit élément parfait qui peut être circonscrit autour de l'élément et qui tangente la surface aux points les plus hauts.

NOTE — Par exemple, dimension du plus petit cylindre de forme parfaite ou plus petite distance entre deux plans parallèles de forme parfaite qui tangente le(s) point(s) le(s) plus haut(s) de la (des) surface(s) réelle(s) (voir figure 1).

3.2.2 dimension d'assemblage pour un élément intérieur: Dimension du plus grand élément parfait qui peut être inscrit dans l'élément et qui tangente la surface aux points les plus hauts.

NOTE — Par exemple, dimension du plus grand cylindre de forme parfaite ou plus grande distance entre deux plans parallèles de forme parfaite qui tangente le(s) point(s) le(s) plus haut(s) de la (des) surface(s) réelle(s).

3.3 état au maximum de matière (MMC): État de l'élément considéré lorsque, en tout endroit, il est à la dimension limite telle que l'élément ait le maximum de matière, par exemple diamètre minimal d'un alésage et diamètre maximal d'un arbre (voir figure 1).

NOTE — L'axe de l'élément peut ne pas être droit.

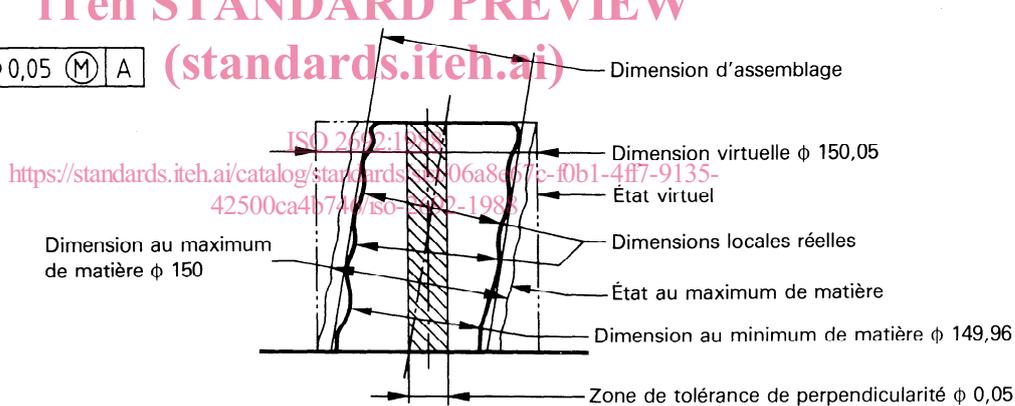
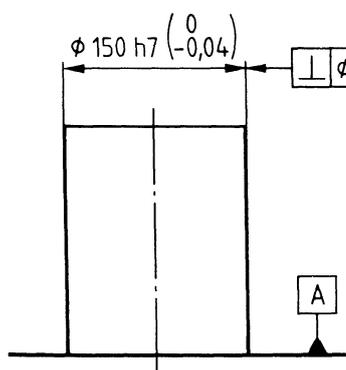
3.4 dimension au maximum de matière (MMS): Dimension définissant l'état au maximum de matière d'un élément (voir figure 1).

3.5 état au minimum de matière (LMC): État de l'élément considéré lorsque, en tout endroit, il est à la dimension limite telle que l'élément ait le minimum de matière, par exemple diamètre maximal d'un alésage et diamètre minimal d'un arbre (voir figure 1).

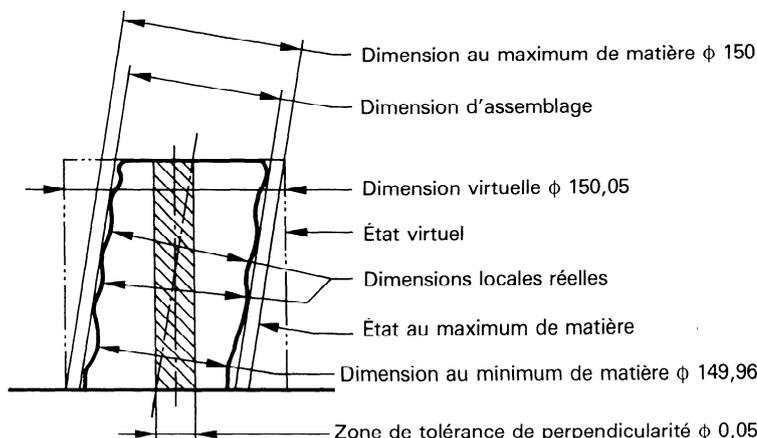
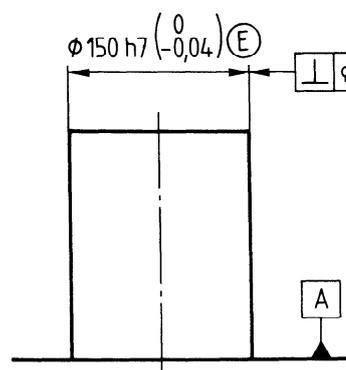
Indication sur le dessin

Interprétation

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)



a) Cotation selon le principe de l'indépendance



b) Cotation selon le principe de l'enveloppe

Figure 1

3.6 dimension au minimum de matière (LMS): Dimension définissant l'état au minimum de matière d'un élément (voir figure 1).

3.7 état virtuel: État de l'enveloppe limite de forme parfaite permis par les exigences du dessin pour l'élément. Il est généré par l'effet collectif de la dimension au maximum de matière et des tolérances géométriques.

Lorsque le principe du maximum de matière s'applique, seules les tolérances géométriques suivies par le symbole (M) sont à prendre en compte pour déterminer l'état virtuel (voir figure 1).

NOTE — L'état virtuel représente la dimension de définition du calibre fonctionnel.

3.8 dimension virtuelle: Dimension définissant l'état virtuel d'un élément.

4 Principe du maximum de matière

4.1 Généralités

Le principe du maximum de matière est un principe de tolérancement qui implique que l'état virtuel de l'(des) élément(s) tolérancé(s) et, si indiqué, l'état de forme parfaite au maximum de matière pour l'(les) élément(s) de référence ne soient pas dépassés.

Ce principe s'applique aux axes ou aux plans médians et prend en compte la relation mutuelle de la dimension et de la tolérance géométrique concernée. L'application de ce principe doit être indiquée par le symbole (M).

4.2 Principe du maximum de matière appliqué à l'(aux) élément(s) tolérancé(s)

Le principe du maximum de matière appliqué à l'(aux) élément(s) tolérancé(s) permet une augmentation de la tolérance géométrique indiquée lorsque l'élément tolérancé concerné n'est pas à son état au maximum de matière sous réserve que l'élément ne dépasse pas l'état virtuel.

4.3 Principe du maximum de matière appliqué à l'(aux) élément(s) de référence

Lorsque le principe du maximum de matière est appliqué à l'(aux) élément(s) de référence, l'axe ou le plan médian de référence peut être flottant par rapport à l'élément tolérancé si l'élément de référence s'écarte de son état au maximum de matière. La valeur du jeu (flottement) est égale à l'écart entre la dimension d'assemblage de l'élément de référence et sa dimension au maximum de matière [voir figures 27 b) et 27 c)].

NOTE — L'écart de l'élément de référence par rapport à sa dimension au maximum de matière n'augmente pas la tolérance des éléments tolérancés entre eux.

5 Application du principe du maximum de matière

Dans tous les cas, le concepteur doit décider s'il est possible d'appliquer le principe du maximum de matière aux tolérances concernées.

NOTE — Le principe du maximum de matière ne devrait pas être utilisé pour des applications telles que les liaisons cinématiques, centres d'engrenages, taraudages, ajustements à serrage, etc., pour lesquels il y aurait un risque fonctionnel en augmentant la tolérance.

5.1 Tolérance de localisation pour un groupe de trous

Le principe du maximum de matière est le plus couramment utilisé avec des tolérances de localisation, c'est la raison pour laquelle le tolérancement de localisation a été utilisé sur les illustrations suivantes.

NOTE — Dans les calculs des dimensions virtuelles donnés ci-après, il a été supposé que l'arbre aussi bien que l'alésage sont à leur dimension au maximum de matière et de forme parfaite.

5.1.1 L'indication sur le dessin de la tolérance de la localisation pour un groupe de quatre alésages est représentée à la figure 2.

L'indication sur le dessin de la tolérance de localisation pour un groupe de quatre arbres fixes qui s'ajustent dans le groupe d'alésages est représentée à la figure 4.

La dimension minimale des alésages est de $\phi 8,1$; c'est la dimension au maximum de matière.

La dimension maximale des arbres est de $\phi 7,9$; c'est la dimension au maximum de matière.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2692:1988
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6a6c07e-1b91-4171-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

5.1.2 La différence entre la dimension au maximum de matière des alésages et celle des arbres est de

$$8,1 - 7,9 = 0,2$$

La somme des tolérances de localisation pour les alésages et les arbres ne doit pas dépasser cette différence (0,2). Dans cet exemple, cette tolérance est également répartie entre les alésages et les arbres, c'est-à-dire que la tolérance de localisation pour les alésages est de $\phi 0,1$ (figure 2) et celle des arbres est également de $\phi 0,1$ (voir figure 4).

Les zones de tolérance de $\phi 0,1$ sont positionnées à leur position théoriquement exacte (voir figures 3 et 5).

En fonction de la dimension réelle de chaque élément, la tolérance de localisation additionnelle peut être différente de l'un à l'autre.

Indication sur les dessins

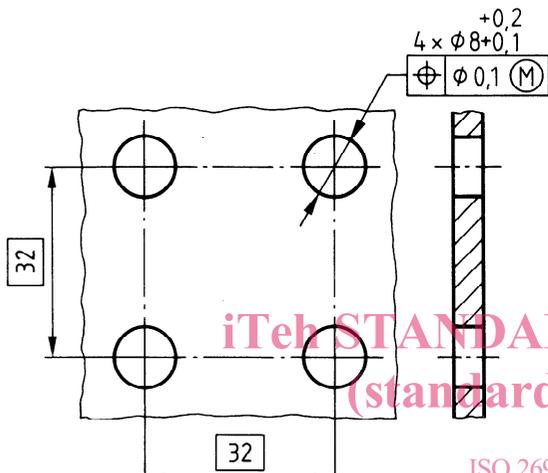


Figure 2

Interprétation

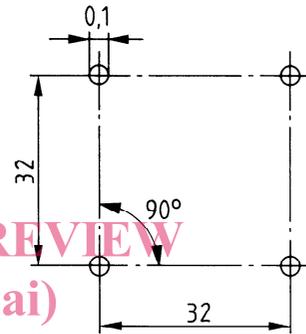


Figure 3

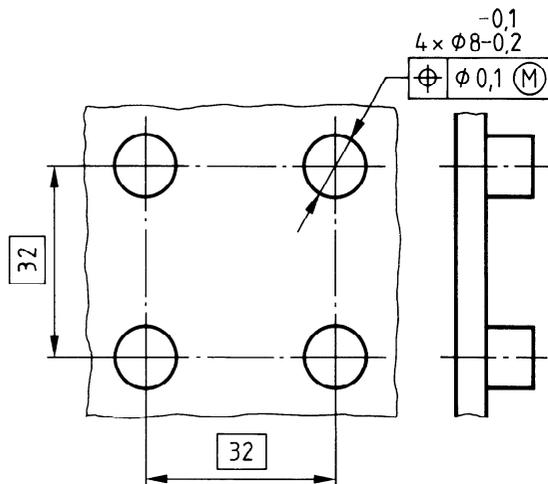


Figure 4

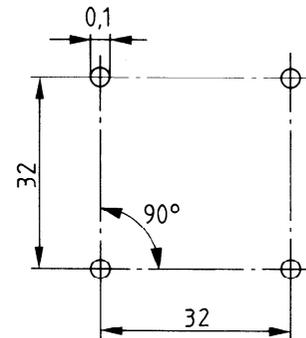


Figure 5

ISO 2692:1988
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a8e67c-f0b1-4ff7-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

5.1.3 La figure 6 représente quatre surfaces cylindriques pour chacun des quatre alésages, chacune étant à sa dimension au maximum de matière et à sa forme parfaite. Les axes sont situés aux positions limites à l'intérieur de la zone de tolérance.

La figure 8 représente les arbres correspondant à leurs dimensions au maximum de matière. On peut voir sur les figures 6 à 9 que l'assemblage des pièces est toujours possible dans les conditions les plus défavorables.

5.1.3.1 Un des alésages de la figure 6 est représenté à la figure 7 à une plus grande échelle. La zone de tolérances pour l'axe est de $\phi 0,1$, la dimension au maximum de matière de l'alésage est de $\phi 8,1$. Tous les cercles de $\phi 8,1$, dont les axes sont positionnés à la limite extrême de la zone de tolérance de $\phi 0,1$, forment un cylindre enveloppe inscrit de $\phi 8$. Ce cylindre enveloppe de $\phi 8$ est situé à sa position théoriquement exacte et forme la limite fonctionnelle pour la surface de l'alésage.

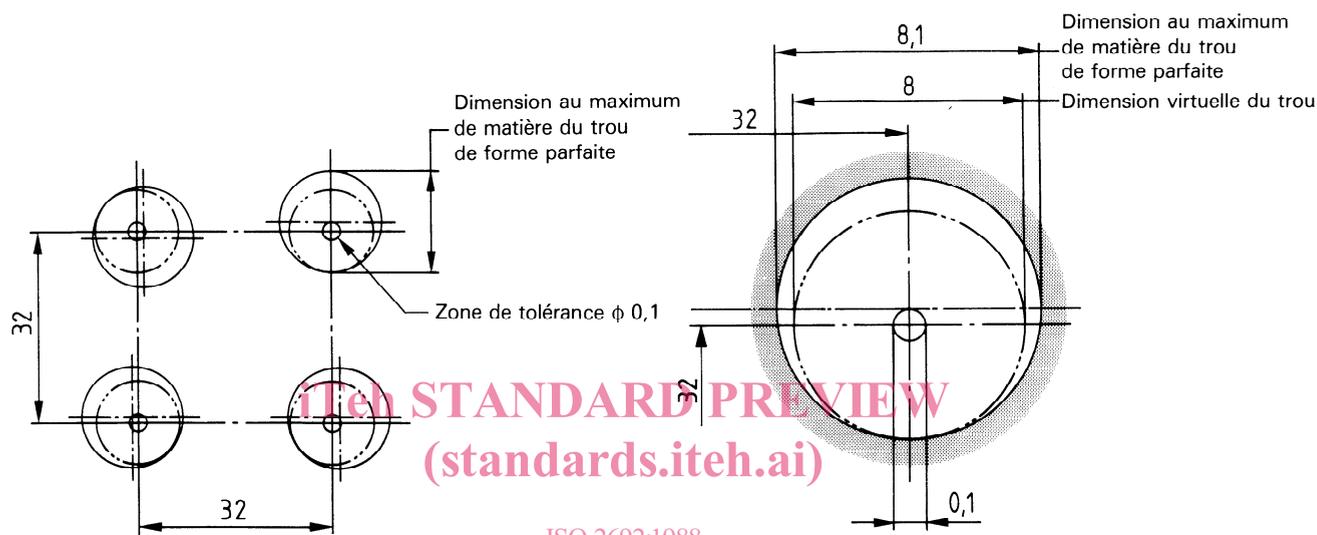


Figure 6

Figure 7 .

ISO 2692:1988
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a8e67c-f0b1-4ff7-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

5.1.3.2 Un des arbres de la figure 8 est représenté à la figure 9 à une plus grande échelle. La zone de tolérance pour les axes est de $\phi 0,1$. La dimension au maximum de matière de l'arbre est de $\phi 7,9$. Tous les cercles de $\phi 7,9$, dont les axes sont situés à la limite extrême de la zone de tolérance de $\phi 0,1$, forment un cylindre enveloppe circonscrit de $\phi 8$, qui est l'état virtuel de l'arbre.

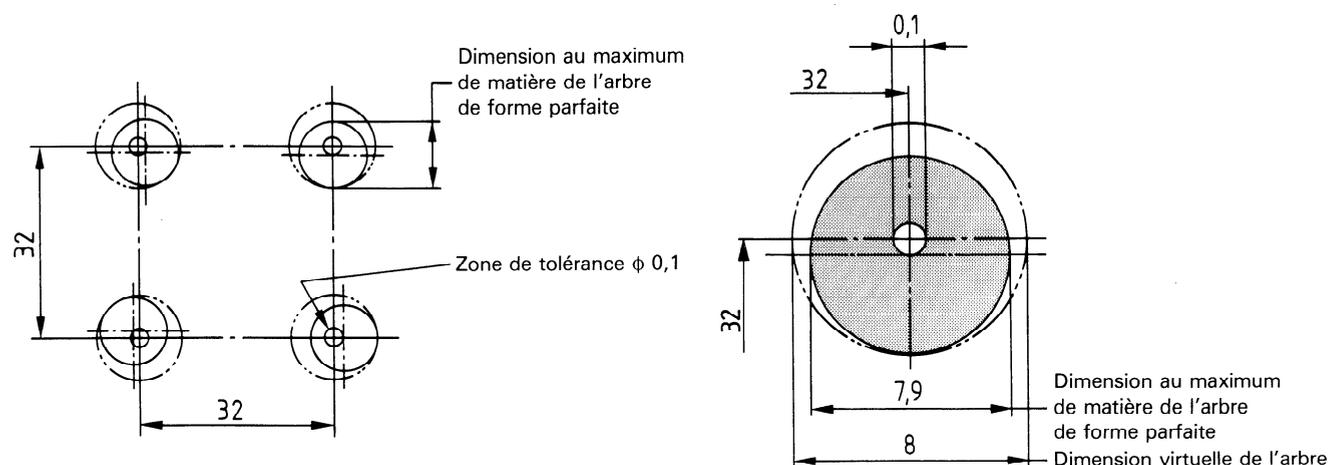


Figure 8

Figure 9

5.1.4 Lorsque la dimension de l'alésage est plus grande que sa dimension au maximum de matière, et/ou lorsque la dimension de l'arbre est plus petite que sa dimension au maximum de matière, il y a un jeu plus grand entre l'arbre et l'alésage qui peut être utilisé pour augmenter les tolérances de localisation de l'arbre et/ou de l'alésage. Suivant la dimension réelle de chacun des éléments, l'augmentation de la tolérance de localisation peut être différente pour chacun d'eux.

Le cas extrême se produit lorsque l'alésage est à sa dimension au minimum de matière, soit au ϕ 8,2. La figure 10 montre que l'axe de l'alésage peut se situer n'importe où à l'intérieur d'une zone de tolérance de ϕ 0,2 sans que la surface de l'alésage dépasse le cylindre de dimension virtuelle.

La figure 11 montre une situation similaire appliquée aux arbres. Lorsque l'arbre est à sa dimension au minimum de matière, soit au ϕ 7,8, le diamètre de la zone de tolérance pour la localisation est égal à ϕ 0,2.

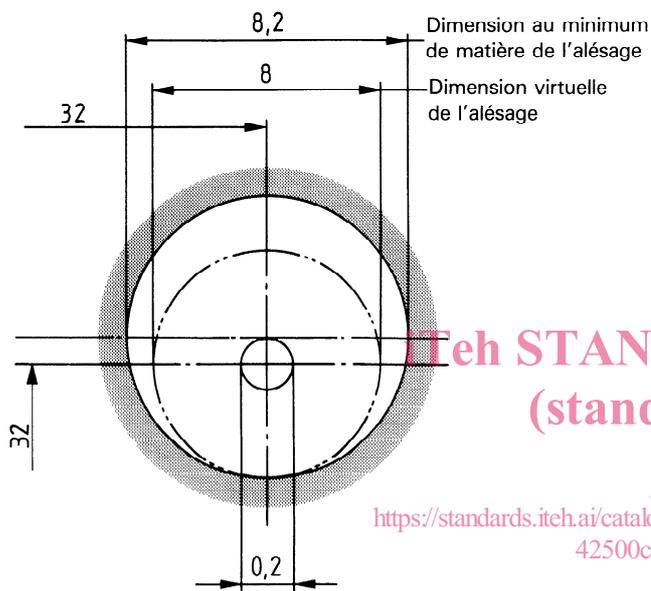


Figure 10

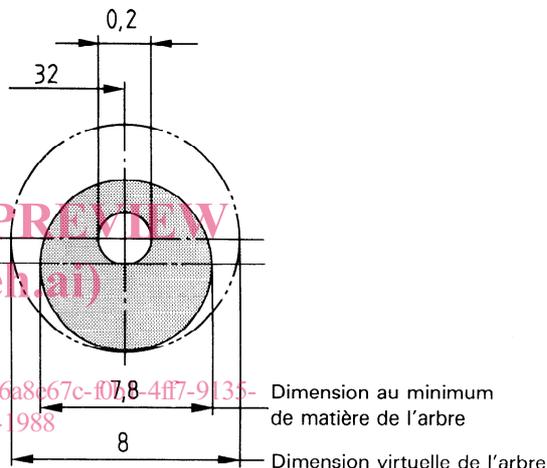


Figure 11

5.1.5 L'augmentation de la tolérance géométrique est appliquée à un élément de l'assemblage sans référence à l'élément conjugué. L'assemblage sera toujours possible même si l'élément conjugué est fabriqué aux limites extrêmes de la tolérance les plus défavorables pour l'assemblage, puisque l'écart combiné de dimension et de géométrie d'aucun élément n'est dépassé, c'est-à-dire que les états virtuels ne sont pas dépassés.

5.2 Tolérance de perpendicularité d'un arbre par rapport à un plan de référence

5.2.1 L'élément tolérancé à la figure 12 a) doit remplir les conditions représentées à la figure 12 b), c'est-à-dire que l'élément ne doit pas dépasser l'état virtuel, soit $\phi 20,2$ ($\phi 20 + 0,2$), et comme toutes les dimensions locales réelles doivent se situer entre $\phi 19,9$ et $\phi 20$, l'écart de rectitude des génératrices ou de l'axe ne peut pas dépasser 0,2 ... 0,3 suivant la dimension locale réelle, par exemple 0,2 si toutes les dimensions locales réelles sont de $\phi 20$ [voir figure 12 c)] et 0,3 si toutes les dimensions locales réelles sont de $\phi 19,9$ [voir figure 12 d)].

Indication sur le dessin

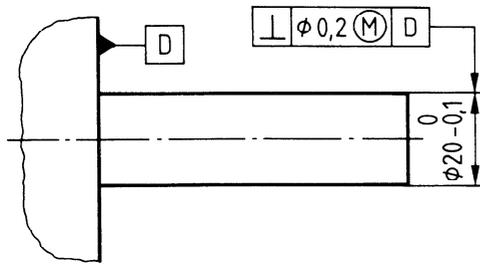
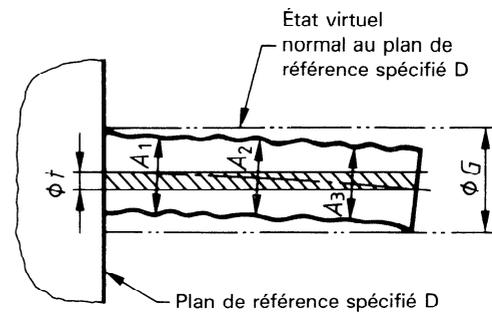


Figure 12 a)

Interprétation



A_1 à A_3 = dimensions locales réelles = 19,9 ... 20
 (dimension au maximum de matière = $\phi 20$)
 G = dimension virtuelle = $\phi 20,2$
 ϕt = zone de tolérance d'orientation = 0,2 ... 0,3

iTeh STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)

Figure 12 b)

ISO 2692:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a8e67c-f0b1-4ff7-9135-42500ca4b746/iso-2692-1988>

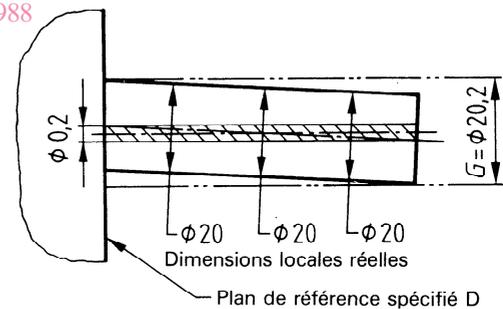


Figure 12 c)

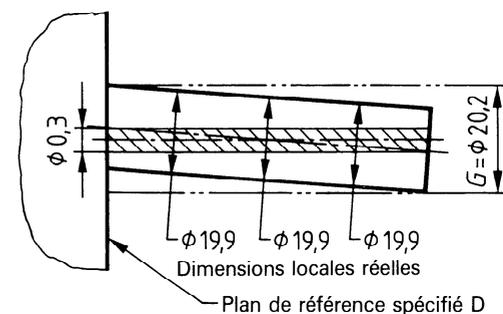


Figure 12 d)