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

*Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing
— Maximum material requirement (MMR), least material
requirement (LMR) and reciprocity requirement (RPR)*

Document Preview

ISO 2692:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c0603f1a-78f7-4197-ad90-013013d5c2be/iso-2692-2021>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 2692:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c0603f1a-78f7-4197-ad90-013013d5c2be/iso-2692-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

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	1
4 Exigence du maximum de matière (MMR) et exigence du minimum de matière (LMR)	5
4.1 Généralités	5
4.1.1 Spécifications MMVS ou LMVS	5
4.1.2 Détermination indirecte de MMVS ou de LMVS	6
4.1.3 Indication directe de la MMVS ou de la LMVS	7
4.1.4 MMR ou LMR appliquées à plusieurs éléments tolérancés	7
4.1.5 Exigence simultanée	7
4.1.6 MMR ou LMR sur une référence spécifiée sans MMR ou LMR sur l'élément tolérancé	7
4.2 Exigence du maximum de matière (MMR)	7
4.2.1 MMR pour éléments tolérancés avec détermination indirecte de la dimension virtuelle	7
4.2.2 MMR pour éléments de référence considérés avec détermination indirecte de la dimension virtuelle	9
4.2.3 MMR pour éléments tolérancés avec indication directe de la dimension virtuelle	10
4.2.4 MMR pour éléments de référence considérés avec indication directe de la dimension virtuelle	11
4.3 Exigence du minimum de matière (LMR)	11
4.3.1 LMR pour éléments tolérancés avec détermination indirecte de la dimension virtuelle	11
4.3.2 LMR pour éléments de référence considérés avec détermination indirecte de la dimension virtuelle	13
4.3.3 LMR pour éléments tolérancés avec indication directe de la dimension virtuelle	14
4.3.4 LMR pour éléments de référence considérés avec indication directe de la dimension virtuelle	15
5 Exigence de réciprocité (RPR)	15
5.1 Généralités	15
5.2 Exigence de réciprocité (RPR) et exigence du maximum de matière (MMR)	16
5.3 Exigence de réciprocité (RPR) et exigence du minimum de matière (LMR)	16
Annexe A (informative) Exemples de tolérancements avec [Ⓜ], [Ⓛ] et [Ⓡ]	17
Annexe B (informative) Ancienne pratique	51
Annexe C (informative) Vue d'ensemble des concepts	52
Annexe D (informative) Utilisation de symboles pour les caractéristiques géométriques avec [Ⓜ] ou [Ⓛ]	55
Annexe E (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS	57
Bibliographie	58

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 290, *Spécification dimensionnelle et géométrie des produits, et vérification correspondante*, du Comité européen pour la normalisation (CEN) conformément à l'Accord sur la coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 2692:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- ajout de l'indication directe de la dimension virtuelle au maximum de matière ou au minimum de matière (voir [4.1.3](#));
- ajout de l'utilisation des symboles SZ ou CZ (voir [4.1.4](#));
- ajout de l'utilisation du symbole SIM (voir [4.1.5](#)).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

0.1 Généralités

Le présent document est une norme de spécification géométrique des produits (GPS) et doit être considérée comme une norme GPS générale (voir l'ISO 14638). Il influence les maillons A, B et C des chaînes de normes sur la taille, la forme, l'orientation et la position.

Le modèle de matrice ISO/GPS donné dans l'ISO 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 du présent document avec le modèle de matrice GPS, voir l'[Annexe E](#).

Le présent document traite de quelques cas fréquents d'exigences fonctionnelles de conception et de tolérancement de pièces. L'«exigence du maximum de matière» (MMR) peut couvrir, par exemple, «l'aptitude à l'assemblage», et l'«exigence du minimum de matière» (LMR) peut couvrir, par exemple, l'«épaisseur minimale de paroi» d'une pièce. Les exigences MMR et LMR peuvent simuler précisément la fonction prévue de la pièce en permettant la combinaison de deux exigences indépendantes en une exigence combinée ou de définir directement un état virtuel au maximum de matière (MMVC) ou un état virtuel au minimum de matière (LMVC) (voir [Annexe C](#)). Dans certains cas, tant pour la MMR que pour la LMR, l'«exigence de réciprocité» (RPR) peut être ajoutée.

NOTE 1 Dans les normes GPS les éléments filetés sont souvent considérés comme un type d'entité dimensionnelle cylindrique. Cependant, le présent document ne définit aucune règle sur la façon d'appliquer MMR, LMR et RPR aux éléments filetés. Par conséquent, l'application des outils définis dans le présent document pour les éléments filetés est risquée.

NOTE 2 Une valeur de tolérance géométrique de 0 (0^M ou 0^L) peut être utilisée pour éviter la non-conformité des pièces qui peuvent être assemblées, dans le cas de MMR, ou qui ont une épaisseur minimale de paroi, dans le cas de LMR.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c0603f1a-78f7-4197-ad90-013013d5c2be/iso-2692-2021>

0.2 Information au sujet de MMR

L'assemblage des pièces dépend de l'effet combiné de:

- a) la taille (d'une ou plusieurs entités dimensionnelles), et
- b) l'écart géométrique des éléments et de leurs éléments dérivés, tels que les groupes de trous de passage dans deux brides et les boulons qui les serrent.

Le jeu d'assemblage minimum apparaît lorsque chacune des entités dimensionnelles d'assemblage est à sa dimension au maximum de matière (MMS) (par exemple, le plus gros boulon et le plus petit trou) et lorsque les écarts géométriques (par exemple, les écarts de forme, d'orientation et de position) des entités dimensionnelles et de leurs éléments dérivés (ligne médiane ou surface médiane) consomment également totalement leurs tolérances. Le jeu d'assemblage augmente jusqu'à un maximum lorsque les tailles des entités dimensionnelles assemblées s'éloignent le plus de leurs MMSs (par exemple le plus petit arbre et le plus grand trou) et lorsque les écarts géométriques (par exemple les écarts de forme, d'orientation et de position) des entités dimensionnelles et de leurs éléments dérivés sont nuls. Il s'ensuit donc que, pour gérer l'aptitude à l'assemblage, l'effet de la variation dimensionnelle et géométrique peut être traité par une spécification utilisant le concept de maximum de matière. Cette exigence est indiquée sur le dessin par le symbole ^M.

De plus, il peut être utile d'ajouter ^M à l'indicateur de référence spécifiée dans la section «Références spécifiées» lorsque la référence spécifiée est une entité dimensionnelle de taille linéaire et que le jeu entre la référence spécifiée et la contrepartie est favorable à l'assemblage de la pièce.

0.3 Information au sujet de LMR

La LMR est destinée à vérifier, par exemple, l'épaisseur minimale de paroi, permettant ainsi d'éviter les éclatements (causés par la pression à l'intérieur d'un tube) ou la largeur maximale dans une série de rainures. Pour gérer la fonction de résistance de matière, l'effet de la variation dimensionnelle et géométrique peut être traitée par une spécification utilisant le concept de minimum de matière. Cette exigence est indiquée sur les dessins par le symbole $\textcircled{L}$.

0.4 Information au sujet de RPR

La RPR est un modificateur supplémentaire, qui peut être employée en relation avec la MMR ou avec la LMR lorsque cela est autorisé – en tenant compte de la fonction de l'élément ou des éléments tolérancés – afin d'augmenter la tolérance dimensionnelle lorsque l'écart géométrique de la pièce réelle ne tire pas le meilleur parti de MMVC ou de LMVC.

La RPR est indiquée sur les dessins par le symbole $\textcircled{R}$.

0.5 Information générale sur la terminologie et les figures

La terminologie et les concepts de tolérancement du présent document ont été mis à jour pour être conformes à la terminologie GPS, notamment celle dans l'ISO 286-1, l'ISO 14405-1, l'ISO 17450-1 et l'ISO 17450-3.

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 2692:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c0603f1a-78f7-4197-ad90-013013d5c2be/iso-2692-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c0603f1a-78f7-4197-ad90-013013d5c2be/iso-2692-2021>

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

1 Domaine d'application

Le présent document définit l'exigence du maximum de matière (MMR), l'exigence du minimum de matière (LMR) et l'exigence de réciprocité (RPR). Ces exigences ne peuvent s'appliquer qu'aux entités dimensionnelles linéaires de type cylindrique ou de type deux plans parallèles opposés.

Ces exigences sont souvent employées afin de contrôler des fonctions spécifiques des pièces où la taille et la géométrie sont interdépendantes, afin d'assurer, par exemple, les fonctions «assemblage des pièces» (dans le cas de la MMR) ou «épaisseur minimale de paroi» (dans le cas de la LMR). Cependant, la MMR et la LMR peuvent également être employées pour respecter d'autres exigences fonctionnelles de conception.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 1101:2017, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement*

ISO 5458, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Spécification géométrique de groupes d'éléments et spécification géométrique combinée*

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

ISO 14405-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement dimensionnel — Partie 1: Tailles linéaires*

ISO 17450-1:2011, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 1: Modèle pour la spécification et la vérification géométriques*

ISO 17450-3, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 3: Éléments tolérancés*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions des ISO 5459, ISO 14405-1, ISO 17450-1 et ISO 17450-3 et les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>