

---

---

**Spécification géométrique des  
produits (GPS) — Spécification de  
population**

*Geometrical product specifications (GPS) — Population specification*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 18391:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 18391:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Règles applicables à l'établissement d'une spécification de population</b> .....	<b>3</b>
4.1    Généralités.....	3
4.2    Règles.....	3
4.2.1    Règle 1 Description d'une spécification de population.....	3
4.2.2    Règle 2: Description du type de spécification individuelle GPS (à une variable ou à plusieurs variables).....	5
4.2.3    Règle 3.....	7
<b>5</b> <b>Symbole utilisé pour spécifier une spécification de population</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b> <b>Règles applicables à l'indication d'une spécification de population</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe A (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS</b> .....	<b>15</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 18391:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016>

## 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. [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)

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. 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. [www.iso.org/brevets](http://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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/33061836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

## Introduction

La présente Norme internationale est une norme de Spécification Géométrique des Produits (GPS) et doit être considérée comme une norme GPS globale (voir l'ISO 14638). Elle influence tous les maillons des chaînes de normes.

Le schéma directeur ISO/GPS de l'ISO 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS, dont le présent document fait partie. Les principes fondamentaux de l'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 entre la présente Norme internationale et les autres normes et le modèle de matrice GPS, voir l'[Annexe A](#).

Pour définir l'intervalle toléré d'une caractéristique géométrique, le concepteur définit uniquement une condition (une limite de tolérance unilatérale ou une paire bilatérale de limites de tolérance) pour chaque pièce, en considérant l'impact du pire des cas dans un assemblage.

Cependant, lorsque le tolérancement est basé sur un ensemble d'hypothèses sur la population des pièces, il convient qu'une ou plusieurs exigences supplémentaires soient ajoutées pour vérifier ces hypothèses.

**NOTE** Le but de la présente Norme internationale n'est pas de définir les méthodes de calcul pour déterminer les tolérances, mais de donner le moyen d'exprimer les hypothèses pour vérifier.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 18391:2016](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 18391:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4d04bd7faea8/iso-18391-2016>

# Spécification géométrique des produits (GPS) — Spécification de population

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit des règles pour établir et indiquer des spécifications de population, lesquelles sont utilisées pour spécifier des conditions se rapportant à des caractéristiques de population, établies à partir d'un ensemble de valeurs caractéristiques obtenues sur chaque pièce d'une population de pièces.

Une spécification de population (applicable à une population de pièces considérée en tant que collection et non en tant qu'éléments individuels) peut être vue comme une exigence complémentaire à la spécification individuelle (applicable à chaque pièce considérée en tant qu'éléments individuels). Des spécifications de population expriment les hypothèses statistiques utilisées sur la population de pièces.

NOTE 1 Une spécification de population est un complément à une spécification GPS individuelle.

NOTE 2 La présente Norme internationale n'a pas pour objectif d'imposer une méthode de tolérancement donnée ou une méthode de calcul des valeurs de tolérance. Son objectif est de spécifier les outils permettant d'exprimer des spécifications de population.

iTeh STANDARD PREVIEW

## 2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement*

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

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

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans ISO 17450-1 ainsi que les suivants, s'appliquent.

### 3.1 caractéristique de population

statistique définie à partir des valeurs caractéristiques obtenues sur la population de pièces ou sur la population d'assemblages

Note 1 à l'article: Les caractéristiques de population sont utilisées pour évaluer la population de pièces.

Note 2 à l'article: Les caractéristiques de population n'ont de signification statistique que lorsque les valeurs reposent sur des caractéristiques individuelles globales, voir Exemple 2.

EXEMPLE 1 La moyenne arithmétique et l'écart-type d'une caractéristique globale individuelle se rapportant à la population de pièces sont des caractéristiques de population.

EXEMPLE 2 Le diamètre minimal circonscrit possède une valeur unique pour un élément cylindrique donné. Une caractéristique de population reposant sur cette valeur caractéristique individuelle sera donc significative sur le plan statistique. Le diamètre entre deux points d'un élément cylindrique donné variera dans une plage en fonction des écarts de forme de l'élément. Dans ce cas, une caractéristique de population pour le diamètre entre deux points ne peut pas être définie à partir de la population de valeurs. Néanmoins, il est possible d'établir une caractéristique de population à partir du diamètre maximal entre deux points sur l'élément géométrique, qui est une caractéristique globale individuelle, conjointement avec une caractéristique de population à partir du diamètre minimal entre deux points sur l'élément géométrique, qui est une autre caractéristique individuelle globale.

**3.2 condition de population**

limite applicable à la valeur de la caractéristique de population

Note 1 à l'article: Les conditions de population peuvent être utilisées aux fins de maîtrise statistique des processus (MSP).

EXEMPLE La valeur moyenne,  $\mu$ , du diamètre minimal circonscrit d'une population de pièces peut être considérée comme une caractéristique de population et devoir être inférieure ou égale à 10,1, ce qui correspond à une condition de population (voir Article 6).

**3.3 statistique**

fonction totalement spécifiée de variables aléatoires

[SOURCE: ISO 3534-1:2006, définition 1.8, modifiée — Les notes n'ont pas été reproduites.]

Note 1 à l'article: En GPS, les variables aléatoires utilisées sont dans la plupart des cas de type unidimensionnel (scalaire). Il existe également des variables multidimensionnelles (vectorielles).

Note 2 à l'article: Pour une population ou un échantillon de valeurs caractéristiques individuelles, il est possible d'appliquer au moins une statistique. En GPS, une statistique peut être utilisée soit sur une population de valeurs caractéristiques individuelles locales relevées sur une pièce, ou sur une population de valeurs caractéristiques individuelles globales relevées sur une population de pièces.

EXEMPLE Voir le Tableau 1. Se reporter à la série ISO 3534 pour plus d'informations.

**Tableau 1 — Liste non exhaustive de statistiques de population<sup>a</sup>**

	Description de la statistique	Description mathématique selon l'ISO 3534-1 <sup>b</sup>
A)	Minimum	minimum (X)
B)	Maximum	maximum (X)
C)	Moyenne: valeur attendue	$\mu = E(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i ,$ ou $\mu = E [g(X)] = \int g(X) dp = \int g(x) dF(x)$
D)	Écart moyen: différence entre la moyenne et la valeur cible ( $\tau$ )	$\delta = \mu - \tau$
E)	Écart-type	$\sigma = \sqrt{V(X)}$
F)	Variance	$V(X) = E \left\{ [X - E(X)]^2 \right\}$
G)	Distribution quantile y % de la variable X	$X_{y \%} : P [X \leq X_{y \%}] = y \%$



Tableau 1 (suite)

	Description de la statistique	Description mathématique selon l'ISO 3534-1 <sup>b</sup>
H)	Médiane, c'est-à-dire distribution quantile 50 %	$X_{50\%}$
I)	Ecart médian absolu à partir de la médiane <sup>c</sup>	$\Delta_{50\%}$ avec $\Delta =  x - X_{50\%} $
a	Les symboles utilisés dans ce tableau sont définis dans le <a href="#">Tableau 2</a>	
b	$X$ correspond à la valeur caractéristique globale sur une pièce.	
c	Voir Référence [6].	

## 4 Règles applicables à l'établissement d'une spécification de population

### 4.1 Généralités

Une caractéristique de population est une caractéristique calculée à partir d'un ensemble de valeurs, chacune étant une valeur caractéristique globale individuelle obtenue sur une pièce de la population.

Certaines applications imposent de spécifier qu'une ou plusieurs relations entre les pièces de la population doivent être satisfaites. Les règles suivantes décrivent l'implication sur la spécification individuelle et expliquent la procédure à suivre pour indiquer une spécification de population.

Une caractéristique de population peut être utilisée pour gérer les exigences du tolérancement statistique ou la mise en œuvre d'indices de contrôle du processus statistique.

### 4.2 Règles

ISO 18391:2016

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3306f836-0dd5-43ef-a102-4104b166a56e/iso-18391-2016)

#### 4.2.1 Règle 1 Description d'une spécification de population

##### 4.2.1.1 Règle # 1a (indiquer une spécification de population)

Une spécification GPS est, par défaut, une spécification individuelle. Lorsqu'une spécification de population doit compléter une spécification individuelle, alors la valeur de tolérance de la spécification GPS individuelle doit être suivie du modificateur  $\diamond$ ST.

##### 4.2.1.2 Règle # 1b (caractéristique individuelle)

Pour définir une caractéristique de population, une spécification individuelle doit être utilisée afin de définir une caractéristique globale individuelle signée sur chaque pièce. Dans les cas où la caractéristique doit prendre en compte un écart par rapport à la matière, le sens positif est extérieur matière.

##### 4.2.1.3 Règle # 1c (dériver une caractéristique globale à partir d'une caractéristique locale)

Par défaut, si la caractéristique GPS est une caractéristique locale, elle doit être transformée en une ou deux caractéristiques globales en appliquant un opérateur d'ordre de rang tel que défini dans l'ISO 14405-1 ( $\textcircled{SA}$ ,  $\textcircled{SX}$ ,  $\textcircled{SN}$ ,  $\textcircled{SR}$ ,  $\textcircled{SD}$ , etc.). Si aucun opérateur d'ordre de rang n'est indiqué, deux caractéristiques globales distinctes s'appliquent: une pour le minimum, l'autre pour le maximum de la caractéristique locale.

EXEMPLE 1 Transformation définie:

spécification d'une caractéristique locale

$$10 \pm 0,1 \text{ (LP)}$$

spécification de caractéristiques globales

$$0,2 \text{ (LP) (SR)}$$

$$9,9 \text{ min. (LP) (SN)}$$

EXEMPLE 2 Transformation implicite:

spécification d'une caractéristique locale

$$10 \pm 0,1 \text{ (LP)}$$

caractéristiques globales implicites

$$+0,1 \text{ (LP) (SX)}$$

$$10 -0,1 \text{ (LP) (SN)}$$

**4.2.1.4 Règle # 1d (spécification de population/spécification individuelle)**

Par défaut, une spécification de population est une exigence complémentaire d'une spécification individuelle. La spécification individuelle, ainsi que chaque spécification de population doivent être satisfaites indépendamment. La conformité de la population de pièces est soumise à la conformité de toutes les spécifications (individuelles et de population) spécifiées.

Lorsqu'une spécification de population n'est pas une exigence complémentaire d'une spécification individuelle, alors aucune spécification individuelle ne doit être spécifiée, mais la caractéristique individuelle, utilisée pour définir la caractéristique de population, doit être spécifiée explicitement.

Aux fins de spécifications générales, voir ISO 2768-1, une dimension avec une spécification de population est considérée comme ayant une indication individuelle de tolérance. Par conséquent, les spécifications générales ne s'appliquent pas à cette dimension.

Les exemples suivants illustrent la règle # 1d pour montrer des exigences combinant ou non une spécification individuelle et une spécification de population.

	Indications des exigences	Spécification individuelle	Spécification de population
a)	$\varnothing 8 \pm 0,1$	Oui	Non
b)	$\varnothing 8 \pm 0, \text{ (ST) LP}_{pk} 1,33$	Oui	Oui
c)	$\varnothing 8 \text{ (SN) (ST) } \sigma_{0,02}$	Non	Oui
d)	$\text{ (F) } 0,002$	Oui	Non
e)	$\text{ (F) } 0,002 \text{ (ST) LP}_{pk} 1,33$	Oui	Oui
f)	$\text{ (F) (ST) } \sigma_{0,02}$	Non	Oui

**4.2.1.5 Règle # 1e (valeur cible)**

Par défaut, la valeur cible est égale à:

- la valeur moyenne des limites de tolérance pour une spécification dimensionnelle bilatérale;
- zéro pour les spécifications de forme, d'orientation, de battement et de position;
- zéro pour les paramètres d'état de surface quand la condition est définie uniquement en tant que limite supérieure de tolérance;
- la valeur moyenne des limites de tolérance pour une spécification d'état de surface bilatérale.

Quand aucune valeur cible par défaut n'est définie, la valeur cible doit être définie.

**NOTE** Les TEDs utilisées dans une spécification géométrique de forme, d'orientation, de position ou de battement ne sont pas des valeurs cibles; elle permettent de construire un élément d'évaluation à partir duquel la caractéristique géométrique est établie.

**EXEMPLE** Valeur cible implicite définie pour la spécification de population à partir d'une caractéristique individuelle avec ou sans condition associée:

Caractéristique individuelle	Valeur cible pour la spécification de population
$10 \pm 0,1$ (SA) (ST)	10
$0,1$ (SR) (ST)	0
(SR) (ST)	0
— $0,1$ (ST)	0
— (ST)	0

#### 4.2.2 Règle 2: Description du type de spécification individuelle GPS (à une variable ou à plusieurs variables)

##### 4.2.2.1 Règle # 2a (type par défaut de la caractéristique GPS individuelle)

Une caractéristique globale individuelle est, par défaut, une caractéristique à une variable à moins qu'elle ne définisse une caractéristique de population. Les caractéristiques d'état de surface, les caractéristiques dimensionnelles et les caractéristiques de forme définissent, par défaut des caractéristiques de population à une variable et les caractéristiques d'orientation et de position définissent, par défaut, des caractéristiques de population à plusieurs variables.

**NOTE** La plage des valeurs d'une caractéristique de population considérée à une variable est plus grande que la plage de la combinaison statistique des composants de la même caractéristique considérée comme caractéristique à plusieurs variables, en particulier pour les caractéristiques d'orientation et de position. Bien évidemment, si la caractéristique de population est acceptable sans prendre en compte la règle # 2a, elle le sera également en prenant en compte la règle # 2a.

##### 4.2.2.2 Règle # 2b (caractéristique GPS individuelle à plusieurs variables)

Si une caractéristique globale individuelle doit être décomposée en une caractéristique à plusieurs variables, cela doit être explicitement indiqué. Dans ce cas, la caractéristique de population est établie à partir de la population

- des caractéristiques globales de courbes de variation sur chaque pièce, ou
- la collection de caractéristiques transformées résultant de la paramétrisation de la caractéristique globale individuelle sur chaque pièce.

**EXEMPLE 1** Le diamètre minimal circonscrit est une caractéristique à une variable.

**EXEMPLE 2** La position de l'axe d'une entité dimensionnelle (comme dans l'exemple de la [Figure 1](#)) est, par défaut, une caractéristique globale à une variable. Elle peut être définie comme une caractéristique à plusieurs variables en considérant la courbe de variation le long de l'axe spécifié.