

PROJET  
FINAL

NORME  
INTERNATIONALE

ISO/FDIS  
4351

ISO/TC 213

Secrétariat: BSI

Début de vote:  
**2023-07-21**

Vote clos le:  
**2023-09-15**

---

---

## Spécification géométrique des produits (GPS) — Association

*Geometrical product specifications (GPS) — Association*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 4351

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e58c7e09-6d91-4ca1-92c4-55a3b50f677d/iso-4351>

**TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN**

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.



Numéro de référence  
ISO/FDIS 4351:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 4351

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e58c7e09-6d91-4ca1-92c4-55a3b50f677d/iso-4351>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<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>Description des composants de spécification d'association du processus d'association</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Critère d'association</b> .....	<b>4</b>
5.1 Généralités .....	4
5.2 Description de la fonction objectif .....	5
5.3 Contrainte d'association .....	6
5.4 Offset matière .....	7
<b>6</b> <b>Composants de spécification</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A (informative) Élément non fermant/élément fermant — Définitions</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B (informative) Illustration de résultats d'association</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</b>

(standards.iteh.ai)

ISO 4351

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e58c7e09-6d91-4ca1-92c4-55a3b50f677d/iso-4351>

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

L'ISO attire l'attention sur la possibilité que la mise en œuvre de ce document implique l'utilisation de brevet(s). L'ISO ne prend aucune position concernant la preuve, la validité ou l'applicabilité de quelconques droits de brevet revendiqués. À la date de publication de ce document, l'ISO n'a pas reçu d'avis de(d'un) brevet(s) qui pourrait(pourraient) être requis pour mettre en œuvre ce document. Toutefois, les responsables de la mise en œuvre sont avertis qu'il se peut que cela ne représente pas les dernières informations, qui peuvent être obtenues à partir de la base de données sur les brevets disponible à [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document est une norme sur la spécification géométrique des produits (GPS) à considérer comme une norme GPS générale (voir l'ISO 14638). Il influence les maillons A, B, C, E, F et G de toutes les chaînes de normes de la matrice GPS générale.

Le modèle de matrice ISO/GPS de 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 142531 s'appliquent aux spécifications faites conformément au présent document, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur la relation du présent document avec les autres normes internationales, ainsi que le modèle de matrice GPS, voir l'[Annexe C](#).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 4351

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e58c7e09-6d91-4ca1-92c4-55a3b50f677d/iso-4351>



# Spécification géométrique des produits (GPS) — Association

## 1 Domaine d'application

Le présent document fournit la terminologie et les concepts de base de l'association, incluant les fonctions objectifs et les contraintes d'association, ainsi que l'offset matière.

Le présent document n'est pas destiné à spécifier les paramètres par défaut des associations et la syntaxe GPS, qui sont introduits dans d'autres normes internationales (ISO GPS).

NOTE L'association peut être utilisée pour établir par exemple:

- une référence spécifiée;
- un élément d'évaluation pour une spécification géométrique ou pour une spécification d'état de surface;
- un élément tolérancé associé;
- toute caractéristique dimensionnelle;
- un plan d'intersection, un plan d'orientation, un plan de collection ou un élément de direction.

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

ISO 17450-4, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Concepts généraux — Partie 4: Caractéristiques géométriques pour la quantification des écarts GPS*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 17450-1 et l'ISO 17450-4 ainsi que 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 <https://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### association

opération élémentaire utilisée pour ajuster un ou plusieurs éléments idéaux à un ou plusieurs *éléments d'entrée* (3.2) selon un critère d'association

Note 1 à l'article: La définition a été adaptée de la définition de l'ISO 17450-1, pour considérer le terme élément d'entrée.

### 3.2 élément d'entrée

portion <de l'association> d'un élément associé ou d'un élément non idéal, qui est un élément extrait ou un élément réel, pouvant être filtré ou non

### 3.3 élément associé

élément idéal qui est ajusté à un *élément d'entrée* (3.2) avec un *critère d'association* (3.5) spécifique

Note 1 à l'article: Un élément idéal est défini par la description mathématique d'un élément idéal utilisant un ensemble fini de nombres réels appelés paramètres de description (voir l'EXEMPLE ci-dessous).

Note 2 à l'article: Un élément associé peut être une entité dimensionnelle. Dans ce cas, il est possible d'utiliser le terme d'entité dimensionnelle associée.

EXEMPLE Une surface extrudée ayant comme directrice une ellipse peut être décrite par la formule « $a.(x-c)^2 + b.(y-d)^2 = R^2, \forall z$ » (avec le paramètre de description  $a, b, c$  et  $d$  avec  $a$  non égal à  $b$ ). Cela décrit les points (ayant comme coordonnées  $x, y$  et  $z$  dans un système de coordonnées cartésien local) d'un élément idéal qui appartient à la classe d'invariance prismatique (surface prismatique avec une base elliptique).

### 3.4 élément associé restreint

ensemble de points d'un *élément associé* (3.3), où les écarts géométriques locaux avec l'*élément d'entrée* (3.2) existent

### 3.5 critère d'association

*fonction objectif* (3.6) avec ou sans *contrainte(s) d'association* (3.9) et avec ou sans offset matière, définie pour une association

Note 1 à l'article: Plusieurs contraintes d'association peuvent être utilisées pour l'association.

Note 2 à l'article: Les résultats d'association (éléments associés) peuvent différer en fonction du choix du critère d'association.

### 3.6 fonction objectif fonction d'optimisation

formule <d'association> qui décrit l'objectif de l'association à partir de l'*élément d'entrée* (3.2) et de l'élément idéal (*élément associé* (3.3))

### 3.7 fonction L

*fonction objectif* (3.6) définie à partir de l'ensemble des écarts géométriques locaux signés entre un *élément d'entrée* (3.2) et l'*élément associé* (3.3)

Note 1 à l'article: Les écarts géométriques locaux sont définis dans l'ISO 17450-4, avec une convention de signe basée sur la frontière matière définie à partir de la géométrie idéale.

### 3.8 fonction S

*fonction objectif* (3.6) basée sur la taille de l'entité dimensionnelle associée

Note 1 à l'article: L'élément maximum inscrit et l'élément minimum circonscrit sont des éléments associés obtenus à partir de la fonction S.

### 3.9 contrainte d'association

ensemble de restrictions sur la variabilité des paramètres mathématiques décrivant un *élément associé* (3.3) dans le processus d'optimisation

EXEMPLE Une contrainte d'orientation, une contrainte de position, une contrainte matière ou une contrainte de taille sont les différents types de contraintes d'association.



**3.10****contrainte d'orientation**

*contrainte d'association* (3.9) liée à un ou plusieurs degrés de liberté en rotation de l'élément associé (3.3)

**3.11****contrainte de position**

*contrainte d'association* (3.9) liée à un ou plusieurs degrés de liberté en translation de l'élément associé (3.3)

**3.12****contrainte matière**

*contrainte d'association* (3.9) sur l'élément associé (3.3), en relation avec la frontière matière de l'élément d'entrée (3.2)

EXEMPLE La contrainte extérieure matière implique que toutes les distances entre l'élément associé et l'élément d'entrée sont positives ou égales à zéro.

**3.13****contrainte de taille**

*contrainte d'association* (3.9) sur la taille de l'élément associé (3.3)

Note 1 à l'article: Sans contrainte de taille, la taille de l'élément associé est variable pour l'association.

## 4 Description des composants de spécification d'association du processus d'association

L'opération d'association est un processus d'optimisation destiné à ajuster un élément idéal avec une géométrie prédéfinie à un élément d'entrée ou à ajuster un ensemble d'éléments idéaux avec des géométries prédéfinies à un ensemble d'éléments d'entrée. L'élément d'entrée pour ce processus d'optimisation est un élément géométrique (portion d'un élément associé, un élément extrait ou un élément réel, qui peut être filtré ou non).

Pour réaliser ce processus d'optimisation, une fonction objectif d'association doit être spécifié avec ou sans contraintes d'association. Après cette étape d'optimisation, une étape d'offset peut éventuellement être réalisée (voir [Figure 1](#)).

Un élément associé ou un ensemble d'éléments associés, à partir duquel il est possible de spécifier un ensemble comprenant un ou plusieurs éléments de situation (permettant la position dans l'espace de cet élément associé ou de cet ensemble d'éléments associés), est alors défini.

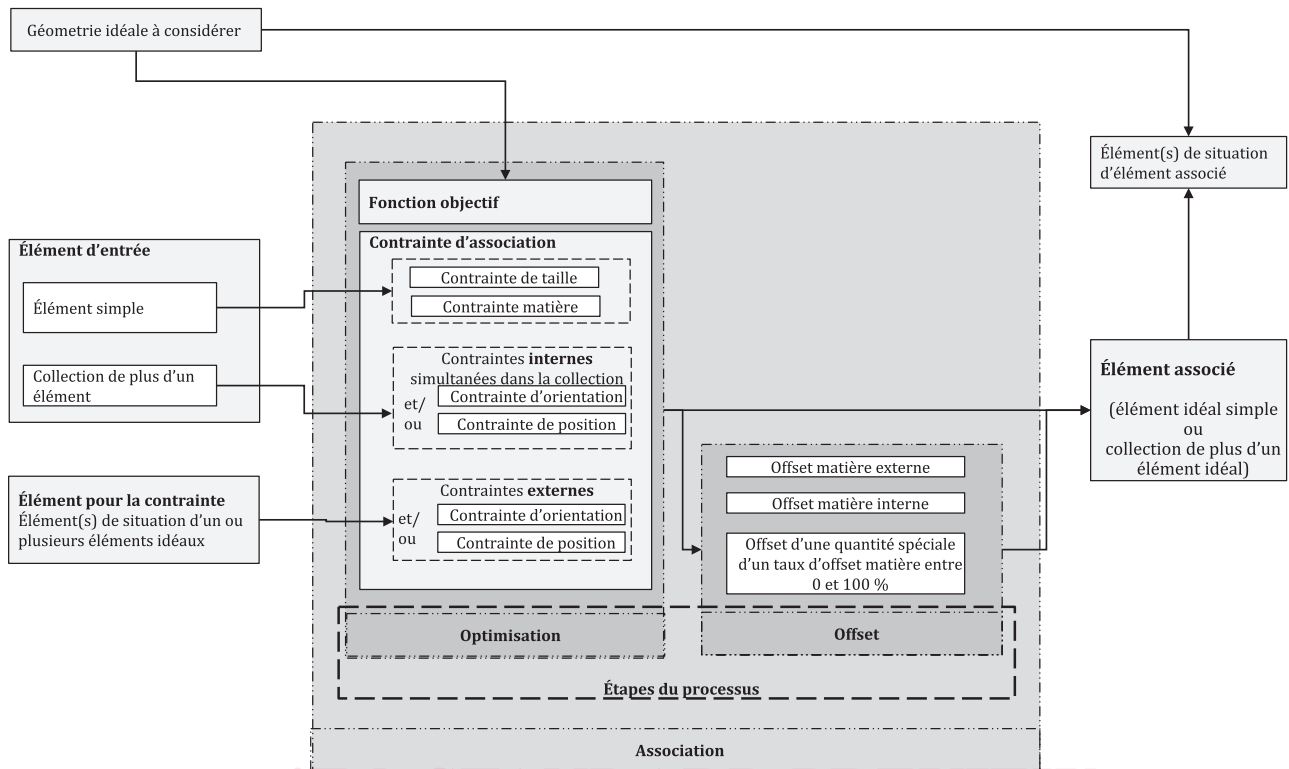


Figure 1 — Schéma conceptuel illustrant le processus d'association

Si les associations sont réalisées sur plusieurs éléments simples non déaux (éléments d'entrée), alors les associations peuvent être réalisées:

- Indépendamment.
- Simultanément, c'est-à-dire que l'ensemble des éléments associés est établi simultanément avec les contraintes de position (le cas échéant) et les contraintes d'orientation (le cas échéant) correspondantes. Ce sont des contraintes internes dans la collection des éléments idéaux (à associer).
- Dans un ordre spécifique, c'est-à-dire que l'élément associé de rang  $n+1$  est établi avec des contraintes de position (si spécifiées) ou des contraintes d'orientation (si spécifiées) liées à l'élément ou aux éléments de situation de l'élément ou des éléments associés de rang 1 à  $n$ . Ce sont des contraintes externes de l'élément(des éléments) idéal(idéaux) de rang  $n+1$  à partir de l'élément(des éléments) associé(s) de rang  $n$ .

## 5 Critère d'association

### 5.1 Généralités

Un critère d'association spécifie un processus d'optimisation mêlant une fonction objectif et des contraintes d'association suivies facultativement d'un offset matière.

La fonction objectif doit être spécifiée à partir d'une fonction-S ou d'une fonction-L:

- la première en maximisant ou en minimisant la taille de l'entité dimensionnelle associée, en ne prenant en considération aucune contrainte d'association ou une ou plusieurs contraintes d'association, mais sans contrainte de taille;
- la seconde par l'optimisation d'une fonction de l'ensemble des écarts géométriques locaux signés avec ou sans contrainte d'association.

Les écarts géométriques locaux sont établis entre les points sur l'élément d'entrée et les points correspondants sur l'élément associé. Cet ensemble de points définit un élément associé restreint. L'élément associé restreint peut être un élément fermant ou un élément non fermant (voir l'Annexe A).

## 5.2 Description de la fonction objectif

Une fonction objectif (mathématique) est décrite à partir de la taille d'un élément associé,  $S$ , et/ou à partir des écarts géométriques locaux (signés),  $D_F$ , entre un élément d'entrée et un élément idéal. L'optimisation de cette fonction objectif définit le résultat final (élément idéal final) de l'association, qui est l'élément associé.

NOTE Quand l'élément d'entrée est un élément dérivé, les écarts géométriques locaux,  $D_F$ , ne sont pas signés: aucune contrainte matière n'est appliquée.

Le résultat de cette optimisation est l'élément associé (voir le Tableau 1).

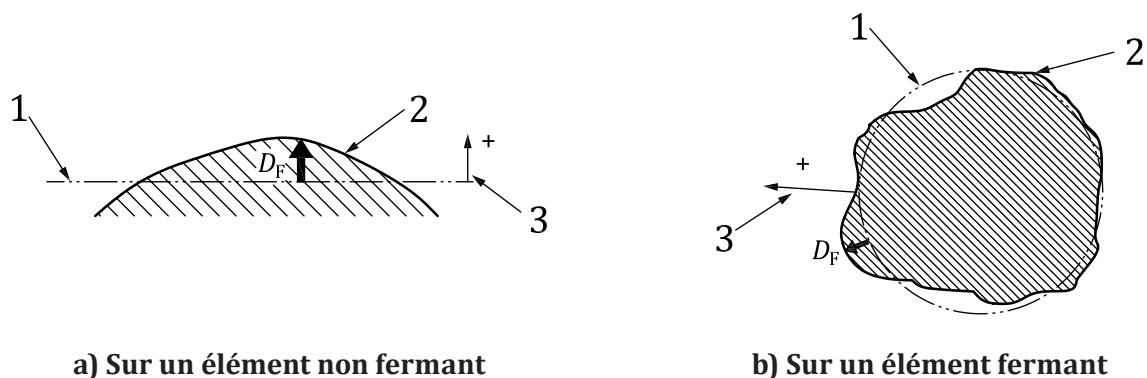
Pour établir une contrainte matière, la convention de signe est établie en relation avec la matière, voir la Figure 2. Les écarts géométriques locaux entre un point de l'élément simple non idéal et un point de l'élément associé sont positifs lorsque la direction de l'écart d'un point sur l'élément associé à son point homologue sur l'élément d'entrée va dans la direction à l'extérieur de la matière, depuis l'élément associé.

Les implications de cette convention de signe pour la fonction  $S$  (à savoir maximum inscrit ou minimum circonscrit) sont illustrées à la Figure 3.

Lorsque l'élément associé est considéré comme une entité dimensionnelle et que l'élément associé restreint est un élément non fermant, il convient que les critères d'association maximum inscrit ou minimum circonscrit ne soient pas appliqués, étant donné le risque de créer un résultat d'association qui ne représente pas ce qui était prévu.

Lorsque l'étendue de l'élément associé restreint est plus petite ou est proche de sa taille, il convient que la fonction objectif minimum circonscrit soit réalisée avec une contrainte d'orientation depuis une référence spécifiée, étant donné le risque de créer une contribution élargie à l'incertitude liée à l'association.

Pour un élément d'entrée, l'application du même ensemble de contraintes d'association avec une fonction objectif différente résulte généralement en des éléments associés différents.



### Légende

- 1 élément associé
- 2 élément d'entrée
- 3 direction positive conventionnelle pour  $D_F$
- $D_F$  écart géométrique local signé entre un point de 2 et un point de 1

Figure 2 — Direction positive conventionnelle pour  $D_F$