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

*Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing
— Pattern and combined geometrical specification*
(standards.iteh.ai)

[ISO 5458:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881b5916-dfa6-45eb-91b1-ea9fcfe92671/iso-5458-2018)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881b5916-dfa6-45eb-91b1-
ea9fcfe92671/iso-5458-2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881b5916-dfa6-45eb-91b1-ea9fcfe92671/iso-5458-2018)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5458:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881b5916-dfa6-45eb-91b1-ea9fcfe92671/iso-5458-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881b5916-dfa6-45eb-91b1-ea9fcfe92671/iso-5458-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
Tél.: +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 Symboles et modificateurs de spécification	3
5 Principes	3
5.1 Généralités.....	3
5.2 Concepts.....	4
5.3 Règle A: spécification de position.....	5
5.4 Règles concernant la spécification de groupe d'éléments.....	5
5.4.1 Généralités.....	5
5.4.2 Règle B: contraintes.....	6
5.4.3 Règle C: indication d'une spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple.....	7
5.4.4 Règle D: indication d'une spécification de groupe d'éléments d'indicateurs multiples.....	8
5.4.5 Règle E: indication d'une spécification de groupe d'éléments d'indicateurs à niveaux multiples.....	12
5.5 Caractéristique de groupe d'éléments.....	17
Annexe A (informative) Anciennes pratiques, changements importants	18
Annexe B (informative) Différences entre l'ISO 5458:1998 et le présent document	20
Annexe C (informative) Exemples de spécifications de groupes d'éléments	22
Annexe D (normative) Relations et dimensions des symboles graphiques	41
Annexe E (informative) Schéma conceptuel des spécifications de groupe d'éléments et relation avec les modificateurs	42
Annexe F (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS	43
Bibliographie	44

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 le lien suivant: 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*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 5458:1998), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- suppression de l'exception au principe d'indépendance conformément à l'ISO 8015;
- harmonisation des règles pour s'aligner sur l'ISO 1101;
- élimination des règles non énoncées dans l'ISO 5458:1998;
- introduction plus générique du concept de «groupe d'éléments» pour contrôler tous les types d'éléments géométriques, plutôt que de l'appliquer uniquement avec le symbole de position.

Introduction

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). Elle influence les maillons A, B et C de la chaîne de normes relatives à la forme, l'orientation et la position.

Le modèle de matrice ISO/GPS donnée dans l'ISO 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS dont le présent document fait partie. Les règles fondamentales de l'ISO/GPS données dans l'ISO 8015 s'appliquent au présent document et les règles de décision par défaut de l'ISO 14253-1 s'appliquent aux spécifications établies conformément au présent document, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur la relation entre le présent document et le modèle de matrice GPS, voir l'[Annexe F](#).

Lors de l'utilisation du présent document, il convient de tenir compte de l'ISO 1101 et des autres documents pertinents, tels que ceux traitant des exigences du minimum et du maximum de matière (ISO 2692) et du système de références spécifiées (ISO 5459).

Le présent document spécifie des règles concernant le tolérancement d'un groupe de zones de tolérance, c'est-à-dire une collection de zones de tolérances contraintes entre elles, avec ou sans référence à un système de références spécifiées qui ne bloque pas tous les degrés de liberté.

Pour la présentation de l'écriture (proportions et dimensions), voir l'ISO 3098-2.

Toutes les figures du présent document comportant des indications de dessins en 2D ont été dessinées en projection de premier dièdre, les dimensions et les tolérances étant exprimées en millimètres. Il y a lieu de comprendre qu'une projection du troisième dièdre et d'autres unités de mesurage pourraient tout aussi bien avoir été utilisées sans préjudice des principes établis.

Les [Annexes A](#) et [B](#) détaillent les modifications des pratiques et les différences entre le présent document et l'ISO 1101 d'une part, et entre le présent document et l'ISO 5458:1998 d'autre part.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5458:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881b5916-dfa6-45eb-91b1-ea9fcfe92671/iso-5458-2018>

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

IMPORTANT — Les illustrations contenues dans le présent document sont destinées à illustrer le texte et/ou donner des exemples de la spécification de dessin technique associée. Ces illustrations ne sont pas entièrement dimensionnées et tolérancées, afin de ne présenter que les principes généraux pertinents. Notamment de nombreuses illustrations ne contiennent pas de spécifications de filtre. Par conséquent, ces illustrations ne sont pas la représentation d'une pièce complète, leur qualité ne permet pas de les utiliser dans l'industrie (car elles ne sont pas totalement conformes aux normes élaborées par l'ISO/TC 10 et l'ISO/TC 213) et ne sont pas, en tant que tel, adaptées pour la projection à des fins d'enseignement.

1 Domaine d'application

Le présent document établit des règles complémentaires de celles de l'ISO 1101 à appliquer aux spécifications de groupes d'éléments et définit des règles pour combiner des spécifications individuelles, pour les spécifications géométriques, par exemple en utilisant les symboles de LOCALISATION, SYMÉTRIE, PROFIL DE LIGNE et PROFIL DE SURFACE, ainsi que les symboles de RECTITUDE (dans le cas où les éléments tolérancés sont nominalement coaxiaux) et de PLANÉITÉ (dans le cas où les éléments tolérancés sont nominalement coplanaires) comme listés en [Annexe C](#).

Ces règles s'appliquent lorsqu'un ensemble de zones de tolérances sont regroupées ensemble avec des contraintes de position ou d'orientation, en utilisant les modificateurs CZ, CZR ou SIM.

Le présent document ne couvre pas l'utilisation des spécifications de groupes d'éléments lorsque l'exigence du minimum et du maximum de matière s'applique (voir l'ISO 2692).

Le présent document ne couvre pas non plus l'établissement de référence spécifiée commune (voir l'ISO 5459) basée sur des éléments de groupe d'éléments.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement*

ISO 8015, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Fondamentaux — Concepts, principes et règles*

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

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

ISO 22432, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Éléments utilisés en spécification et vérification*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans les ISO 8015, ISO 1101, ISO 17450-1, ISO 17450-2, ISO 22432 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 <http://www.electropedia.org/>

3.1 spécification de groupe d'éléments

exigence combinée indiquée par un ensemble de spécifications géométriques, et contrôlée par un groupe de zones de tolérance

Note 1 à l'article: Les éléments géométriques contrôlés par une spécification de groupe d'éléments peuvent être un ensemble d'éléments composés, d'éléments unifiés ou d'éléments simples, qui peuvent être des entités dimensionnelles (linéaires ou angulaires).

Note 2 à l'article: L'Annexe C donne des exemples de spécifications de groupes d'éléments dans le Tableau C.1.

Note 3 à l'article: L'ensemble d'éléments de groupe d'éléments contrôlés par une spécification de groupe d'éléments ne définit pas un élément unifié. Un élément unifié peut être un élément de groupe d'éléments, c'est-à-dire l'un des membres des éléments tolérancés contrôlés par une spécification de groupe d'éléments.

3.2 élément d'un groupe d'éléments

élément géométrique qui est un membre de l'ensemble des éléments contrôlés par une spécification de groupe d'éléments

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5458:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/881b5916-dfa6-45eb-91b1-ea9fcfe92671/iso-5458-2018>

3.3 groupe de zones de tolérance

combinaison de plusieurs zones de tolérances ayant, sans priorité entre elles, des contraintes d'orientation et de position, ou des contraintes d'orientation

Note 1 à l'article: Un groupe de zones de tolérance se compose de plusieurs zones de tolérances qui peuvent avoir des géométries nominales différentes.

Note 2 à l'article: Un groupe de zones de tolérance peut être établi sans contrainte externe ou sans contrainte d'orientation et/ou de position par rapport à un système de références spécifiées.

3.4 caractéristique d'un groupe d'éléments

caractéristique géométrique maîtrisée par une spécification de groupe d'éléments

3.5 groupe d'éléments théoriques exacts groupe de TEF

combinaison de plusieurs éléments théoriques exacts (TEF) ayant, sans priorité entre eux, des contraintes d'orientation et de position, ou des contraintes d'orientation, utilisée pour établir la caractéristique de groupe d'éléments

Note 1 à l'article: Un groupe d'éléments de TEF se compose de plusieurs TEFs qui peuvent avoir des géométries nominales différentes et contraints entre eux, en ce qui concerne leur position et/ou orientation relative.

Note 2 à l'article: Un groupe d'éléments de TEF peut être établi sans contrainte externe ou sans contrainte d'orientation et/ou de position par rapport à un système de références spécifiées.

3.6 spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple

spécification de groupe d'éléments, contrôlée par une seule spécification d'indicateur de tolérance

3.7**spécification de groupe d'éléments d'indicateurs multiples**

spécification de groupe d'éléments, contrôlée par plusieurs spécifications d'indicateur de tolérance

3.8**spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple à niveaux multiples**

spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple appliqué à plusieurs groupes d'éléments tolérancés

3.9**contrainte interne**

contrainte de position et/ou d'orientation entre les zones de tolérances individuelles du groupe de zones de tolérance

3.10**contrainte externe**

contrainte de position et/ou d'orientation entre une zone de tolérance ou un groupe de zones de tolérance et un système de références spécifiées

4 Symboles et modificateurs de spécification

Pour les besoins du présent document, les modificateurs de spécification du [Tableau 1](#) doivent s'appliquer.

Les règles concernant la présentation des symboles graphiques doivent être conformes à l'[Annexe D](#).

Tableau 1 Modificateurs de spécification

Appliqué à	Symbole	Description	Contrainte interne	Modificateur défini dans
Élément tolérancé	UR	Élément unifié	Non applicable	ISO 1101
Zones de tolérance	SZ	Zones séparées	Aucune	5.1
	SIM ⁱ ab	Exigence simultanée n° <i>i</i>	Contraintes d'orientation et de position	5.4.4
	CZ	Zone combinée	Orientation et position	5.4.3 , 5.4.5 et ISO 1101
	CZR	Zone combinée en rotation uniquement	Contrainte d'orientation uniquement	5.4.3 et 5.4.5

^a Un numéro d'identification *i* peut être associé au modificateur SIM. Dans ce cas, il n'y a aucun espace entre SIM et *i*.

^b «SIM» dans l'ISO 8785 est utilisé pour la famille de paramètres «défauts de surface» avec des indices (par exemple a, n, t, w, cd, ch, sh, n/A). L'exigence simultanée de modificateur (SIM) tel qu'indiquée dans le présent document ne doit pas être confondu avec l'indication d'un paramètre de défaut de surface (par exemple SIM1 par opposition à SIMt).

5 Principes**5.1 Généralités**

Par défaut, d'après le principe de l'élément (voir l'ISO 8015:2011, 5.4), une spécification géométrique s'applique à un élément simple entier, tel que défini dans l'ISO 22432. Le concepteur est tenu de sélectionner les éléments ou portions d'éléments auxquels une spécification s'applique, et soit de l'indiquer sur un dessin en 2D en utilisant la symbologie appropriée, soit de le définir dans le modèle CAO.

Par défaut, d'après le principe de l'indépendance (voir l'ISO 8015:2011, 5.5), une spécification géométrique qui s'applique à plusieurs éléments simples, s'applique à ces éléments de manière indépendante. Les zones de tolérances définies par un ou plusieurs indicateurs de tolérance doivent, par défaut, être considérées de manière indépendante; ceci correspond à la signification du modificateur SZ. Lorsque la même spécification géométrique est appliquée à plusieurs éléments tolérancés, pour toutes

les spécifications géométriques autres que les spécifications de position, l'indication du modificateur SZ est redondante (voir la règle A concernant la spécification de position, 5.3).

Si la spécification géométrique doit s'appliquer simultanément aux éléments avec une contrainte entre les zones de tolérance, le concepteur est tenu de l'indiquer soit sur un dessin en 2D, soit dans le modèle CAO en utilisant les spécifications de groupe d'éléments appropriées.

Afin de gérer les exigences fonctionnelles concernant un ensemble d'éléments, ces derniers peuvent être contrôlés simultanément au moyen d'une spécification de groupe d'éléments, en utilisant les modificateurs de groupe de zones de tolérance CZ, CZR ou SIM n .

L'utilisation du concept «d'exigence simultanée» transforme un ensemble de plusieurs spécifications géométriques en une spécification combinée, c'est-à-dire une spécification de groupe d'éléments.

Un groupe de zones de tolérance peut être créé de deux manières: soit en utilisant une spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple avec les modificateurs CZ ou CZR [voir la Figure 1 a) et les règles C et E], soit en utilisant une spécification de groupe d'éléments d'indicateurs multiples avec des modificateurs SIM [voir la Figure 1 b) et la règle D (5.4.4)].

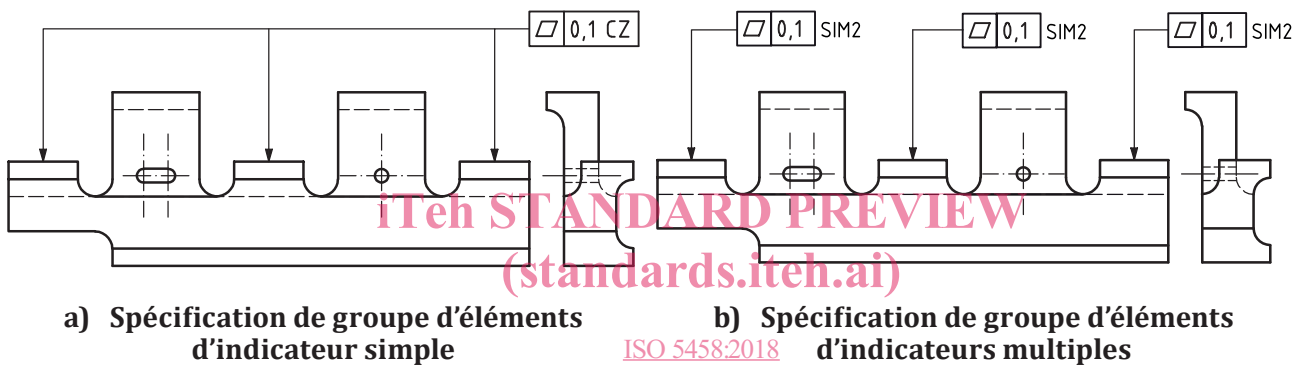


Figure 1 — Exemple de spécifications de groupe d'éléments

5.2 Concepts

Une spécification de groupe d'éléments se compose à la fois d'un ensemble de plusieurs éléments géométriques et d'un groupe de zones de tolérance. L'ensemble de zones de tolérance dans le groupe de zones de tolérance a des contraintes internes qui sont définies par des TEDs implicites ou explicites.

Si nécessaire, il est possible de définir des contraintes externes applicables à un groupe de zones de tolérance, en faisant référence à un système de références spécifiées, tel que défini dans l'ISO 5459. Les valeurs des contraintes externes sont définies par des TEDs implicites ou explicites.

Les principaux éléments de spécification d'une spécification de groupe d'éléments sont:

- l'identification d'une spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple ou d'une spécification de groupe d'éléments d'indicateurs multiples;
- la contrainte interne (en orientation et/ou en position) entre les zones de tolérances individuelles du groupe de zones de tolérance défini par les TEDs;
- le groupe de zones de tolérance défini comme une collection de zones de tolérances individuelles;
- le cas échéant, des contraintes externes (en orientation et/ou en position) du groupe de zones de tolérance défini par les TEDs à partir d'un système de références spécifiées (voir l'ISO 5459).

Il n'y a pas de différence fonctionnelle entre l'utilisation de n spécifications identiques ou une spécification de groupe d'éléments (avec n membres) lorsque ces spécifications se rapportent à un système de références spécifiées qui bloque tous les degrés de liberté des zones de tolérances

associées. Il existe toutefois une différence du point de vue de la caractéristique: il n'y a qu'une seule caractéristique de groupe d'éléments définie pour une spécification de groupe d'éléments alors qu'il y a n caractéristiques géométriques définies chacune pour les n spécifications individuelles.

Il existe une différence fonctionnelle entre l'utilisation de n spécifications identiques ou une spécification de groupe d'éléments (avec n membres), lorsque la spécification de groupe d'éléments se rapporte à un système de références spécifiées qui ne bloque pas tous les degrés de liberté des zones de tolérances associées, ou lorsque la spécification de groupe d'éléments ne se rapporte pas à un système de références spécifiées.

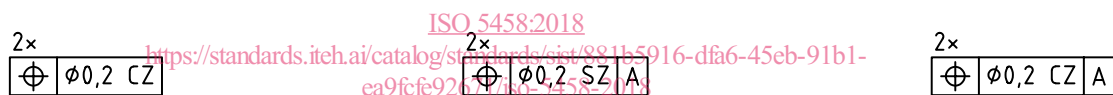
Les règles appliquées aux spécifications de groupe d'éléments et leurs répétitions sont énoncées aux 5.3 et 5.4. Un schéma conceptuel en [Annexe E](#) illustre ces règles. Des exemples avec leur signification sont fournis à l'[Annexe C](#).

5.3 Règle A: spécification de position

Lorsqu'une spécification de position est appliquée à plusieurs éléments géométriques et que les zones de tolérance ont au moins un degré de liberté non redondant débloqué, le modificateur SZ ou CZ ou CZR doit toujours être indiqué dans la section de tolérance, voir la [Figure 2](#) et pour les anciennes pratiques, voir l'[Annexe A](#).

L'utilisation du modificateur SZ dans une spécification de position sans section de référence spécifiée fait perdre toute signification à cette spécification.

NOTE Cette règle est en accord avec le principe d'indépendance énoncé dans l'ISO 8015. Cependant, l'ISO 5458:1998 était en conflit avec le principe d'indépendance, puisqu'une spécification de groupe d'éléments sans le modificateur CZ impliquait que les zones de tolérance pour les spécifications répétées étaient liées à des contraintes internes, et étaient donc dépendantes les unes des autres (voir les [Annexes A](#) et [B](#)). La règle A (5.3), qui inclut l'exception concernant la spécification de position, élimine ce conflit.



- a) Spécification de groupe d'éléments sans référence spécifiée b) Pas de spécification de groupe d'éléments: deux spécifications indépendantes avec une référence spécifiée c) Spécification de groupe d'éléments avec une référence spécifiée

Figure 2 — Exemples de spécifications géométriques qui sont ou ne sont pas des spécifications de groupe d'éléments

5.4 Règles concernant la spécification de groupe d'éléments

5.4.1 Généralités

Pour créer une spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple, une spécification géométrique doit être simultanément appliquée à un ensemble de plusieurs éléments géométriques. Des contraintes internes destinées à définir le groupe de zones de tolérance entre les zones de tolérances individuelles doivent être définies et, si nécessaire, des contraintes externes par rapport à une référence spécifiée ou à un système de références spécifiées doivent également être définies.

Pour créer une spécification de groupe d'éléments d'indicateurs multiples, un ensemble de plusieurs spécifications géométriques séparées doit être simultanément appliqué à un ensemble de plusieurs éléments géométriques. Des contraintes internes destinées à définir le groupe de zones de tolérance entre les zones de tolérances individuelles doivent être définies et, si nécessaire, des contraintes externes par rapport à une référence spécifiée ou à un système de références spécifiées doivent également être définies.

Il est possible d'indiquer une répétition d'une spécification géométrique identique, tel que décrit dans l'ISO 1101, pour contrôler plusieurs éléments géométriques.

5.4.2 Règle B: contraintes

Une spécification de groupe d'éléments définit des contraintes internes.

Une spécification de groupe d'éléments peut définir des contraintes externes lorsque la spécification géométrique comprend une référence spécifiée ou un système de références spécifiées.

Les contraintes internes consistent en des contraintes de position et/ou d'orientation reliant les zones de tolérances individuelles composant un groupe de zones de tolérance.

Les contraintes externes définissent les contraintes de position et/ou d'orientation reliant le groupe de zones de tolérance à une référence spécifiée ou un système de références spécifiées.

Ces contraintes internes ou externes sont définies par des TEDs, qui peuvent être explicites ou implicites.

Les TEDs suivantes sont implicites:

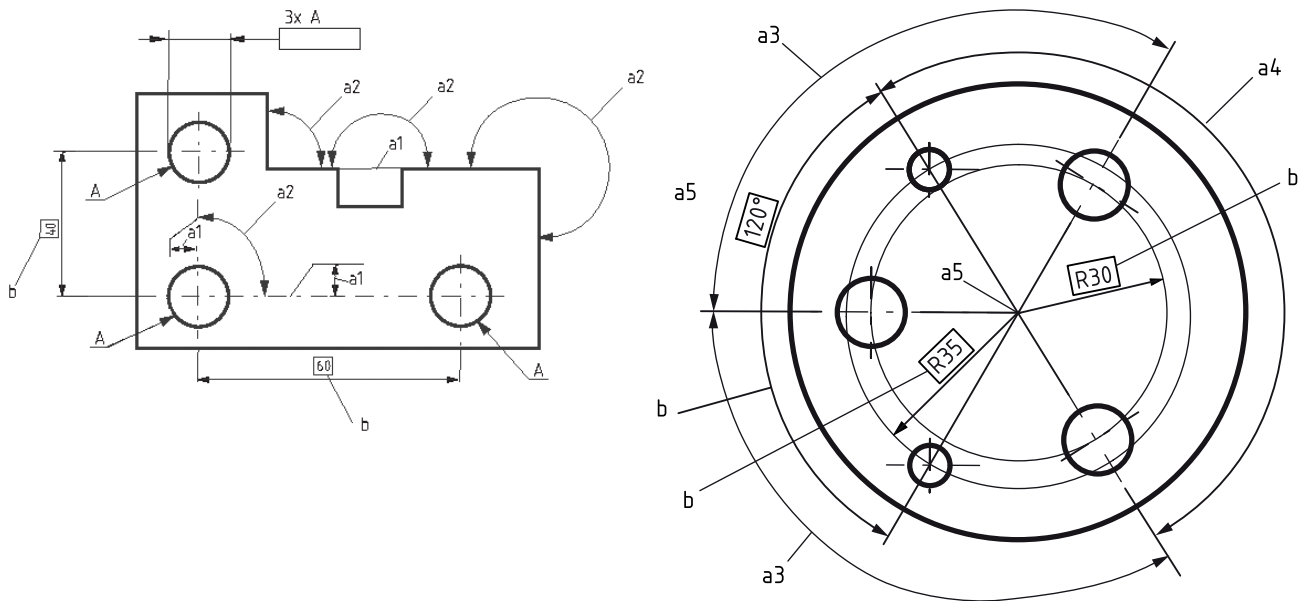
- 0 mm, lorsque les lignes de dessin apparaissent droites et/ou alignées et qu'il n'y a aucune indication explicite du contraire, voir la [Figure 3](#), légendes a1 et a5;
- 0°, 90°, 180°, 270°, lorsque les lignes de dessin apparaissent alignées (0°/180°) ou perpendiculaires (90°/270°) et qu'il n'y a aucune indication explicite du contraire, voir la [Figure 3](#), légende a2;
- angle équidistant, $360^\circ/n$, où n est le nombre d'éléments dans un groupe d'éléments représentés équidistants sur un cercle et qu'il n'y a aucune indication explicite du contraire, voir la [Figure 3](#), légende a3;
- alignement angulaire entre groupes d'éléments coaxiaux (équivalent à 0° ou 180°), voir la [Figure 3](#), légende a4.

NOTE Pour faciliter la lisibilité, il peut être utile d'indiquer explicitement les TEDs qui pourraient être considérées comme implicites.

La [Figure 3](#) représente différentes TEDs implicites et explicites.

Sans annotation, les TEDs explicites sont indiquées directement sur le dessin avec une valeur de dimension encadrée.

Si les valeurs des TEDs sont extraites du modèle CAO, alors cela doit être indiqué à proximité du cartouche (tel que donné dans l'ISO 1101). La [Figure 3](#) est destinée à illustrer et expliquer les TEDs implicites et explicites.



Légende

- a1 TED linéaire implicite de 0 mm
- a2 TED angulaire implicite de 90° ou 180° ou 270°
- a3 TED angulaire équidistante implicite
- a4 TED angulaire symétrique implicite
- a5 TED linéaire coaxiale implicite de 0 mm
- b TED explicite

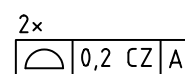
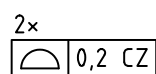
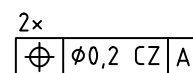
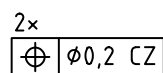
Figure 3 — TEDs implicites ou explicites

5.4.3 Règle C: indication d'une spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple

Pour créer une spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple (voir la [Figure 4](#)), le modificateur CZ ou CZR doit apparaître dans un indicateur de tolérance qui est appliqué à plusieurs éléments géométriques. Le modificateur (CZ ou CZR) doit être mis dans la section de tolérance, après la valeur de tolérance (voir l'ISO 1101).

Lorsqu'une spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple est définie, chaque zone de tolérance individuelle dans le groupe de zones de tolérance a la même taille et la même forme.

Pour créer un niveau supplémentaire de spécification de groupe d'éléments, voir la règle E ([5.4.5](#)).



a) Spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple sans référence spécifiée

b) Spécification de groupe d'éléments d'indicateur simple avec une référence spécifiée

Figure 4 — Exemples de spécifications de groupe d'éléments d'indicateur simple

Le modificateur CZ indique qu'un groupe de zones de tolérance est défini avec des contraintes internes d'orientation et de position entre les zones de tolérances individuelles.

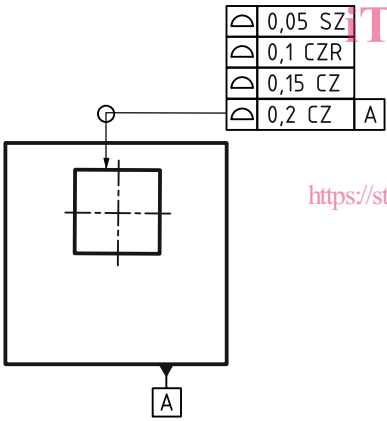

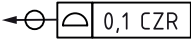
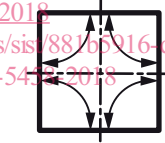
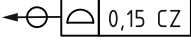
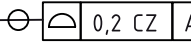
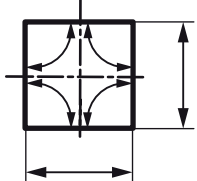
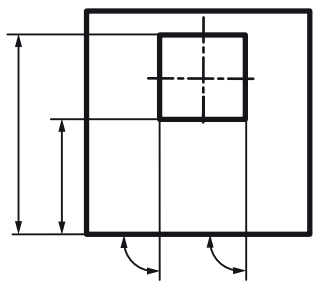
Le modificateur CZR indique qu'un groupe de zones de tolérance est défini avec des contraintes d'orientation internes entre les zones de tolérances individuelles.

Les contraintes internes (contraintes d'orientation et de position) doivent être définies respectivement par des TEDs angulaires et des TEDs linéaires (implicites ou explicites) (voir la règle B, 5.4.2).

NOTE Les modificateurs «CZ» ou «CZR» ne contraignent pas les tailles des entités dimensionnelles.

Le [Tableau 2](#) donne des exemples qui illustrent les contraintes internes introduites par les modificateurs CZ ou CZR, ainsi que les contraintes externes introduites par la référence spécifiée ou le système de références spécifiées.

Tableau 2 — Exemple de contraintes internes avec CZ ou CZR et de contraintes externes avec une référence spécifiée ou un système de références spécifiées

Indication sur le dessin	Indicateur de tolérance	Dimensions considérées comme des TEDs pour	
		Contraintes internes dans le groupe de zones de tolérance	Contraintes externes pour positionner ou orienter la zone de tolérance ou le groupe de zones de tolérance
 <p>TEDs selon le modèle CAO 123 rev c</p>		Aucune (aucune spécification de groupe d'éléments)	Aucune (aucune référence spécifiée ou aucun système de références spécifiées)
		 <p>Introduite par CZR</p>	Aucune
		Aucune	
		 <p>Introduite par CZ</p>	 <p>Introduite par la référence spécifiée A en lien avec la caractéristique de symbole</p>

5.4.4 Règle D: indication d'une spécification de groupe d'éléments d'indicateurs multiples

Pour créer une spécification de groupe d'éléments d'indicateurs multiples (voir la [Figure 1](#)), le modificateur SIM, facultativement suivi d'un numéro d'identification sans espace, doit être indiqué dans la zone d'indication adjacente de chaque spécification géométrique associée (voir la [Figure 5](#)).

L'utilisation du modificateur SIM (exigence simultanée) transforme un ensemble de plusieurs spécifications géométriques en une spécification combinée (spécification de groupe d'éléments). Les zones de tolérances pour toutes les spécifications sont bloquées ensemble avec des contraintes de position et d'orientation (voir les [Figures 6 et 7](#)).

Les spécifications bloquées ensemble avec les indications SIM peuvent avoir ou non

- la même valeur de tolérance, et
- la même forme de zones de tolérance (voir la [Figure 7](#)).

Dans le cas d'une spécification de groupes d'éléments multiples définie avec le modificateur SIM:

- la spécification géométrique individuelle ne doit pas inclure le modificateur CZR;
- la spécification géométrique individuelle peut comprendre le modificateur CZ, mais ce dernier est superflu et peut être omis.

NOTE Deux groupes de zones de tolérance, à associer et à aligner en rotation, appartiennent tous deux au même groupe de SIM.



Figure 5 — Exemples d'indication d'exigences simultanées à partir de deux spécifications séparées

Sur la [Figure 5 a\)](#), le modificateur SIM adjacent aux deux indicateurs de tolérance signifie que les deux groupes de zones de tolérance sont combinés dans une seule exigence. Les cinq zones de tolérances sont toutes bloquées ensemble par des contraintes de position et d'orientation.

Sur la [Figure 5 b\)](#), le modificateur SIM1 crée une exigence simultanée et le modificateur SIM2 crée une exigence simultanée séparée. Les exigences SIM1 et SIM2 ne sont pas liées l'une à l'autre.

Sur la [Figure 6](#), il y a deux exigences simultanées définies par l'indication de SIM1 et SIM2. Chaque exigence simultanée doit être considérée individuellement.

- SIM1: les deux spécifications liées ensemble avec l'indication SIM1 utilisent chacune un modificateur CZ pour créer un groupe de zones de tolérance. L'une d'elles est un groupe d'éléments de trois zones de tolérance $\varnothing 0,1$ pour les trois lignes médianes extraites des trous $\varnothing 20$, et l'autre est un groupe de zones de tolérance des trois zones de tolérance $\varnothing 0,2$ pour les trois lignes médianes extraites des trous $\varnothing 22$. Le modificateur SIM1 bloque ensemble les deux groupes de zones de tolérance dans un groupe de zones de tolérance combiné de six ($3x + 3x$) zones de tolérances cylindriques. Les six zones de tolérances sont toutes contraintes avec les contraintes internes et externes suivantes.

Contraintes internes: