

---

---

**Spécifications géométriques des  
produits (GPS) — Spécification de  
transition**

*Geometrical product specifications (GPS) — Transition specification*

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

[ISO 21204:2020](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/e6e320b6-85ef-4d37-bfc6-c6b8c15f1737/iso-21204-2020)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/e6e320b6-85ef-4d37-bfc6-c6b8c15f1737/iso-21204-2020>



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

[ISO 21204:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e6e320b6-85ef-4d37-bfc6-c6b8c15f1737/iso-21204-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e6e320b6-85ef-4d37-bfc6-c6b8c15f1737/iso-21204-2020>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

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  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
<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>Concepts de base</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Règles générales d'indication</b> .....	<b>4</b>
5.1    Symboles.....	4
5.2    Indications utilisant le symbole de spécification de transition.....	6
5.2.1    Généralités.....	6
5.2.2    Indications vues de face.....	6
5.2.3    Indications en 3D.....	6
5.3    Zones d'indication autour du symbole de spécification de transition.....	7
<b>6</b> <b>Indications d'élément de transition d'arête circulaire</b> .....	<b>8</b>
6.1    Spécification d'un profil de rayon fixe.....	8
6.2    Spécification d'un profil de rayon variable.....	9
6.3    Spécification de profil de rayon constant.....	10
6.4    Spécification de la limite du rayon au maximum de matière.....	11
6.5    Spécification de la limite du rayon au minimum de matière.....	11
6.6    Limite du rayon au maximum de matière avec spécification du profil.....	12
6.7    Limite du rayon au minimum de matière avec spécification du profil.....	13
6.8    Spécification combinée des limites de rayon au maximum et au minimum de matière.....	14
<b>7</b> <b>Indications d'élément de transition d'arête de chanfrein</b> .....	<b>15</b>
7.1    Spécification d'un profil de chanfrein fixe.....	15
7.2    Spécification de profil de chanfrein variable.....	18
7.3    Spécification de profil de chanfrein constant.....	19
7.4    Spécification de la limite du chanfrein au maximum de matière.....	20
7.5    Spécification de la limite du chanfrein au minimum de matière.....	21
7.6    Limite du chanfrein au maximum de matière avec spécification du profil.....	22
7.7    Limite du chanfrein au minimum de matière avec spécification du profil.....	23
7.8    Spécification combinée des limites de chanfrein au maximum et au minimum de matière.....	24
<b>8</b> <b>Indications d'élément de transition d'arête elliptique</b> .....	<b>25</b>
8.1    Spécification d'un profil elliptique fixe.....	25
8.2    Spécification de profil elliptique variable.....	26
8.3    Spécification de profil elliptique constant.....	27
8.4    Spécification de la limite elliptique au maximum de matière.....	27
8.5    Spécification de la limite elliptique au minimum de matière.....	28
8.6    Limite elliptique au maximum de matière avec spécification du profil.....	29
8.7    Limite elliptique au minimum de matière avec spécification du profil.....	30
8.8    Spécification combinée des limites elliptiques au maximum et au minimum de matière.....	31
<b>9</b> <b>Élément de transition d'arête défini par CAO</b> .....	<b>32</b>
9.1    Spécification de profil de CAO.....	32
9.2    Spécification de la limite du profil de CAO au maximum de matière.....	33
9.3    Spécification de la limite du profil de CAO au minimum de matière.....	34
9.4    Limite du profil de CAO au maximum de matière avec spécification du profil.....	35
9.5    Limite du profil de CAO au minimum de matière avec spécification du profil.....	36
<b>10</b> <b>Règles pour des indications supplémentaires</b> .....	<b>37</b>
10.1    Symboles.....	37
10.2    Limites des différentes formes nominales.....	37

## ISO 21204:2020(F)

10.3	Étendue de l'élément tolérancé.....	38
10.4	Offset de zone de tolérance.....	38
10.5	Indication de la section de référence adjacente primaire.....	39
10.6	Indication de plusieurs éléments tolérancés.....	39
10.7	Indications à l'aide du symbole «entre».....	40
10.8	Indications autour d'un élément.....	40
10.9	Spécifications générales de transition.....	41
<b>Annexe A (informative) Algorithme de définition des sections de transition d'arête étendue et des sections de référence adjacentes.....</b>		<b>42</b>
<b>Annexe B (informative) Exemple de spécification approximativement équivalente d'éléments de transition d'arête étendue.....</b>		<b>49</b>
<b>Annexe C (normative) Relations et dimensions des symboles graphiques.....</b>		<b>51</b>
<b>Annexe D (informative) Relation avec le modèle de matrice GPS.....</b>		<b>52</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>53</b>

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

[ISO 21204:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e6e320b6-85ef-4d37-bfc6-c6b8c15f1737/iso-21204-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e6e320b6-85ef-4d37-bfc6-c6b8c15f1737/iso-21204-2020>

## 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'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](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 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](http://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 de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

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 de spécification géométrique de produits (GPS) et doit être considéré comme une norme GPS générale (voir l'ISO 14638). Il influence les maillons A, B et C des chaînes de normes relatives à la forme, l'orientation et la position, voir l'[Annexe D](#).

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 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 spécification contraire.

Dans les dessins techniques, la forme géométrique parfaite de la pièce est représentée sans aucun écart et en général sans considération des états des transitions entre les éléments intégraux adjacents. Cependant, pour de nombreuses raisons (par exemple fonctionnement d'une pièce ou considérations de sécurité), les états particuliers des éléments de transition ont besoin d'être indiqués. L'ISO 13715 fournit les outils pour indiquer les exigences applicables aux arêtes de forme non définie. Ces outils se révèlent insuffisants lorsque la forme de l'élément de transition est importante d'un point de vue fonctionnel. Le présent document fournit par conséquent un ensemble d'outils permettant d'indiquer les spécifications de transition.

**IMPORTANT** — La majorité des illustrations de spécification fournies dans le présent document représentent les arêtes sous la forme d'angles vifs. Elles auraient également pu être dessinées en représentant la géométrie nominale de l'élément de transition, sans modifier le sens des indications. Dans un système de conception assistée par ordinateur (CAO), la géométrie de l'élément de transition peut être modélisée ou non sans modifier le sens des indications.

Toutes les illustrations de spécification fournies dans le présent document indiquent un angle de 90° entre les deux éléments adjacents. Les spécifications conformes au présent document ont la même signification et tiennent compte de l'angle nominal, quel que soit l'angle entre les deux éléments adjacents.

Toutes les figures dans le présent document ont été dessinées avec des dimensions et des tolérances en millimètres. Il convient de comprendre que d'autres unités de mesure auraient également pu être utilisées sans mettre en péril les principes établis.

# Spécifications géométriques des produits (GPS) — Spécification de transition

## 1 Domaine d'application

Le présent document définit un certain nombre d'opérateurs de spécification pour la spécification des éléments de transition d'arête étendue entre des éléments. Un élément de transition d'arête est un élément intégral qui relie deux éléments intégraux adjacents. L'élément de transition d'arête étendue inclut des portions des éléments adjacents. L'ensemble de ces spécifications s'appliquent à n'importe quelle ligne suivant une direction définie dans l'élément de transition d'arête étendu. Le présent document définit également les modificateurs de spécification et les indications sur le dessin relatives aux spécifications de transition.

Il spécifie également les proportions et dimensions des symboles graphiques à utiliser.

Les spécifications définies dans le présent document s'appliquent à des fonctions de transition d'arête relativement simples, par exemple pour garantir un assemblage sans interférence. Pour des fonctions plus complexes, un tolérancement géométrique offre des outils plus précis.

De par son intention, le présent document est limité aux seuls éléments de transition d'arête entre deux plans et entre un cylindre et un plan qui lui est nominalement perpendiculaire.

L'[Annexe A](#) décrit la première approche d'un algorithme permettant d'identifier les éléments tolérancés et les sections de référence adjacentes. Cet algorithme est susceptible d'évoluer au fil des expérimentations.

Le présent document fournit un ensemble d'outils visant à exprimer plusieurs spécifications de transition. Il ne donne aucune information sur la relation entre une fonction ou une utilisation et une spécification de transition.

NOTE 1 Les angles (la transition entre au moins trois éléments) ne sont pas des éléments de transition d'arête et ne sont donc pas couverts par le présent document.

NOTE 2 Il existe un élément de transition d'arête entre deux éléments simples. Un élément de transition d'arête défini possède une forme nominale définie et n'est pas vif ( $r = 0$ ).

## 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*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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**  
**élément de transition**

élément intégral simple reliant au moins deux surfaces intégrales adjacentes

Note 1 à l'article: Un élément intégral simple reliant au moins trois surfaces intégrales adjacentes (angle) n'est pas couvert par le présent document.

**3.2**  
**élément de transition d'arête**

élément intégral simple reliant deux surfaces intégrales adjacentes

**3.3**  
**élément de transition étendue**

surface intégrale collectée incluant un élément de transition et des portions contiguës spécifiées des éléments adjacents

**3.3.1**  
**élément de transition d'arête étendue**

surface intégrale collectée incluant un élément de transition d'arête et des portions contiguës spécifiées des éléments adjacents

**3.3.1.1**  
**section de transition d'arête étendue**

ligne résultant de l'intersection entre un élément de transition d'arête étendue et un plan spécifié

**3.4**  
**spécification de transition**

exigence GPS appliquée à un élément de transition étendue

**3.5**  
**portion de référence**

segment de ligne dans un élément adjacent au-delà de la section de transition d'arête étendue

**3.6**  
**section de référence adjacente**

droite associée à une portion de référence

Note 1 à l'article: Une section de référence adjacente est utilisée comme référence spécifiée dans une spécification de transition.

**3.7**  
**point de séparation**

point séparant les zones de recherche pour la détection des extrémités des éléments adjacents

**3.8**  
**origine de la spécification**

point d'intersection entre deux droites établies depuis les surfaces adjacentes dans un plan d'intersection défini dans une direction spécifiée

Note 1 à l'article: Voir [Figure A.4](#).

**3.9**  
**direction de la spécification**

direction dans laquelle s'applique l'une des distances définissant l'élément tolérancé et la portion de référence

## 4 Concepts de base

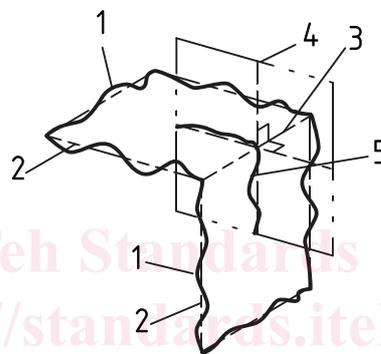
Un élément de transition d'arête est un élément surfacique.

Les spécifications applicables aux éléments de transition d'arête selon le présent document spécifient soit des sections de transition d'arête étendue définies dans un ensemble spécifié de plans d'intersection, où la spécification de chaque section est indépendante des autres sections, soit des collections de telles sections, par exemple une exigence selon laquelle le rayon doit rester constant le long de l'élément de transition d'arête.

Par défaut, les spécifications de transition s'appliquent à toutes les sections de transition d'arête étendue le long de l'élément de transition d'arête étendue.

La [Figure 1](#) illustre le cas où les deux éléments adjacents sont des plans. Les plans d'intersection qui définissent les éléments tolérancés sont en relation théorique exacte à l'élément de situation (droite) de la collection des éléments associés adjacents à l'élément de transition d'arête. Les associations sont effectuées individuellement vers chaque élément adjacent avec le critère des moindres carrés (Gaussien). Les plans d'intersection sont perpendiculaires à la droite d'intersection entre les deux plans adjacents.

La longueur de l'élément de transition d'arête étendue tolérancé est limitée comme proposé en [A.3](#).



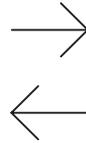
#### Légende

- 1 éléments réels nominalement plans adjacents à l'élément de transition d'arête
- 2 plans des moindres carrés (Gaussien) associés à 1 indépendamment
- 3 droite d'intersection entre 2
- 4 un des ensembles infinis de plans d'intersection perpendiculaires à 3
- 5 un des ensembles infinis de profils de ligne contenant une section de transition d'arête étendue tolérancée

**Figure 1 — Plans d'intersection définissant les éléments tolérancés pour un élément de transition d'arête entre deux éléments plans**

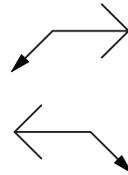
La [Figure 2](#) illustre le cas de deux éléments adjacents, dont l'un est un plan et l'autre est un cylindre. Dans ce cas, les associations sont effectuées simultanément aux deux éléments adjacents avec pour contrainte que les éléments associés sont perpendiculaires l'un à l'autre, comme une référence spécifiée commune, mais avec le critère des moindres carrés (Gaussien). Le plan d'intersection contient l'axe du cylindre associé et, par définition, il est également perpendiculaire au plan associé.





**Figure 3 — Indicateur de spécification de transition de base**

Une ligne repère doit être utilisée pour relier le symbole de base à l'élément tolérancé, voir [Figure 4](#). La ligne repère doit se terminer (en utilisant une flèche ou un point) conformément aux règles spécifiées dans l'ISO 1101.



**Figure 4 — Indicateur de spécification de transition avec une ligne repère**

Les dimensions de l'indicateur de spécification de transition doivent être comme indiqué dans l'[Annexe C](#). La description de chaque symbole utilisé dans les spécifications de transition et l'article dans lequel elles sont définies sont indiqués dans le [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Symboles des indications de spécification de transition et leur signification**

Lettre	Description	Article
C	chanfrein	<a href="#">7.1</a>
CF	chanfrein de dimensions constantes (fixes)	<a href="#">7.3</a>
CL	limite du chanfrein au minimum de matière	<a href="#">7.5, 7.8</a>
CM	limite du chanfrein au maximum de matière	<a href="#">7.4, 7.8</a>
D	étendue de l'élément tolérancé à partir de l'origine de la spécification	<a href="#">10.2</a>
E	ellipse	<a href="#">8.1</a>
EF	ellipse de dimensions constantes (fixes)	<a href="#">8.3</a>
EL	limite de l'ellipse au minimum de matière	<a href="#">8.5, 8.8</a>
EM	limite de l'ellipse au maximum de matière	<a href="#">8.4, 8.8</a>
P	profil fixe défini par CAO	<a href="#">9.1</a>
PL	limite du profil défini par CAO au minimum de matière	<a href="#">9.3</a>
PM	limite du profil défini par CAO au maximum de matière	<a href="#">9.2</a>
R	rayon	<a href="#">6.1</a>
RF	rayon de valeur constante (fixe)	<a href="#">6.3</a>
RL	limite du rayon au minimum de matière	<a href="#">6.5, 6.8</a>
RM	limite du rayon au maximum de matière	<a href="#">6.4, 6.8</a>
T	valeur de tolérance (du profil)	<a href="#">6, 7, 8, 9</a>
UZ	offset de la zone de tolérance (profil)	<a href="#">10.4</a>

## 5.2 Indications utilisant le symbole de spécification de transition

### 5.2.1 Généralités

Une spécification de transition peut être indiquée vue de côté directement sur une arête si l'élément de transition n'est pas modélisé, voir [Figure 5 a\)](#) et [Figure 5 b\)](#), ou bien sur l'élément de transition lui-même, voir [Figure 5 c\)](#) et [Figure 5 d\)](#).

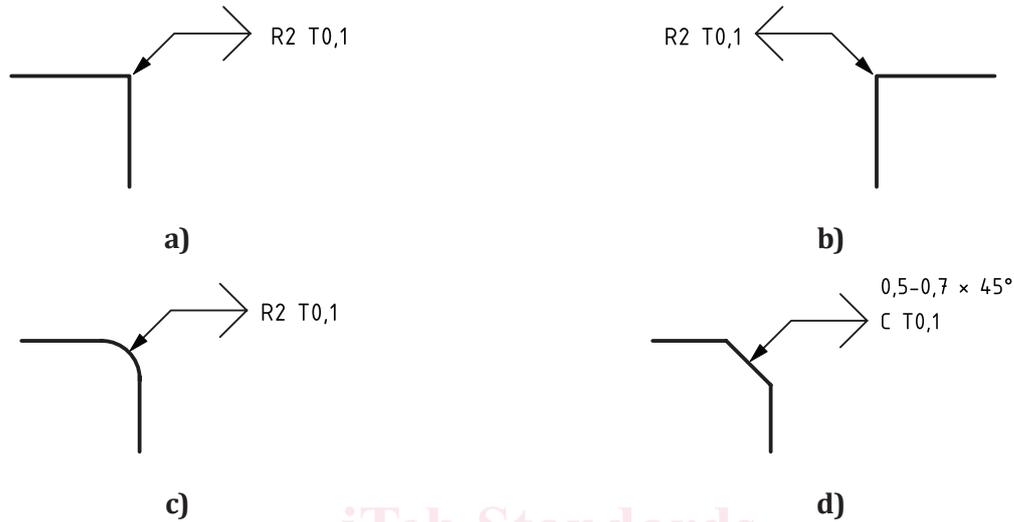
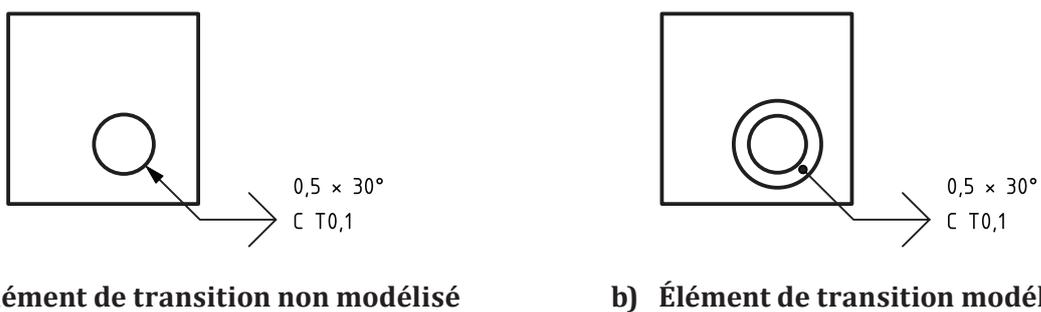


Figure 5 — Indications vues de côté utilisant le symbole de spécification de transition

### 5.2.2 Indications vues de face

Une spécification de transition peut être indiquée vue de face directement sur une arête si l'élément de transition n'est pas modélisé, voir [Figure 6 a\)](#), ou bien sur l'élément de transition lui-même, voir [Figure 6 b\)](#). Dans ce cas, l'indication dans la zone d'indication supérieure s'applique à l'élément en vue de face (le plan à la [Figure 6](#)).



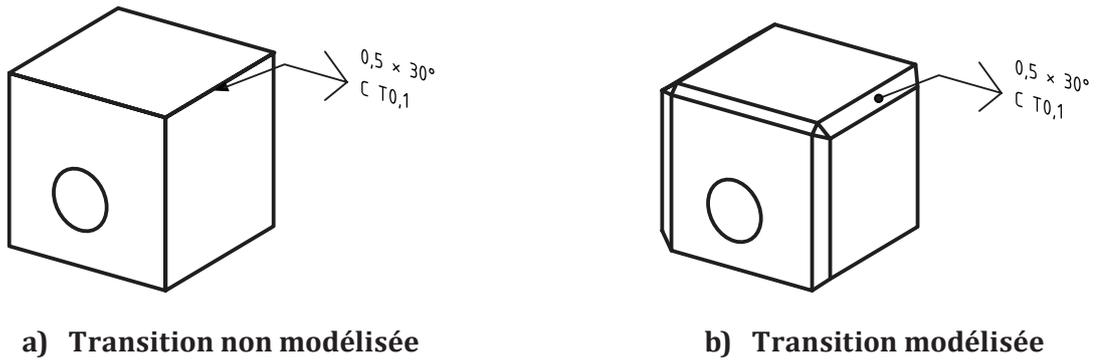
a) Élément de transition non modélisé

b) Élément de transition modélisé

Figure 6 — Indications vues de face utilisant le symbole de spécification de transition

### 5.2.3 Indications en 3D

Une spécification de transition peut être indiquée en 3D directement sur une arête, si l'élément de transition n'est pas modélisé, voir [Figure 7 a\)](#), ou bien sur l'élément de transition lui-même, voir [Figure 7 b\)](#).



**Figure 7 — Indications en 3D utilisant le symbole de spécification de transition**

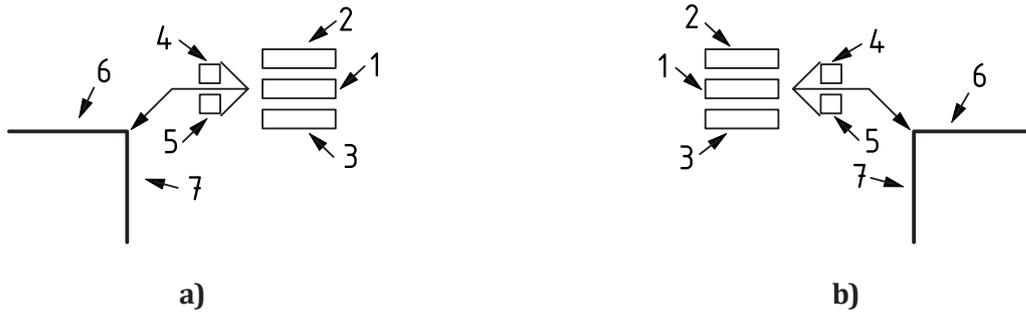
La ligne repère d'une spécification de transition indiquée sur un élément de transition modélisé doit se terminer dans la partie médiane de l'élément de transition modélisé, clairement séparée de ses points de transition avec les deux éléments adjacents.

Une spécification de transition sur l'un ou les deux points de transition d'un chanfrein modélisé peut être indiquée uniquement avec une spécification de transition (définie conformément au présent document, ou non définie conformément à l'ISO 13715) si la surface du chanfrein est spécifiée par d'autres moyens, par exemple par la spécification d'un profil de surface ou de ligne conformément à l'ISO 1101.

### 5.3 Zones d'indication autour du symbole de spécification de transition

Les symboles littéraux, les nombres indiquant le profil nominal et les valeurs de tolérance ainsi que les autres symboles doivent être indiqués dans cinq zones autour du symbole de spécification de transition, voir [Figure 8](#). Les indications dans la zone centrale s'appliquent à l'élément de transition en général ou par symétrie. Les indications dans les zones inférieures et supérieures s'appliquent à l'élément adjacent ou dans la direction de l'élément adjacent du même côté que l'extrémité de la ligne repère, voir [Figure 8](#). Ces règles s'appliquent également en 3D. Pour les indications en vue de face, les indications figurant dans les zones supérieures se rapportent à l'élément adjacent en vue de face et les indications figurant dans les zones inférieures se rapportent à l'autre élément adjacent.

Les systèmes CAO doivent être capables d'ajuster les indications lors de la rotation de la vue.



**Légende**

- 1 zone d'indication centrale
- 2 zone d'indication principale supérieure
- 3 zone d'indication principale inférieure
- 4 zone d'indication de section de référence primaire supérieure (voir 10.5)
- 5 zone d'indication de section de référence primaire inférieure (voir 10.5)
- 6 élément adjacent auquel font référence les indications en 2 et 4
- 7 élément adjacent auquel font référence les indications en 3 et 5

**Figure 8 — Zones d'indication autour du symbole de spécification de transition**

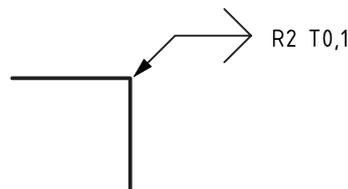
Lorsqu'une zone d'indication principale contient plusieurs chaînes d'informations, celles-ci doivent être séparées par un espace, voir exemple à la [Figure 9](#).

Les chaînes d'informations liées entre elles et données sur plusieurs lignes doivent rester alignées les unes sous les autres, voir exemple à la [Figure 42](#).

**6 Indications d'élément de transition d'arête circulaire**

**6.1 Spécification d'un profil de rayon fixe**

Lorsque le profil nominal de la section de transition d'arête est circulaire avec un rayon fixe, que son centre est positionné de manière à garantir une continuité avec les éléments adjacents, et que la spécification exige que la section de transition d'arête étendue se trouve dans une zone de tolérance ayant une largeur définie, l'indication doit suivre le modèle illustré à la [Figure 9](#).



**Figure 9 — Spécification de profil de rayon**

L'indication de la [Figure 9](#) signifie que le rayon du profil nominal est de 2 et que la largeur de la zone de tolérance est de 0,1. La zone de tolérance est symétrique autour du profil nominal, voir [Figure 10](#).