

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
7976-1

Première édition  
1989-03-01

---

---

**Tolérances pour le bâtiment — Méthodes de  
mesure des bâtiments et des produits pour le  
bâtiment —**

**Partie 1:  
Méthodes et instruments  
(standards.iteh.ai)**

*Tolerances for building — Methods of measurement of buildings and building  
products*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-415595555d49/ISO-7976-1-1989>  
*Part 1: Methods and instruments*



Numéro de référence  
ISO 7976-1 : 1989 (F)

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

ITAL STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

La Norme internationale ISO 7976-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 59, *Construction immobilière*.

[ISO 7976-1:1989](#)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-413593153110/iso-7976-1-1989)

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

## Sommaire

	Page
1 Objet et domaine d'application .....	1
2 Références .....	1
3 Généralités .....	1
3.1 Méthodes de mesure .....	1
3.2 Influence des écarts par rapport aux conditions de référence .....	2
 <b>Section un : Méthodes de mesure pour les mesurages pouvant être effectués aussi bien dans les usines que sur les chantiers</b>	
4 Dimensions des composants .....	3
4.1 Longueur et largeur .....	4
4.2 Épaisseur ou profondeur .....	7
4.3 Tableau des exactitudes .....	8
5 Equerrage (perpendicularité) des composants .....	8
5.1 Écart angulaire .....	10
5.2 Parallélisme .....	15
5.3 Tableau des exactitudes .....	15
6 Rectitude et contre-flèche des composants .....	16
6.1 Rectitude .....	16
6.2 Contre-flèche de conception .....	18
6.3 Tableau des exactitudes .....	19
7 Planéité et gauchissement des composants .....	19
7.1 Principes de mesure .....	19
7.2 Planéité générale .....	22
7.3 Planéité locale .....	25
7.4 Gauchissement .....	28
7.5 Méthodes et équipement pour mesurer des composants conformément au principe du volume-enveloppe .....	29
7.6 Tableau des exactitudes .....	32
 <b>Section deux : Méthodes de mesure pour les mesurages ne pouvant pas être effectués que sur les chantiers</b>	
8 Position dans le plan horizontal .....	37
8.1 Écarts par rapport à un quadrillage de structure .....	37

8.2	Écarts par rapport aux tracés secondaires parallèles au bâtiment	39
8.3	Écarts par rapport aux tracés secondaires perpendiculaires au bâtiment	41
8.4	Tableau des exactitudes	42
9	Écarts de niveau (nivellement)	43
9.1	Tableau des exactitudes	45
10	Verticalité	45
10.1	Emploi d'un théodolite ou d'un instrument pour la détermination de la verticalité	46
10.2	Emploi d'un clinomètre	50
10.3	Emploi d'un fil à plomb	53
10.4	Tableau des exactitudes	53
11	Excentricité	54
11.1	Tableau des exactitudes	55
12	Position par rapport à d'autres composants (ouvertures et espaces)	56
12.1	Tableau des exactitudes	65
13	Planéité, rectitude, contre-flèche de conception	66
13.1	Tableau des exactitudes	66
14	Autres écarts importants	67
14.1	Profondeur d'appui	67
14.2	Largeur de joint	67
14.3	Désaffleurement à un joint	68
14.4	Tableau des exactitudes	68

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 7976-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e01ae-5535-4979-9175-413593353d49/iso-7976-1-1989>

**Section trois : Instruments de mesure**

15	Instruments de mesure	69
15.1	Généralités	69
15.2	Pieds à coulisse	69
15.3	Appareils de mesure de distance à train d'ondes	69
15.4	Gabarits « passe-passe pas »	70
15.5	Clinomètres (inclinomètres)	70
15.6	Instruments à laser	70
15.7	Niveaux à bulle (niveaux de maçon)	71
15.8	Niveaux d'eau	72
15.9	Niveaux	72
15.10	Perches télescopiques à micromètre	73
15.11	Palmers	73
15.12	Micromètres optiques à loupe	74
15.13	Règle graduées	74
15.14	Perches télescopiques de mesure	74
15.15	Coins gradués	74

<b>15.16</b>	Plombs optiques .....	75
<b>15.17</b>	Fils à plomb .....	75
<b>15.18</b>	Accessoires de repérage .....	75
<b>15.19</b>	Équerres optiques à prisme .....	75
<b>15.20</b>	Équerres .....	77
<b>15.21</b>	Règles droites .....	77
<b>15.22</b>	Rubans d'acier pour mesures courtes .....	77
<b>15.23</b>	Rubans d'acier .....	77
<b>15.24</b>	Signaux (jalons de visée) .....	78
<b>15.25</b>	Théodolites .....	78
<b>15.26</b>	Trépieds .....	78
 <b>Annexe : Correction des rubans</b>		
<b>A.1</b>	Correction de chaînette .....	80
<b>A.2</b>	Correction de température .....	80
<b>A.3</b>	Correction d'inclinaison .....	80

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

[ISO 7976-1:1989](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-413593353d49/iso-7976-1-1989)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-413593353d49/iso-7976-1-1989>

Page blanche

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

ISO 7976-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-413593353d49/iso-7976-1-1989>

# Tolérances pour le bâtiment — Méthodes de mesure des bâtiments et des produits pour le bâtiment —

## Partie 1 : Méthodes et instruments

### 1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7976 donne à choisir quelques méthodes de mesure pour déterminer la forme, les dimensions et les écarts dimensionnels de bâtiments et de produits pour le bâtiment destinés à être ajustés. Les méthodes peuvent également être appliquées lorsque des données sur l'exactitude doivent être recueillies dans des usines ou sur les chantiers.

Des renseignements sont donnés concernant les écarts des parties du bâtiment ou des produits pour le bâtiment, que l'on peut recueillir avec l'équipement décrit.

Les méthodes de mesure concernent essentiellement les objets dont les faces ont une forme rectiligne et dont le module d'élasticité est supérieur à 35 kPa, par exemple le béton, le bois, l'acier, le plastique dur. Les produits pour le bâtiment constitués de laine de verre et de matériaux mous similaires n'entrent pas dans l'objet de la présente partie de l'ISO 7976.

Les règles pour le contrôle de qualité à toutes les étapes du mesurage telles que la fréquence, le lieu, la durée des vérifications, etc., n'entrent pas dans l'objet de la présente partie de l'ISO 7976.

L'ISO 7976-2 donne les positions des points de mesure à utiliser pour les mesurages décrits dans la présente partie de l'ISO 7976.

Pour faciliter les références croisées, la même numérotation est utilisée dans les deux parties de la présente Norme internationale.

### 2 Références

ISO 4464, *Tolérances pour le bâtiment — Liaison entre les divers types d'écarts et de tolérances utilisés pour la spécification.*

ISO 7078, *Construction immobilière — Procédés pour l'implantation, le mesurage et la topométrie — Vocabulaire et notes explicatives.*

ISO 7976-2, *Tolérances pour le bâtiment — Méthodes de mesure des bâtiments et des produits pour le bâtiment — Partie 2: Positions des points de mesure.*

ISO 8322, *Construction immobilière — Instruments de mesure dans le bâtiment — Procédures de détermination de l'exactitude d'utilisation —*

*Partie 1: Théorie.*<sup>1)</sup>

*Partie 2: Rubans de mesure.*<sup>1)</sup>

*Partie 3: Instruments optiques de nivellement.*<sup>1)</sup>

*Partie 4: Théodolites.*<sup>1)</sup>

*Partie 5: Instruments de plombage optique.*<sup>1)</sup>

*Partie 6: Instruments à laser.*<sup>1)</sup>

*Partie 7: Instruments utilisés pour l'implantation.*<sup>1)</sup>

*Partie 8: Appareils de mesure de distance à train d'ondes.*<sup>1)</sup>

### 3 Généralités

#### 3.1 Méthodes de mesure

Les méthodes de mesure se rapportent aux dimensions principales des produits pour le bâtiment, aux distances entre ces produits et à leurs écarts géométriques. Elles peuvent cependant s'appliquer aussi à des parties et à des fractions de produits pour le bâtiment.

Les objets à mesurer doivent être supportés comme ils le seront en service. Lorsque ceci est irréalisable, les conditions d'appui doivent être agréées dans le mode opératoire de mesurage. Si des composants sont mesurés alors qu'ils se trouvent dans un gabarit ou dans un moule de fabrication, il faut le noter. Les composants flexibles doivent toujours reposer entièrement sur une surface plane.

Pour les mesurages de conformité comme pour le recueil de données sur l'exactitude, la procédure de mesurage doit être notablement plus précise que l'écart admissible spécifié pour le procédé de fabrication ou de construction à mesurer.

<sup>1)</sup> Actuellement au stade de projet.

Les dispositions qui rendent possible la vérification de l'exactitude de la procédure de mesurage forment une part essentielle de la méthode. (Voir ISO 8322, parties 1 à 8.)

Dans l'enregistrement du résultat d'un mesurage, les conditions suivantes doivent être notées où il convient :

- identification de l'opérateur, de l'instrument et du moment;
- position et situation de l'objet au moment du mesurage;
- température et humidité de l'objet au moment du mesurage;
- tous autres éléments concernant le mesurage.

Il est habituellement possible de mesurer directement sur des surfaces sortant d'un moule lisse. Des défauts locaux tels que des pores, des brûlures et des défauts de coulage doivent être évités dans le mesurage. Ils ne doivent pas figurer comme des dimensions incorrectes mais leur présence doit être notée. Dans le cas d'une surface présentant une rugosité considérable par rapport aux écarts admissibles, les mesurages peuvent être spécifiés comme devant être effectués à l'aide d'accessoires de repérage suffisamment grands que l'on place sur l'objet à mesurer.

À la fin de chacun des chapitres 4 à 14 se trouve un tableau qui spécifie les points suivants concernant chacune des opérations de mesurage traitées dans ce chapitre :

- l'opération de mesurage;
- les limites de l'exactitude du mesurage en termes d'écart admissible de l'objet à mesurer;
- le champ mesurable;
- le choix de l'instrument de mesure.

### 3.2 Influence des écarts par rapport aux conditions de référence

Des variations dans les conditions ambiantes par rapport aux valeurs de référence spécifiées peuvent provoquer des erreurs dans la valeur mesurée d'une dimension. La température, et particulièrement le plein soleil, est habituellement la plus significative de ces conditions ambiantes.

D'autres conditions de référence, telles que l'humidité du bois et l'âge des composants en béton doivent être prises en compte là où il convient.

La température effective, soit de l'objet à mesurer, soit du matériel de mesure, peut en pratique être difficile à déterminer du fait qu'il est improbable que chacun sera à une température unique et parce qu'il existera des températures différentes à l'intérieur de l'objet à mesurer ou dans le matériel. La solution la plus satisfaisante est de laisser à l'objet à mesurer aussi bien qu'au matériel de mesure le temps qui convient pour qu'ils atteignent une température ambiante stable. Cette température peut alors être mesurée et l'on peut admettre n'importe quel écart par rapport à la température de référence spécifiée.

Pour autant que le matériel de mesure est concerné, les sources les plus probables d'une élévation de température se trouvent dans la manipulation du matériel et dans les différences entre la température ambiante et la condition de référence. L'objet à mesurer est également affecté par la température ambiante et peut aussi être soumis à un chauffage considérable pendant sa fabrication.

Dans cet exemple, la température de référence considérée est 20 °C. Les symboles suivants sont utilisés :

$t_1$  est la température de l'objet à mesurer, en degrés Celsius;

$t_2$  est la température du matériel de mesure, en degrés Celsius;

$a_1$  est le coefficient de dilatation de l'objet à mesurer;

$a_2$  est le coefficient de dilatation du matériel de mesure;

$\Delta t_1$  est la différence de température par rapport à 20 °C de l'objet à mesurer ( $\Delta t_1 = t_1 - 20$ );

$\Delta t_2$  est la différence de température par rapport à 20 °C du matériel de mesure ( $\Delta t_2 = t_2 - 20$ );

$L$  est la longueur mesurée.

Dans ces conditions, l'erreur de mesure  $\Delta L$  entraînée par les différences de température  $\Delta t_1$  et  $\Delta t_2$  est donnée par :

$$\Delta L = L (a_1 \Delta t_1 - a_2 \Delta t_2)$$

## Section un : Méthodes de mesure pour les mesurages pouvant être effectués aussi bien dans les usines que sur les chantiers

NOTE — La plupart des exemples concernant les composants sont applicables également aux parties des ouvrages réalisées sur le chantier.

### 4 Dimensions des composants

Ce chapitre donne des exemples d'instruments et de méthodes de mesure pour la détermination de la longueur, de la largeur et de l'épaisseur des composants.

Les dimensions linéaires sont déterminées en utilisant les instruments de mesure (avec ou sans l'aide d'accessoires de repérage) décrits au chapitre 15 où sont également mentionnées les erreurs typiques et les précautions à prendre.

Une attention particulière doit être portée à la tension et à la température lorsque l'on mesure avec des rubans. On doit utiliser un dynamomètre appliquant la tension de référence lorsque c'est spécifié ou quand la longueur à mesurer dépasse 10 m. Il est recommandé de placer le ruban sur un support afin de réduire l'influence de la température de l'objet à mesurer (voir figure 1). Il faut noter que lorsque le ruban repose sur un composant pour le bâtiment ou sur un plancher, la température de cet objet mesuré peut différer de la température mesurée de l'air ambiant et entraîner ainsi des erreurs de mesure (voir 3.2). Cette erreur peut être réduite en plaçant le ruban sur des supports. La véritable température du ruban peut être mesurée avec un thermomètre de contact.

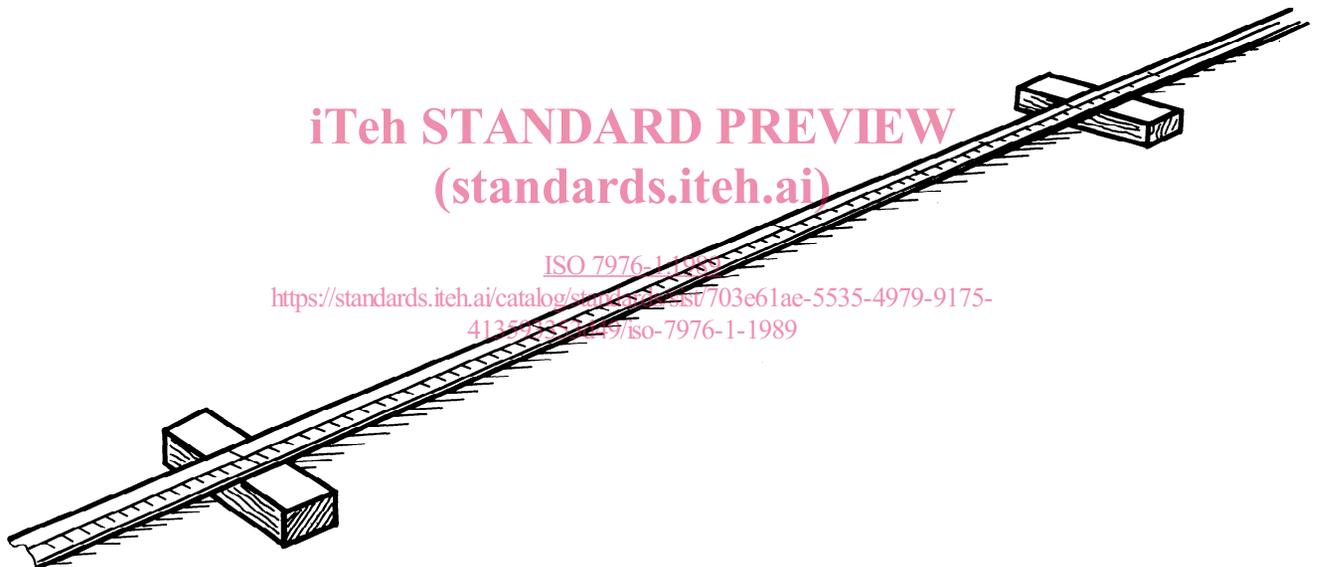
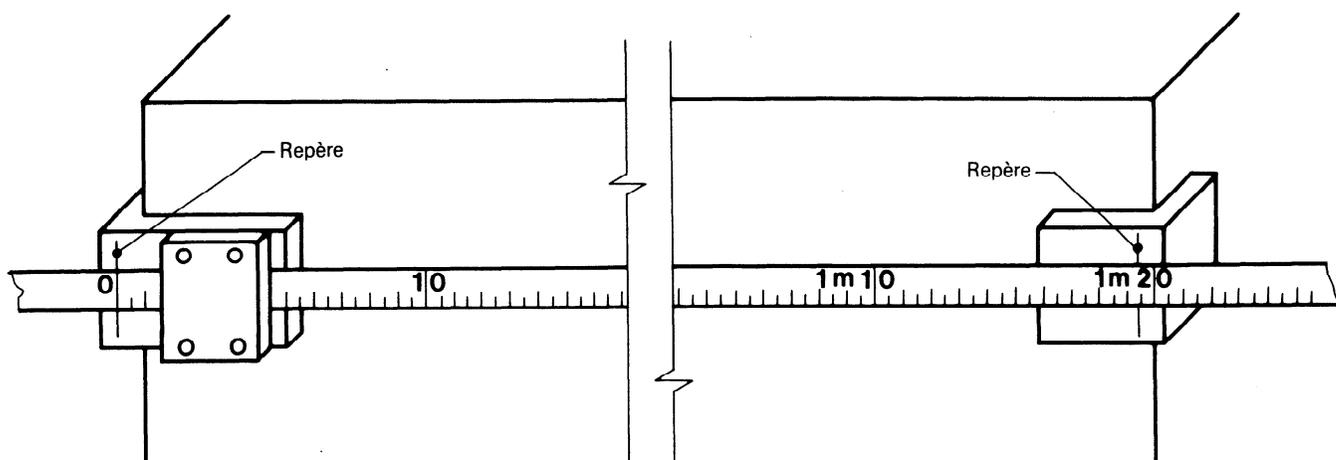


Figure 1

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 7976-1:1989  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-41359733245/iso-7976-1-1989>

### 4.1 Longueur et largeur

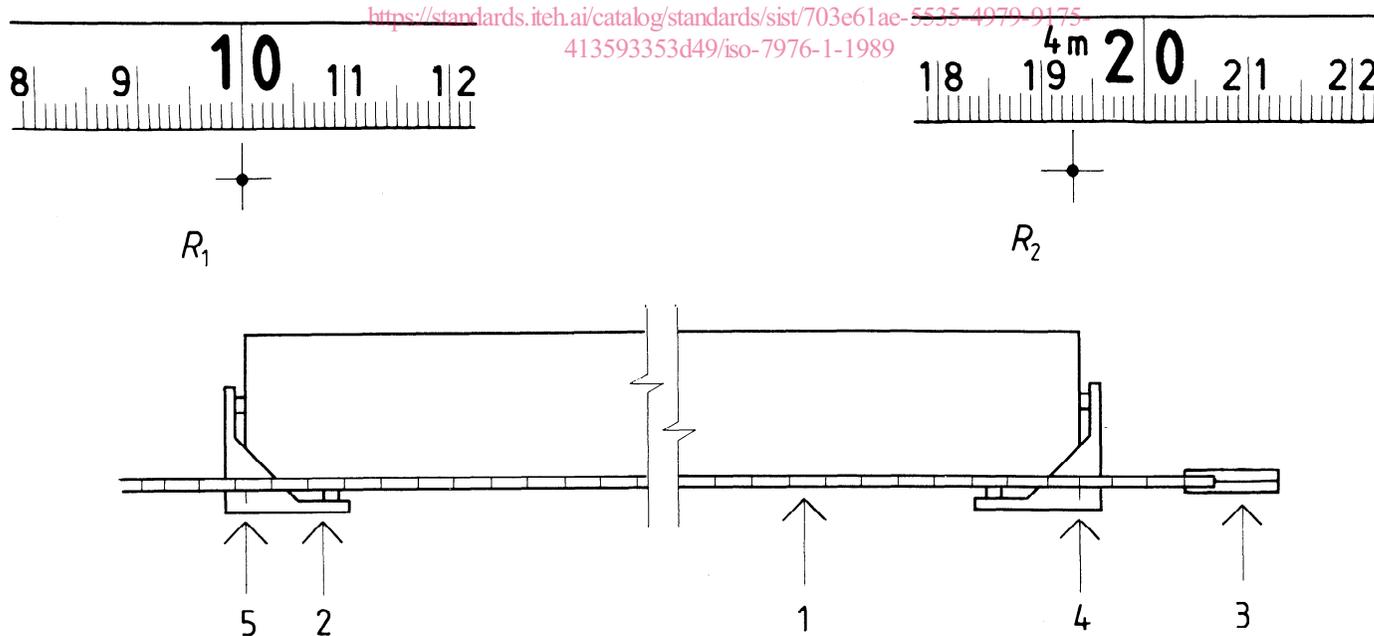
Il faut utiliser des accessoires de repérage (voir chapitre 15) sur les composants qui n'ont pas d'arêtes nettement définies, pour améliorer l'exactitude de mesurage. Les accessoires de repérage doivent être maintenus ou bloqués contre les faces appropriées du composant de façon à définir des arêtes précises autant qu'il est nécessaire pendant la durée du mesurage. Un exemple d'utilisation de cornières est donné en figure 2.



iTeh STANDARD PREVIEW  
Figure 2  
(standards.iteh.ai)

ISO 7976-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-413593353d49/iso-7976-1-1989>



- 1: Ruban
- 2: Cornière
- 3: Dynamomètre
- 4: Lecture
- 5: Lecture

Exemple:  $R_2 = 4,193$

$R_1 = 0,100$

$L = 4,093$

NOTE — Quand le zéro est à l'extrémité du ruban, les lectures doivent être faites en deux endroits.

Figure 3

Le résultat d'un mesurage entre deux points opposés autres que deux sommets d'angle peut servir à vérifier grossièrement le résultat du mesurage des écarts de rectitude. (Voir chapitre 6 et figure 4.)

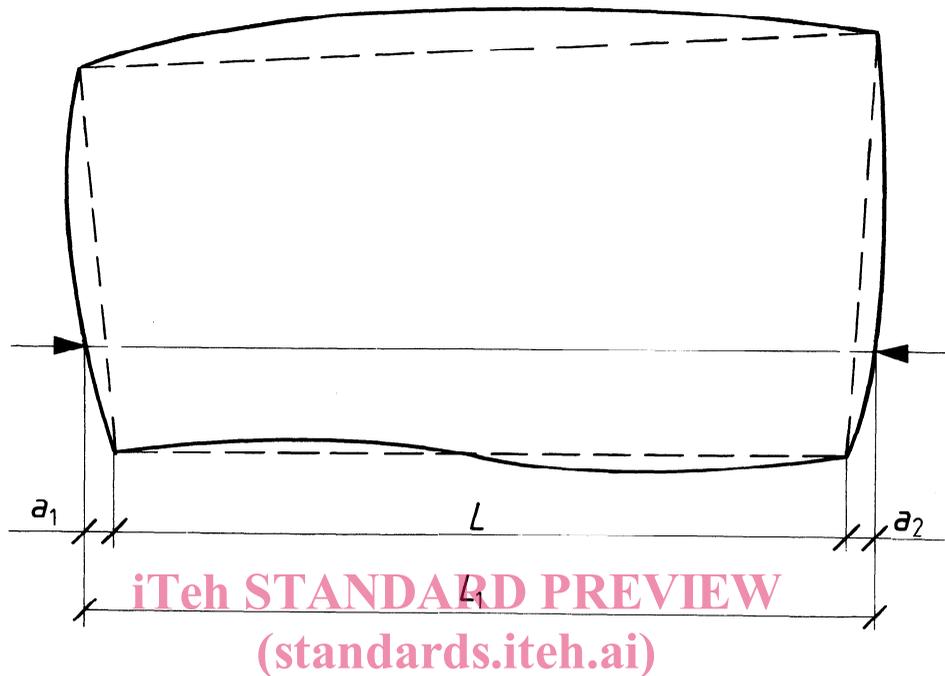


Figure 4

ISO 7976-1:1989

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-413593353d49/iso-7976-1-1989>

Des erreurs affectent les mesurages lorsque ces derniers sont effectués le long de surfaces convexes car l'arc AB est toujours plus long que la corde AB. Les exigences courantes sur l'exactitude permettent de faire des lectures au millimètre près. Ceci implique qu'une légère courbure puisse être acceptée en pratique. (Voir figure 5.)

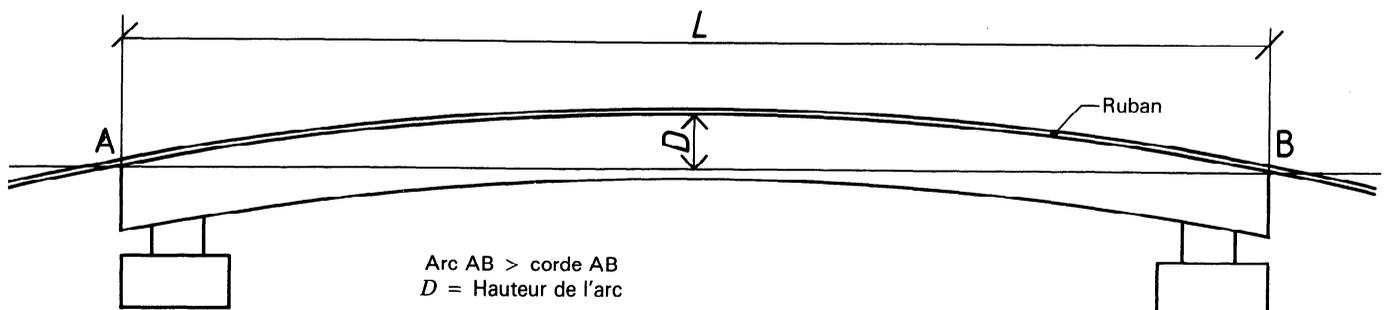


Figure 5

Un diagramme des corrections à effectuer quand on mesure le long de composants convexes est donné en figure 6.

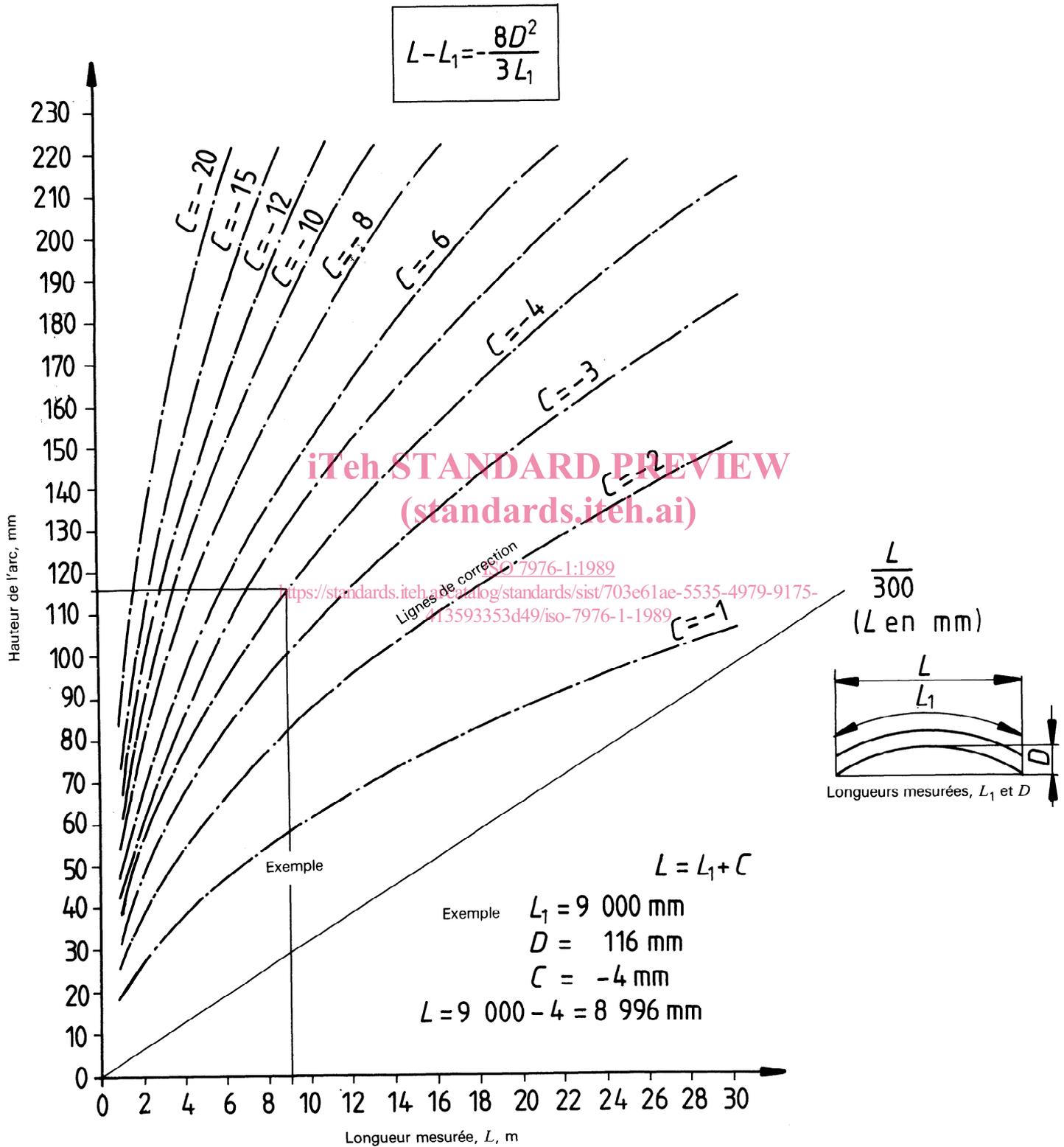


Figure 6

## 4.2 Épaisseur ou profondeur

Les épaisseurs (ou profondeurs) des composants sont déterminées en utilisant les instruments décrits au chapitre 15 et en principe selon la même procédure que celle décrite en 4.1.

Lorsque c'est nécessaire, il faut utiliser des repères d'angle et/ou des repères d'arête.

On utilise des instruments à grande surface de contact pour les matériaux à surface rugueuse.

Les épaisseurs doivent être mesurées perpendiculairement à au moins l'une des surfaces du composant. (Voir figure 7.)

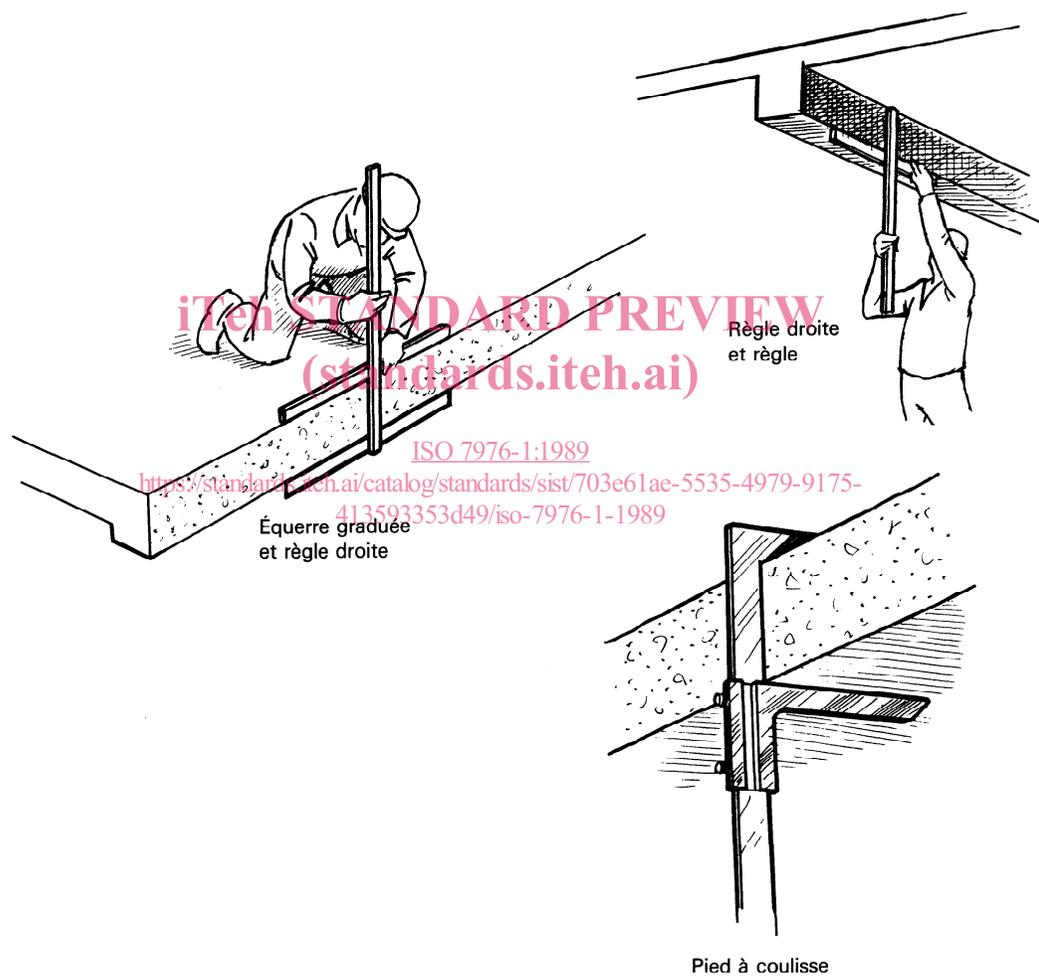


Figure 7

4.3 Tableau des exactitudes

Mesurage	Si les valeurs de l'écart admissible spécifié pour l'objet dépassent :	Champ mesurable	Instrument de mesure
1	2	3	4
Longueurs et largeurs des composants (4.1)	$\pm 3 \text{ mm}$	$< 1 \text{ m}$	Ruban d'acier pour mesures courtes
	$\pm 3 \text{ mm}$ $\pm 5 \text{ mm}$	$< 3 \text{ m}$ 3 à 10 m	Ruban d'acier étalonné Ruban d'acier étalonné
Épaisseurs des composants (4.2)	$\pm 0,5 \text{ mm}$ $\pm 1 \text{ mm}$ $\pm 2 \text{ mm}$	$< 0,1 \text{ m}$ 0,1 à 0,5 m 0,5 à 2,0 m	Pied à coulisse Pied à coulisse Pied à coulisse
	$\pm 3 \text{ mm}$  $\pm 5 \text{ mm}$	$< 1 \text{ m}$  $< 0,5 \text{ m}$	Ruban d'acier pour mesures courtes  Règle graduée et deux jalons à voyant

5 Équerrage (perpendicularité) des composants

Ce chapitre donne des exemples d'instruments et de méthodes de mesure pour la détermination du hors-d'équerre (écart par rapport à l'angle droit) mais il peut s'appliquer en principe à n'importe quel angle.

Conformément à l'ISO 4464 l'écart angulaire est défini comme la différence entre un angle réel et l'angle de référence correspondant.

La figure 8 montre les écarts angulaires exprimés en grades ou en degrés [figure 8a)] ou par des décalages [figure 8b)].

ISO 7976-1:1989  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/703e61ae-5535-4979-9175-413593353d49/iso-7976-1-1989>

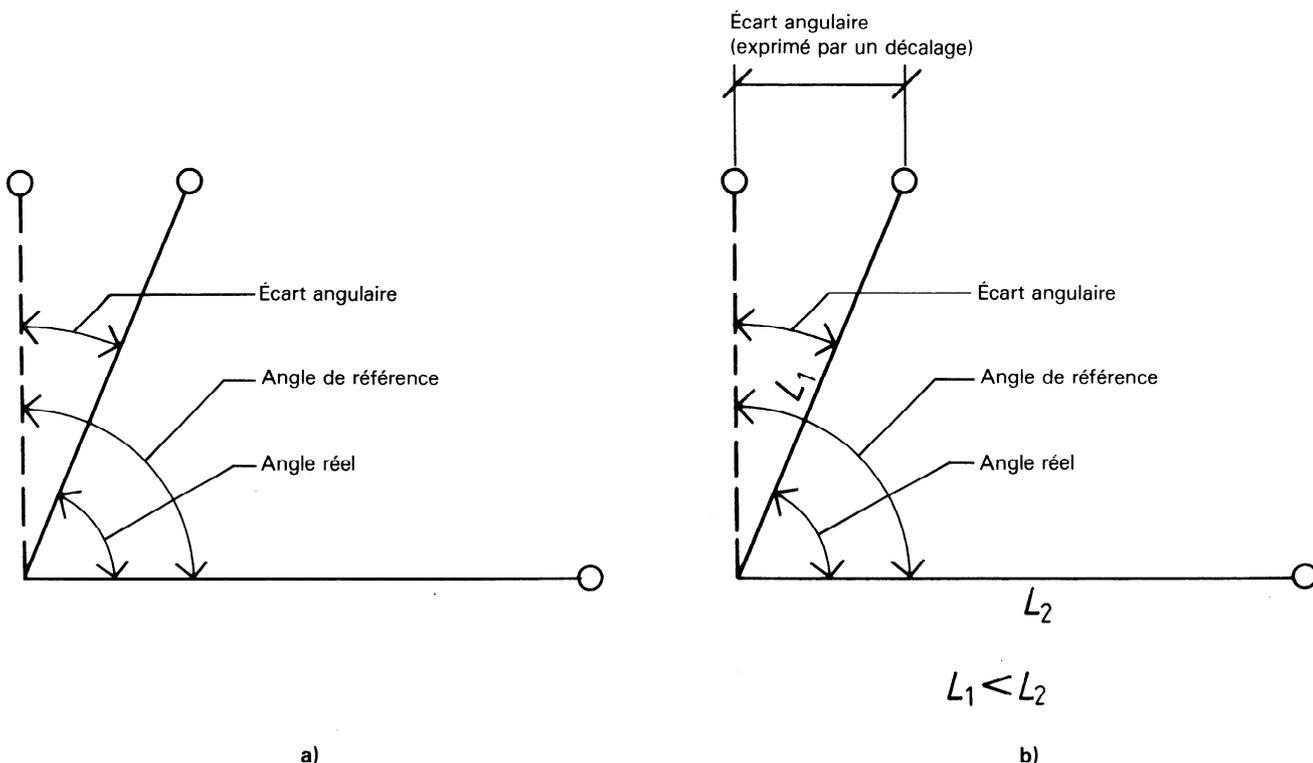


Figure 8

Si l'on choisit d'utiliser l'expression selon b), l'écart angulaire doit être déterminé à partir du plus petit côté de l'angle et mesuré perpendiculairement au côté correspondant de l'angle de référence.

L'écart de parallélisme, qui est une autre forme de l'écart angulaire, est traité en 5.2.

Les écarts angulaires sont déterminés en utilisant les instruments et les objets décrits au chapitre 15, avec ou sans l'aide d'accessoires de repérage.

Trois méthodes sont décrites pour déterminer les écarts par rapport à l'angle droit dans les produits pour le bâtiment. La méthode choisie dépend de la taille de l'objet du mesurage.

En figure 9, si  $b$  et  $c < 1\,200$  mm, utiliser une équerre comme indiqué à la figure 11. Sinon, employer une lunette astronomique (voir 5.1.3) ou effectuer un mesurage des diagonales (voir 5.1.2). La mesure des diagonales, toutefois, ne peut être utilisée que lorsque l'écart admissible par rapport à l'angle droit est supérieur à 5 mm par mètre.

Les trois méthodes employées pour déterminer les écarts angulaires sont expliquées dans les exemples ci-dessous. L'écart est toujours mesuré sur le plus petit côté de l'angle et le résultat final sera l'écart du point B ou du point C par rapport à la position recherchée.

En figure 10, les angles à mesurer sont ceux compris entre les droites concourantes avec les sommets (voir aussi figure 16).

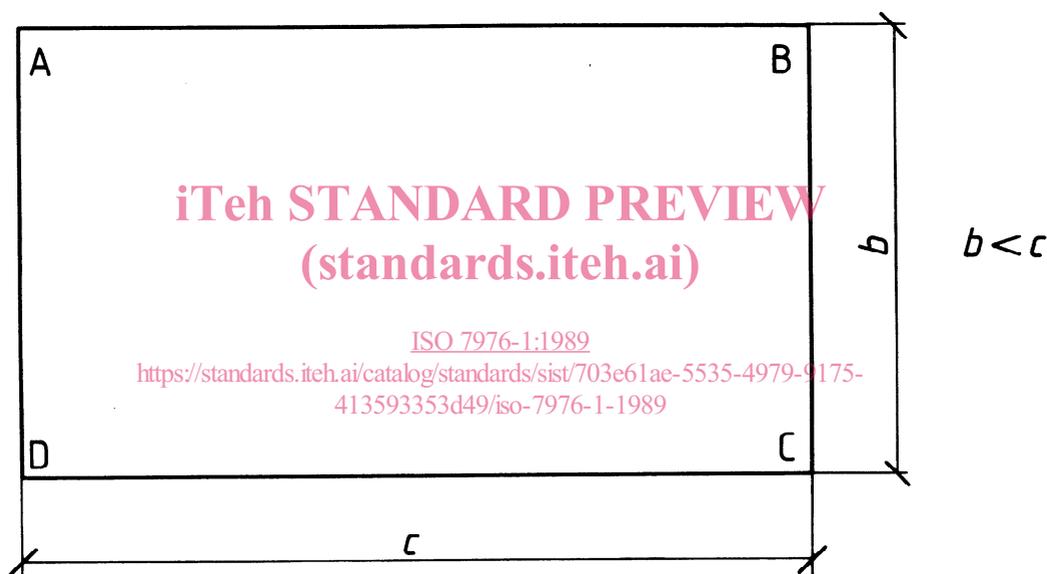


Figure 9

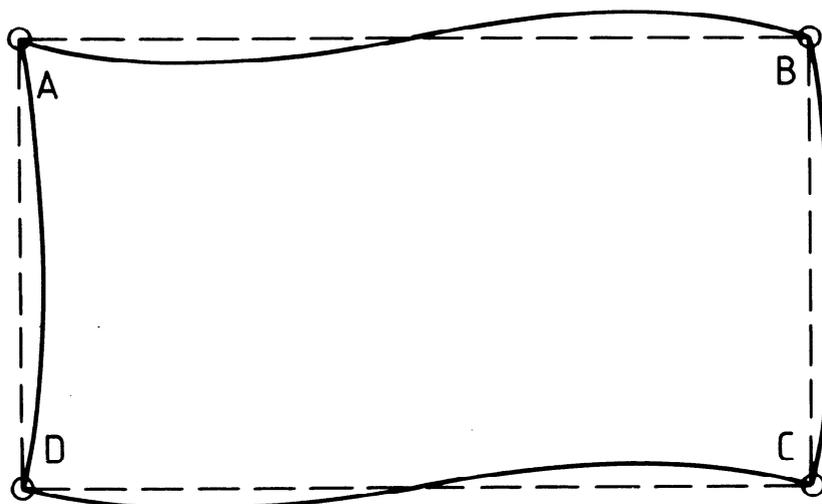


Figure 10