

---

# norme européenne

# norme française

---

NF EN 20286-1

ISO 286-1

Décembre 1993

Indice de classement : E 02-100-1

## Systeme ISO de tolérances et d'ajustements

### Partie 1 : Base des tolérances, écarts et ajustements

E: ISO system of limits and fits — Part 1 : Bases of tolerances, deviations and fits

D : ISO-System für Grenzabmasse und Passungen — Teil 1 : Grundlagen für Toleranzen, Abmasse und Passungen

---

**Norme française homologuée** par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 20 novembre 1993 pour prendre effet le 20 décembre 1993.

Remplace la norme homologuée NF ISO 286-1, de décembre 1991.

---

**correspondance** La norme européenne EN 20286-1:1993 a le statut d'une norme française. Elle reproduit la norme internationale ISO 286-1:1988.

---

**analyse** Ce document présente, avec la norme NF EN 20286-2, le système de tolérances et d'ajustements qui a été accepté sur le plan international. Il donne la liste des définitions à utiliser et les symboles correspondants ainsi que les valeurs des tolérances fondamentales et des écarts fondamentaux. Les bases d'établissement du système sont expliquées en annexe.

---

**descripteurs** **Thésaurus International Technique** : tolérance fondamentale, écart fondamental, ajustement, définition, désignation, nomenclature multilingue, arbre cylindrique, alésage cylindrique, dimension, valeur nominale.

---

**modifications** Par rapport à la norme NF ISO 286-1 (indice de classement : E 02-100-1) de décembre 1991, adoption de la norme européenne.

---

**corrections**

---

## Membres de la commission de normalisation

Président : MME KOPLEWICZ

Secrétariat : MME LECOUFLE — UNM

M	AMARA	EDUCATION NATIONALE
M	BALLU	LMP
M	BOMBARDELLI	SNECMA
M	BOURHIS	RENAULT AUTOMOBILES
M	BREBAN	THOMSON CSF
M	CALLEY	GEC ALSTHOM
M	CHANTOME	AEROSPATIALE
M	CHEVALIER	EDUCATION NATIONALE
M	CORDONNIER	SEXTANT AVIONIQUE
M	DONAHEY	BNA
M	DUCLUZEAU	AFNOR
M	DURSAPT	E.N INGENIEURS
M	GAUTHIER	MERLIN GERIN
M	GEORGE	SMG CONSULTANTS
M	HAEBIG	PSA PEUGEOT CITROEN
MME	KOPLEWICZ	UNM
M	LAGARDE	BNCF
M	LE ROUX	ENSAM
M	LECRINIER	
M	LETIZIA	GIAT INDUSTRIES
M	LINARES	IUT MECANIQUE ET PRODUCTIQUE
M	MATHIEU	ECOLE NORMALE SUP DE CACHAN
M	NOGARET	PSA PEUGEOT CITROEN
M	SENELEAR	ENSTIMD
M	SPENLE	EDUCATION NATIONALE

### Avant-propos national

#### 1) Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées aux articles «Références» et «Bibliographie» et les normes françaises identiques est la suivante :

ISO 286-2	: NF EN 20286-2 (indice de classement : E 02-100-2)
ISO 2692	: E 04-555
ISO 2768-1	: NF EN 22768-1 (indice de classement : E 02-350-1)
ISO 8015	: E 04-561

La correspondance entre les normes mentionnées aux articles «Références» et «Bibliographie» et les normes françaises de même domaine d'application mais non identiques est la suivante :

ISO 1	: paragraphe 4.1.1 de NF E 10-100
ISO 406	: NF E 04-551
ISO 1101	: NF E 04-552
ISO/R 1938	: NF E 02-200 à NF E 02-204
ISO 1947	: NF E 02-300

Les autres normes mentionnées à l'article «Bibliographie» n'ont pas de correspondance dans la collection des normes françaises : elles peuvent être obtenues auprès de l'AFNOR.

2) La présente norme reproduit le contenu technique de la norme NF ISO 286-1 qui, avec la norme NF ISO 286-2, remplaçait les normes NF E 02-100 à NF E 02-118 et NF E 02-120 à NF E 02-124. Le tableau ci-après indique la correspondance entre ces normes :

Anciennes normes NF	Nouvelles normes NF
NF E 02-100	NF EN 20286-1, articles 4 à 7
NF E 02-101	NF EN 20286-1, annexe A
NF E 02-102	NF EN 20286-1, tableau 1
NF E 02-103	NF EN 20286-1, tableau 2
NF E 02-104	NF EN 20286-1, tableau 3
NF E 02-105	NF EN 20286-2, tableaux 20 à 28
NF E 02-106	NF EN 20286-2, tableaux 18 à 30
NF E 02-107	NF EN 20286-2, tableaux 18 à 31
NF E 02-108	NF EN 20286-2, tableaux 18 à 31
NF E 02-109	NF EN 20286-2, tableaux 17 à 30
NF E 02-110	NF EN 20286-2, tableaux 17 à 23
NF E 02-111	NF EN 20286-2, tableaux 22 et 23
NF E 02-112	NF EN 20286-2, tableaux 3 à 12
NF E 02-113	NF EN 20286-2, tableaux 3 à 14
NF E 02-114	NF EN 20286-2, tableaux 3 à 15
NF E 02-115	NF EN 20286-2, tableaux 2 à 15
NF E 02-116	NF EN 20286-2, tableaux 2 à 10
NF E 02-117	NF EN 20286-2, tableaux 2 à 9
NF E 02-118	NF EN 20286-2, tableaux 6 et 7
NF E 02-120	NF EN 20286-1, annexe A
NF E 02-121	NF EN 20286-1, tableaux 2 et 3
NF E 02-122	NF EN 20286-1, tableau 1
NF E 02-123	NF EN 20286-1, tableaux 18 à 29
NF E 02-124	NF EN 20286-2, tableaux 3 à 13

Page laissée intentionnellement blanche

CDU 621.713.1/2

Descripteurs : tolérance fondamentale, écart fondamental, ajustement, définition, désignation, nomenclature multilingue, arbre cylindrique, alésage cylindrique, dimension, valeur nominale.

**Version française**

**Système ISO de tolérances et d'ajustements —  
Partie 1 : Base des tolérances, écarts et ajustements  
(ISO 286-1:1988)**

ISO-System für Grenzabmasse und  
Passungen — Teil 1 : Grundlagen für  
Toleranzen, Abmasse und Passungen  
(ISO 286-1:1988)

ISO system of limits and fits —  
Part 1 : Bases of tolerances, deviations and fits  
(ISO 286-1:1988)

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1993-04-15. Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

Les normes européennes existent en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

**CEN**

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung  
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

### **Avant-propos**

En 1991, la norme internationale ISO 286-1:1988 «Système ISO de tolérances et d'ajustements — Partie 1 : Base des tolérances, écarts et ajustements» a été soumise à la procédure du Questionnaire Préliminaire du CEN.

Suite au résultat positif de la Proposition du CEN/CS, l'ISO 286-1:1988 a été soumise au Vote Formel.

Le résultat du Vote Formel était positif.

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en octobre 1993, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en octobre 1993.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

### **Notice d'entérinement**

Le texte de la norme internationale ISO 286-1:1988 a été approuvé par le CEN comme norme européenne sans aucune modification.

NOTE : Des références européennes des publications internationales sont mentionnées en annexe ZA (normative).

## Annexe ZA

(normative)

### Des références normatives aux publications internationales avec leurs publications européennes correspondantes

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

Publication	Titre	EN/HD
ISO 1	Température normale de référence des mesures industrielles de longueur	
ISO 286-2	Système ISO de tolérances et d'ajustements — Partie 2 : Tables des degrés de tolérances normalisés et des écarts limites des alésages et des arbres	EN 20286-2
ISO/R1938	Système ISO de tolérances et d'ajustements — Partie II : Vérification des pièces lisses <sup>1)</sup>	
ISO 8015	Dessins techniques — Principe de tolérancement de base	

---

1) *En révision.*

<b>Sommaire</b>	Page
<b>0</b> Introduction	1
<b>1</b> Objet	1
<b>2</b> Domaine d'application	1
<b>3</b> Références	1
<b>4</b> Termes et définitions	2
<b>5</b> Symboles, désignation et interprétation des tolérances, écarts et ajustements	6
<b>6</b> Représentation graphique	9
<b>7</b> Température de référence	10
<b>8</b> Tolérances fondamentales pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 3 150 mm	10
<b>9</b> Écarts fondamentaux pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 3 150 mm	10
<b>10</b> Bibliographie	16
<b>Annexes</b>	
<b>A</b> Bases du système ISO de tolérances et d'ajustements	17
<b>B</b> Exemples d'utilisation de l'ISO 286-1	23
<b>C</b> Termes équivalents	24



# Système ISO de tolérances et d'ajustements —

## Partie 1 : Base des tolérances, écarts et ajustements

### 0 Introduction

L'imprécision inévitable des méthodes de fabrication, associée au fait que, pour la plupart des pièces usinées, une exactitude dimensionnelle parfaite n'est pas nécessaire, ont mis l'accent sur le besoin d'un système de tolérances et d'ajustements.

On s'est aperçu, en effet, que pour assurer correctement une fonction il était suffisant que les dimensions d'une pièce donnée se situent à l'intérieur de deux limites définissant la variation dimensionnelle admissible en fabrication; c'est ce qu'on appelle la «tolérance».

De la même manière, pour obtenir un ajustement donné entre deux pièces, une certaine marge est nécessaire, soit en plus, soit en moins, par rapport à la dimension nominale des pièces à assembler, pour obtenir le jeu ou le serrage requis; c'est ce qu'on appelle l'«écart».

Avec l'évolution de l'industrie et des échanges internationaux, il s'est avéré nécessaire de mettre au point un système formalisé de tolérances et d'ajustements, d'abord au niveau de l'industrie elle-même, puis au niveau national et enfin, ultérieurement au niveau international.

La présente Norme internationale présente le système de tolérances et d'ajustements qui a été accepté sur le plan international.

Les annexes A et B donnent les formules et règles de base nécessaires à l'établissement du système ainsi que des exemples d'utilisation de la présente partie de l'ISO 286. Elles font partie intégrante de la norme.

L'annexe C établit une liste des termes équivalents utilisés dans l'ISO 286 et dans d'autres Normes internationales sur les tolérances.

### 1 Objet

La présente partie de l'ISO 286 fixe les bases d'un système ISO de tolérances et d'ajustements et donne les valeurs calculées des tolérances fondamentales et des écarts fondamentaux correspondants. Les valeurs font foi pour l'application du système (voir aussi chapitre A.1).

La présente partie de l'ISO 286 donne la terminologie et les définitions à utiliser ainsi que les symboles correspondants.

### 2 Domaine d'application

Le système ISO de tolérances et d'ajustements fournit un système de tolérances et d'écarts applicables aux pièces lisses.

Pour plus de simplicité et étant donné l'importance particulière des pièces cylindriques à section circulaire, seules celles-ci sont prévues explicitement. Mais il reste bien entendu que les tolérances et écarts donnés dans la présente Norme internationale s'appliquent également aux pièces lisses de section autre que circulaire. En particulier, les termes généraux «alésage» ou «arbre» désignent également l'espace, contenant ou contenu, compris entre deux faces (ou plans tangents) parallèles d'une pièce quelconque, tel que largeur de rainure, épaisseur de clavette, etc.

Le système s'explique également à l'ajustement d'éléments cylindriques ou à l'ajustement de pièces présentant des éléments à faces parallèles, du type clavette et rainure de clavette, etc.

NOTE — Le système ne prévoit aucune règle d'ajustement pour des pièces constituées d'éléments de forme géométrique autre que simple.

Dans la présente partie de l'ISO 286, «forme géométrique simple» signifie une surface cylindrique ou deux plans parallèles.

### 3 Références

NOTE — Voir également le chapitre 10.

ISO 1, *Température normale de référence des mesures industrielles de longueur.*

ISO 286-2, *Système ISO de tolérances et d'ajustements — Partie 2: Tables des degrés de tolérance normalisés et des écarts limites des alésages et des arbres.*

ISO/R 1938, *Système ISO de tolérances et d'ajustements — Vérification des pièces lisses<sup>1)</sup>*

ISO 8015, *Dessins techniques — Principes de tolérancement de base.*

1) En révision.

## 4 Termes et définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants sont applicables. Il est toutefois à noter que certains termes sont définis dans un sens plus restrictif que ne le veut généralement l'usage.

**4.1 arbre :** Terme utilisé par convention pour désigner tout élément extérieur d'une pièce, même non cylindrique (voir aussi chapitre 2).

**4.1.1 arbre normal:** Arbre choisi pour base d'un système d'ajustements à arbre normal (voir aussi 4.1.1.1).

Dans le système ISO de tolérances et d'ajustements, arbre dont l'écart supérieur est nul.

**4.2 alésage :** Terme utilisé par convention pour désigner tout élément intérieur d'une pièce, même non cylindrique (voir aussi chapitre 2).

**4.2.1 alésage normal:** Alésage choisi pour base d'un système d'ajustements à alésage normal (voir aussi 4.1.1.2).

Dans le système ISO de tolérances et d'ajustements, alésage dont l'écart inférieur est nul.

**4.3 dimension ; cote :** Nombre exprimant, dans l'unité choisie, la valeur numérique d'une longueur. (La dimension est appelée cote lorsqu'elle est inscrite sur un dessin.)

**4.3.1 dimension nominale:** Dimension par référence à laquelle sont définies les dimensions limites obtenues par application des écarts supérieur et inférieur (voir figure 1).

NOTE — La dimension nominale peut être un nombre entier ou un nombre décimal. Exemple : 32 ; 15 ; 8,75 ; 0,75 ; etc.

**4.3.2 dimension effective:** Dimension d'un élément obtenue par mesurage.

**4.3.2.1 dimension effective locale:** Distance quelconque en une section quelconque d'un élément, c'est-à-dire dimension quelconque mesurée entre deux points opposés quelconques.

**4.3.3 dimensions limites:** Les deux dimensions extrêmes admissibles d'un élément entre lesquelles doit se trouver la dimension effective, les dimensions limites elles-mêmes étant incluses.

**4.3.3.1 dimension maximale:** Plus grande dimension admissible d'un élément (voir figure 1).

**4.3.3.2 dimension minimale :** Plus petite dimension admissible d'un élément (voir figure 1).

**4.4 système de tolérances :** Ensemble systématique de tolérances et d'écarts normalisés.

**4.5 ligne zéro :** Dans la représentation graphique des tolérances et des ajustements, ligne droite représentant la dimension nominale à partir de laquelle sont représentés les écarts (voir figure 1).

Par convention, lorsque la ligne zéro est tracée horizontalement, les écarts positifs sont au-dessus et les écarts négatifs au-dessous (voir figure 2).

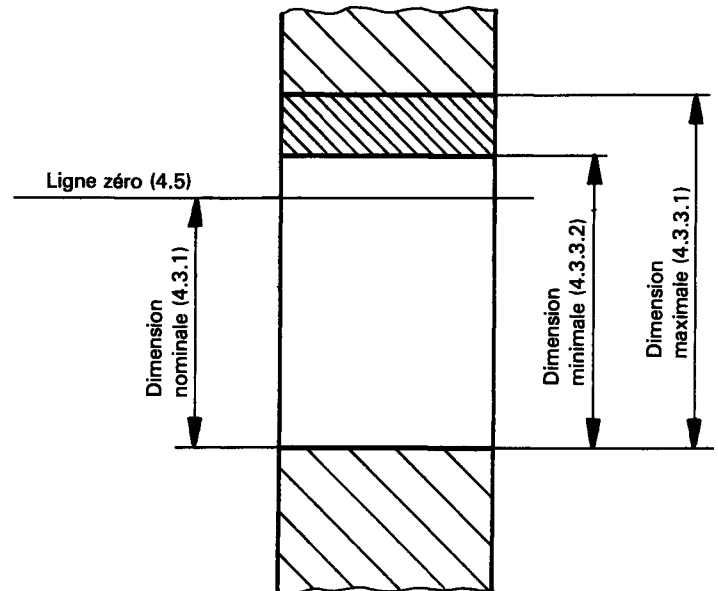


Figure 1 — Dimension nominale, dimension maximale et dimension minimale

**4.6 écart :** Différence algébrique entre une dimension (effective, maximale, etc.) et la dimension nominale correspondante.

NOTE — Les symboles d'écarts sont indiqués en minuscules (*es, ei*) pour les arbres et en majuscules (*ES, EI*) pour les alésages (voir figure 2).

**4.6.1 écarts limites :** Écart supérieur et écart inférieur.

**4.6.1.1 écart supérieur (*ES, es*) :** Différence algébrique entre la dimension maximale et la dimension nominale correspondante (voir figure 2).

**4.6.1.2 écart inférieur (*EI, ei*) :** Différence algébrique entre la dimension minimale et la dimension nominale correspondante (voir figure 2).

**4.6.2 écart fondamental :** Dans le présent système, celui des écarts qui définit la position de la zone de tolérance par rapport à la ligne zéro (voir figure 2).

NOTE — Ce peut être soit l'écart supérieur soit l'écart inférieur, mais on choisit par convention celui qui est le plus proche de la ligne zéro.

**4.7 tolérance dimensionnelle :** Différence entre la dimension maximale et la dimension minimale (c'est-à-dire, différence entre l'écart supérieur et l'écart inférieur).

NOTE — La tolérance est une valeur absolue non affectée de signe.

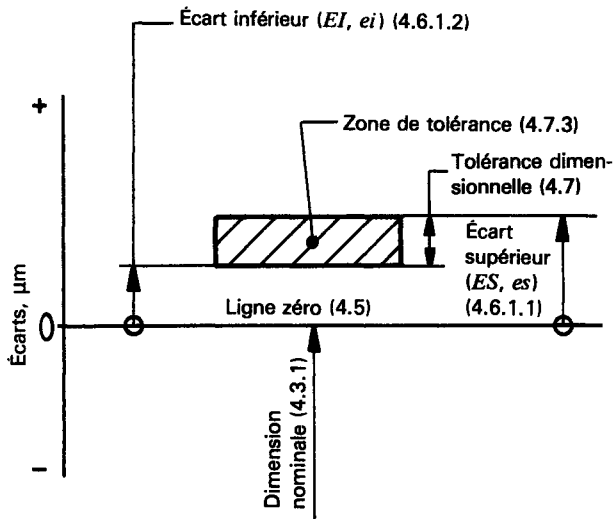


Figure 2 — Représentation conventionnelle d'une zone de tolérance

**4.7.1 tolérance fondamentale (IT) :** Dans le présent système de tolérances et d'ajustements, une quelconque des tolérances de ce système.

NOTE — Le symbole IT signifie « International Tolerance » (Tolérance Internationale).

**4.7.2 degré de tolérance normalisé :** Dans le présent système de tolérances et d'ajustements, ensemble des tolérances considérées comme correspondant à un même degré de précision pour toutes les dimensions nominales, par exemple IT7.

**4.7.3 zone de tolérance :** Dans une représentation graphique des tolérances, zone comprise entre les deux lignes représentant les dimensions maximale et minimale, définie par la grandeur de la tolérance et sa position par rapport à la ligne zéro (voir figure 2).

**4.7.4 classe de tolérance :** Terme qualifiant l'ensemble d'un écart fondamental et d'une qualité de tolérance, par exemple h9, D13, etc.

**4.7.5 facteur de tolérance ( $i$ ,  $l$ ) :** Dans le présent système de tolérances et d'ajustements, facteur, fonction de la dimension nominale, qui sert à déterminer les tolérances fondamentales du système.

#### NOTES

1 Le facteur de tolérance  $i$  s'applique aux dimensions nominales inférieures ou égales à 500 mm.

2 Le facteur de tolérance  $l$  s'applique aux dimensions nominales supérieures à 500 mm.

**4.8 jeu :** Différence entre les dimensions, avant assemblage, de l'alésage et de l'arbre, lorsque cette différence est positive, c'est-à-dire lorsque le diamètre de l'arbre est inférieur au diamètre de l'alésage (voir figure 3).

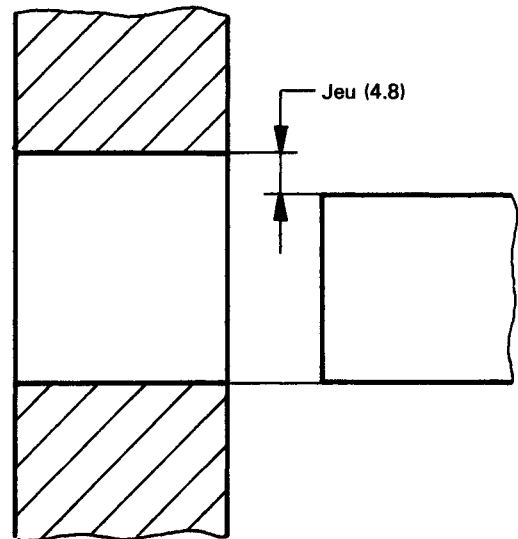


Figure 3 — Jeu

**4.8.1 jeu minimal :** Dans un ajustement avec jeu, différence positive entre la dimension minimale de l'alésage et la dimension maximale de l'arbre (voir figure 4).

**4.8.2 jeu maximal :** Dans un ajustement avec jeu ou un ajustement incertain, différence positive entre la dimension maximale de l'alésage et la dimension minimale de l'arbre (voir figures 4 et 5).

**4.9 serrage :** Valeur absolue de la différence entre les dimensions, avant assemblage, de l'alésage et de l'arbre, lorsque cette différence est négative, c'est-à-dire lorsque le diamètre de l'arbre est supérieur au diamètre de l'alésage (voir figure 6).

**4.9.1 serrage minimal :** Dans un ajustement avec serrage, différence négative, avant assemblage, entre la dimension maximale de l'alésage et la dimension minimale de l'arbre (voir figure 7).

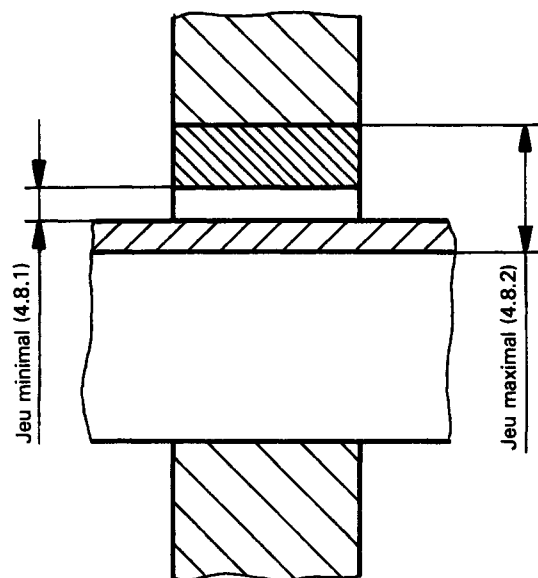


Figure 4 — Ajustement avec jeu

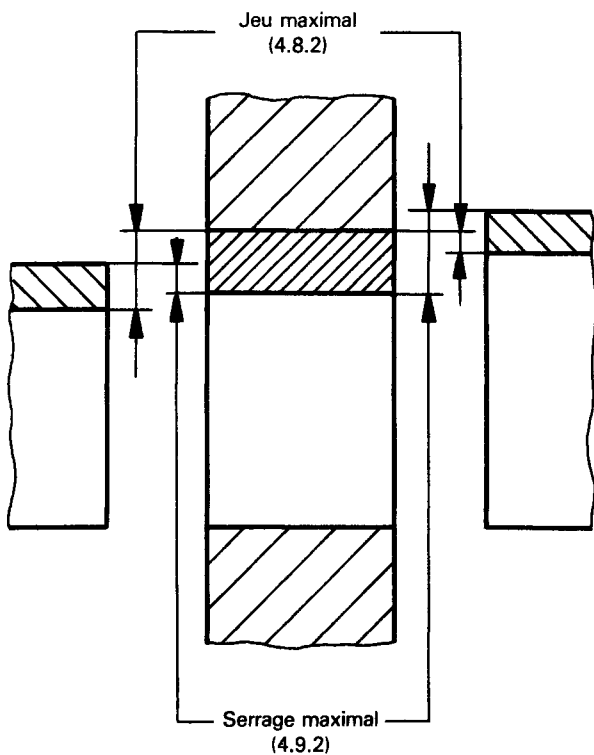


Figure 5 — Ajustement incertain

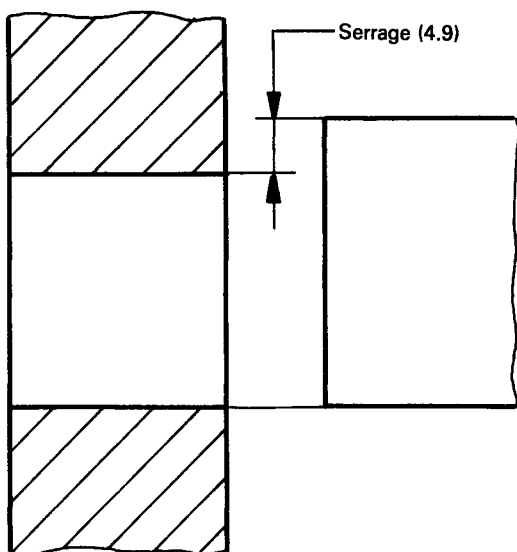


Figure 6 — Serrage

**4.9.2 serrage maximal :** Dans un ajustement avec serrage ou un ajustement incertain, différence négative, avant assemblage, entre la dimension minimale de l'alésage et la dimension maximale de l'arbre (voir figures 5 et 7).

**4.10 ajustement :** Relation résultant de la différence, avant assemblage, entre les dimensions de deux éléments (alésage et arbre) destinés à être assemblés.

NOTE — Les deux éléments de l'ajustement ont une dimension nominale commune.

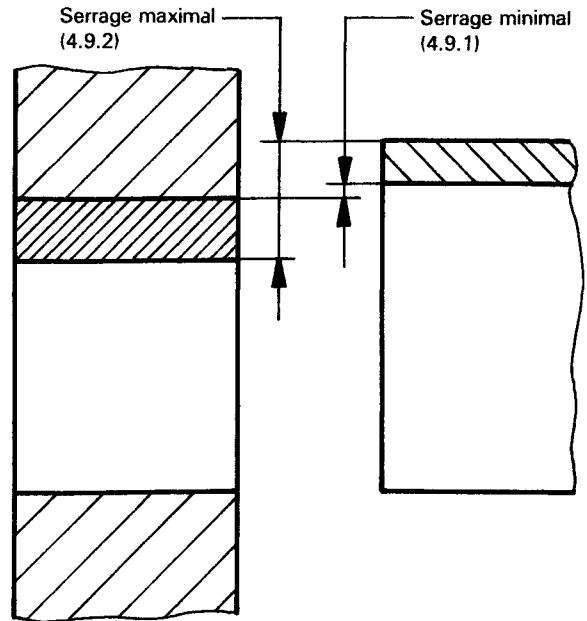


Figure 7 — Ajustement avec serrage

**4.10.1 ajustement avec jeu :** Ajustement assurant toujours un jeu entre l'alésage et l'arbre après assemblage, c'est-à-dire un ajustement dans lequel la dimension minimale de l'alésage est supérieure ou, dans le cas extrême, égale à la dimension maximale de l'arbre (voir figure 8).

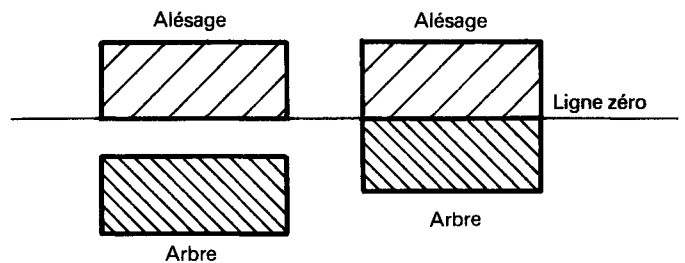


Figure 8 — Représentation schématisée d'ajustements avec jeu

**4.10.2 ajustement avec serrage :** Ajustement assurant toujours un serrage entre l'alésage et l'arbre après assemblage, c'est-à-dire un ajustement dans lequel la dimension maximale de l'alésage est inférieure ou, dans le cas extrême, égale à la dimension minimale de l'arbre (voir figure 9).

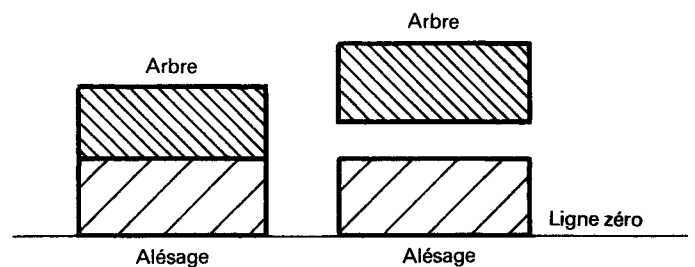


Figure 9 — Représentation schématisée d'ajustements avec serrage

**4.10.3 ajustement incertain:** Ajustement assurant tantôt un jeu, tantôt un serrage après assemblage en fonction des dimensions effectives de l'alésage et de l'arbre, c'est-à-dire que les zones de tolérance de l'alésage et de l'arbre se chevauchent complètement ou en partie (voir figure 10).

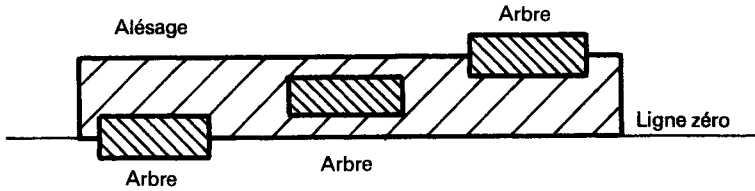


Figure 10 — Représentation schématisée d'ajustements incertains

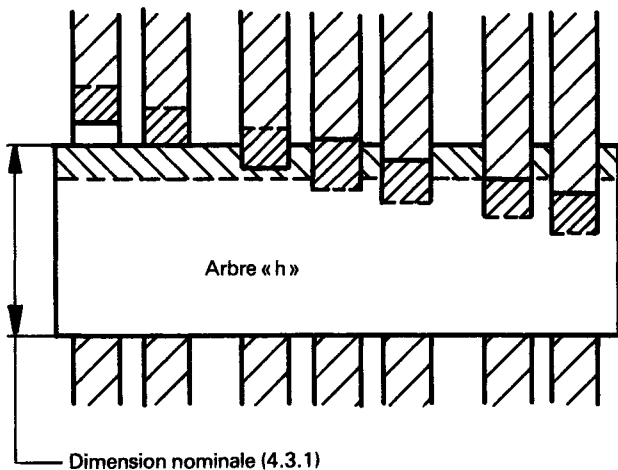
**4.10.4 tolérance d'ajustement:** Somme arithmétique des tolérances des deux éléments d'un ajustement.

NOTE — La tolérance d'ajustement est une valeur absolue sans signe.

**4.11 système d'ajustements:** Ensemble systématique d'ajustements entre arbres et alésages appartenant à un système de tolérances.

**4.11.1 système d'ajustements à arbre normal:** Ensemble systématique d'ajustements dans lequel les différents jeux ou serrages requis sont obtenus en associant des alésages de diverses classes de tolérances à des arbres de classe de tolérance unique.

Dans le système ISO, ensemble systématique d'ajustements dans lequel la dimension maximale de l'arbre est égale à la dimension nominale, c'est-à-dire que l'écart supérieur est nul (voir figure 11).



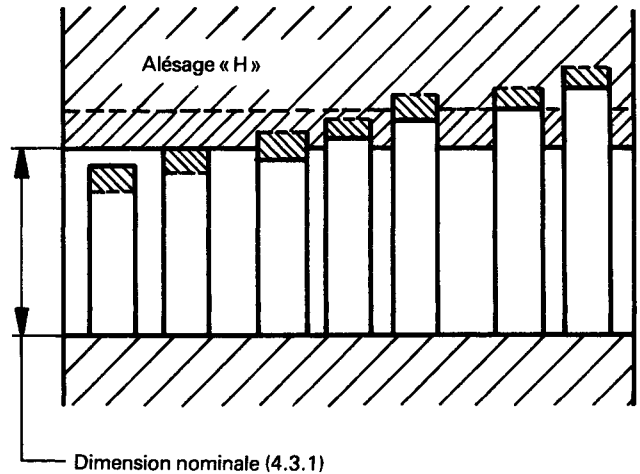
NOTES

- 1 Les lignes horizontales continues représentent les écarts fondamentaux des alésages ou des arbres.
- 2 Les lignes en trait interrompu représentent les autres limites et indiquent les possibilités de combinaison différente des alésages et arbres selon leur degré de tolérance (par exemple G7/h4, H6/h4, M5/h4).

Figure 11 — Système d'ajustements à arbre normal

**4.11.2 système d'ajustements à alésage normal:** Ensemble systématique d'ajustements dans lequel les différents jeux ou serrages requis sont obtenus en associant des arbres de diverses classes de tolérances à des alésages de classe de tolérance unique.

Dans le système ISO, ensemble systématique d'ajustements dans lequel la dimension minimale de l'alésage est égale à la dimension nominale, c'est-à-dire que l'écart inférieur est nul (voir figure 12).



NOTES

- 1 Les lignes horizontales continues représentent les écarts fondamentaux des alésages ou des arbres.
- 2 Les lignes en trait interrompu représentent les autres limites et indiquent les possibilités de combinaison différente des alésages et arbres selon leur degré de tolérance (par exemple H6/h6, H6/js5, H6/p4).

Figure 12 — Systèmes d'ajustements à alésage normal

**4.12 dimension au maximum de matière (MML):** Qualificatif appliqué à celle des deux dimensions limites qui correspond au maximum de matière de l'élément, c'est-à-dire

- la dimension maximale (supérieure) pour un élément extérieur (arbre),
- la dimension minimale (inférieure) pour un élément intérieur (alésage).

NOTE — Autrefois appelée «Limite ENTRE».

**4.13 dimension au minimum de matière (LMC):** Qualificatif appliqué à celle des deux dimensions limites qui correspond au minimum de matière de l'élément, c'est-à-dire

- la dimension minimale (inférieure) pour un élément extérieur (arbre),
- la dimension maximale (supérieure) pour un élément intérieur (alésage).

NOTE — Autrefois appelée « Limite N'ENTRE PAS ».

## 5 Symboles, désignation et interprétation des tolérances, écarts et ajustements

### 5.1 Symboles

#### 5.1.1 Degrés de tolérance normalisés

Les degrés de tolérance normalisés sont désignés par les lettres IT suivies d'un nombre, par exemple IT7. Lorsque le degré de tolérance est associé à une (des) lettre(s) représentant un écart fondamental pour donner une classe de tolérance, on supprime les lettres IT, ce qui donne, par exemple, h7.

NOTE — Le système ISO prévoit un total de 20 degrés de tolérance normalisés : 18 (IT1 à IT18) sont d'usage général et figurent dans le corps de la norme ; 2 (les degrés ITO et IT01) ne sont pas d'usage général et sont indiqués dans l'annexe A pour information.

#### 5.1.2 Écarts

##### 5.1.2.1 Position de la zone de tolérance

La position de la zone de tolérance par rapport à la ligne zéro, laquelle est fonction de la dimension nominale, est désignée par une ou plusieurs lettres majuscules pour les alésages (A ... ZC) et par une ou plusieurs lettres minuscules pour les arbres (a ... zc) (voir figures 13 et 14).

NOTE — Pour éviter toute confusion les lettres suivantes ne sont pas utilisées :

I, i; L, l; O, o; Q, q; W, w.

##### 5.1.2.2 Écarts supérieurs

Les écarts supérieurs sont désignés par les lettres *ES* pour les alésages et *es* pour les arbres.

##### 5.1.2.3 Écarts inférieurs

Les écarts inférieurs sont désignés par les lettres *EI* pour les alésages et *ei* pour les arbres.

### 5.2 Désignation

#### 5.2.1 Classe de tolérance

Une classe de tolérance doit être désignée par la ou les lettres représentant l'écart fondamental suivie(s) d'un nombre représentant le degré de tolérance normalisé.

Exemples:

H7 (alésages)  
h7 (arbres)

#### 5.2.2 Dimension tolérancée

Une dimension tolérancée doit être désignée par la dimension nominale suivie du symbole de la classe de tolérance requise ou des écarts indiqués en clair.

Exemple:

32H7;  
80js15;  
100g6;  
100  $\begin{matrix} -0,012 \\ -0,034 \end{matrix}$

**ATTENTION** — Pour distinguer entre arbres et alésages dans les transmissions d'informations sur matériels à jeux de caractères limités du type télex, la désignation doit être précédée des lettres :

- H ou h pour les alésages ;
- S ou s pour les arbres.

Exemples :

50H5 devient H50H5 ou h50h5  
50h6 devient S50H6 ou s50h6

**Cette méthode de désignation ne doit pas être utilisée sur les dessins.**

#### 5.2.3 Ajustement

Une exigence d'ajustement entre deux éléments à assembler doit être désignée par

- a) la dimension nominale commune;
- b) le symbole de classe de tolérance de l'alésage ;
- c) le symbole de classe de tolérance de l'arbre.

Exemples :

52H7/g6 ou 52  $\frac{H7}{g6}$

**ATTENTION** — Pour distinguer entre arbres et alésages dans les transmissions d'informations sur matériels à jeux de caractères limités du type télex, la désignation doit être précédée des lettres :

- H ou h pour les alésages ;
- S ou s pour les arbres;
- et la dimension nominale doit être répétée.

Exemples:

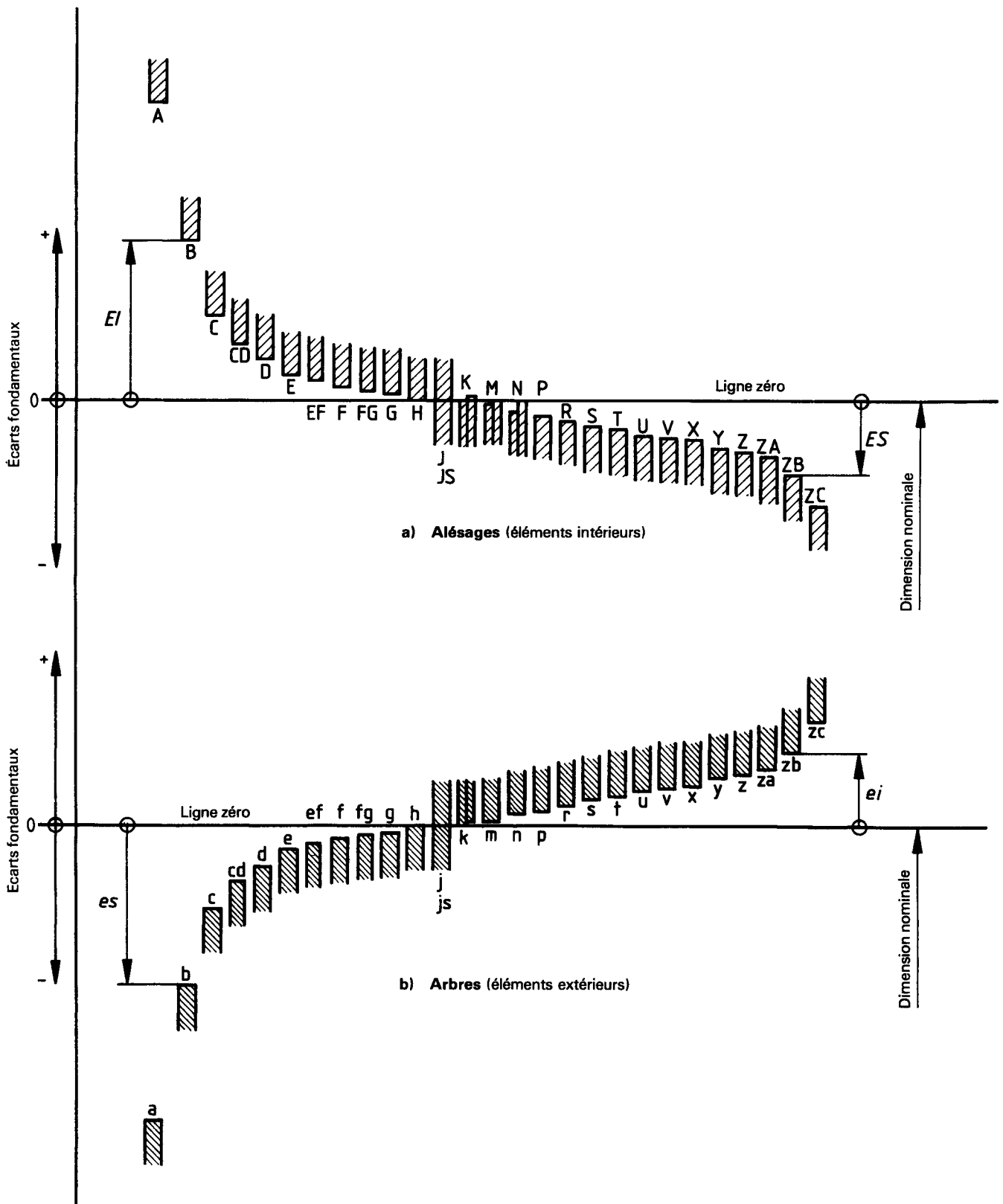
52H7/g6 devient H52H7/S52G6 ou h52h7/s52g6

**Cette méthode de désignation ne doit pas être utilisée sur les dessins.**

### 5.3 Interprétation d'une dimension tolérancée

#### 5.3.1 Indication de la tolérance conforme à l'ISO 8015

Les tolérances des pièces fabriquées conformément à des dessins comportant l'indication **Tolérancement ISO 8015** doivent être interprétées de la manière indiquée en 5.3.1.1 et 5.3.1.2.

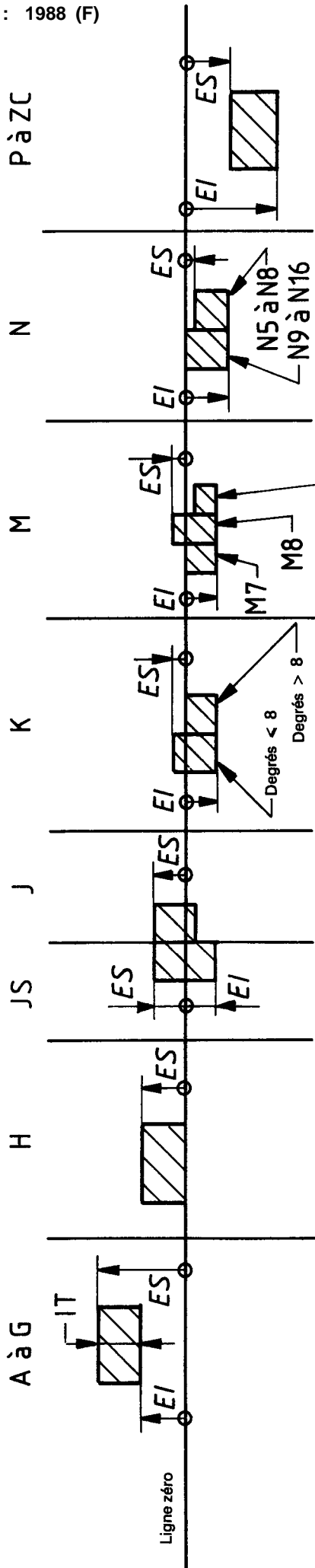


NOTES

- 1 Par convention, l'écart fondamental est celui qui définit la limite la plus proche de la ligne zéro.
- 2 Pour tous détails concernant les écarts fondamentaux J/j, K/k, M/m et N/n, voir figure 14.

Figure 13 — Représentation schématique des positions des écarts fondamentaux

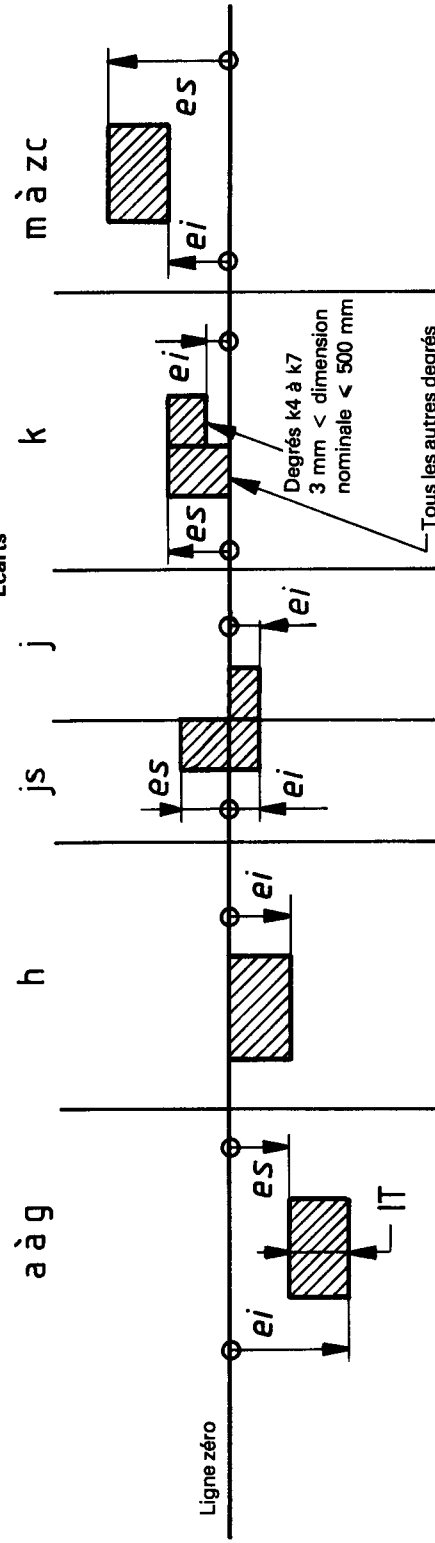
Écartes



NOTE :  $ES = EI + IT$ , ou  
 $EI = ES - IT$

a) Alésages Tous les autres degrés

Écartes



NOTE :  $ei = es - IT$ , ou  
 $es = ei + IT$

b) Arbres

Figure 14 — Écartes des arbres et alésages



### 5.3.1.1 Tolérances sur dimensions linéaires

Une tolérance sur dimension linéaire ne permet de maîtriser que les dimensions locales effectives d'un élément (mesure en deux points) mais pas ses écarts de forme (par exemple écarts de circularité et de rectitude d'un élément cylindrique ou écart de planéité de surfaces parallèles). Elle ne permet pas non plus de maîtriser les inter-relations géométriques entre différents éléments. (Pour de plus amples informations, voir ISO/R 1938 et ISO 8015.)

### 5.3.1.2 Exigence de l'enveloppe

Les éléments simples, cylindriques ou constitués de deux plans parallèles, remplissant une fonction d'ajustement entre pièces à assembler, sont indiqués sur les dessins par le symbole **(E)** qui vient s'ajouter à la dimension et à la tolérance. Ce symbole indique une dépendance mutuelle entre la dimension et la forme qui implique que l'enveloppe de forme parfaite pour l'élément se trouvant à la dimension au maximum de matière ne soit pas dépassée. (Pour de plus amples informations, voir ISO/R 1938 et l'ISO 8015.)

NOTE — Certaines normes nationales (auxquelles il faudrait faire référence sur le dessin) stipulent que pour les éléments simples l'enveloppe requise est la norme et qu'elle n'a donc pas à être spécifiée séparément sur le dessin.

### 5.3.2 Indication de la tolérance non conforme à l'ISO 8015

Les tolérances des pièces fabriquées conformément à des dessins ne portant pas l'indication **Tolérancement ISO 8015** doivent être interprétées, sur la longueur prescrite, de la manière suivante :

#### a) Alésages

Le diamètre du plus grand cylindre fictif parfait pouvant être inscrit dans l'alésage, au contact uniquement des crêtes de la surface, ne doit pas être plus petit que la dimension limite au maximum de matière. En **aucun endroit** de l'alésage, le diamètre maximal ne doit être supérieur à la dimension au minimum de matière.

#### b) Arbres

Le diamètre du plus petit cylindre fictif parfait qui peut être circonscrit à l'arbre, au contact des crêtes de la surface uniquement, ne doit pas être plus grand que la dimension limite au maximum de matière. En **aucun endroit** de l'arbre, le diamètre minimal ne doit être inférieur à la dimension au minimum de matière.

L'interprétation ci-dessus signifie que si une pièce se trouve partout à son maximum de matière, elle sera parfaitement ronde et droite et constituera donc un cylindre parfait.

Sauf spécification contraire, et compte tenu de ce qui précède, les écarts par rapport à la cylindricité parfaite peuvent atteindre la totalité de la tolérance diamétrale spécifiée. Pour de plus amples informations, voir ISO/R 1938.

NOTE — Dans certains cas spéciaux, les écarts maximaux de forme admis dans les interprétations données en a) et b) peuvent s'avérer trop grands pour permettre le bon fonctionnement des pièces assemblées. Dans ce cas, les tolérances de forme séparées sont à indiquer, par exemple tolérances séparées de circularité et/ou de rectitude (voir ISO 1101).

## 6 Représentation graphique

Les principaux termes et définitions donnés dans le chapitre 4 sont illustrés à la figure 15.

Dans la pratique, on utilise pour plus de simplicité le diagramme schématique représenté à la figure 16. Sur ce diagramme, l'axe de la pièce, qui n'est pas représenté, se situe par convention toujours dans la partie basse du schéma.

Dans l'exemple considéré, les deux écarts pour l'alésage sont des écarts en plus et les écarts de l'arbre sont des écarts en moins.

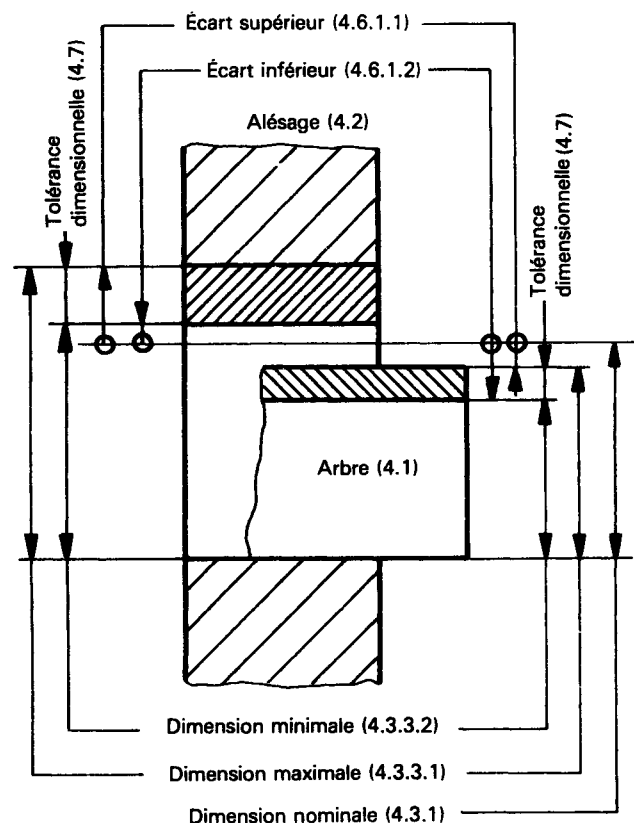


Figure 15 — Représentation graphique

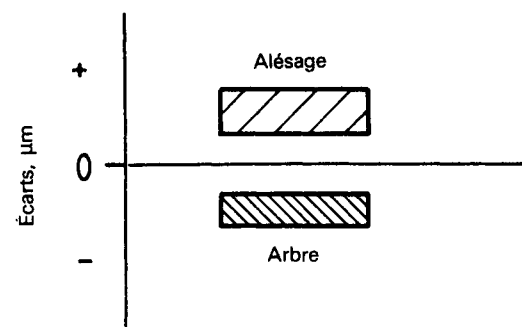


Figure 16 — Représentation simplifiée

## 7 Température de référence

La température à laquelle sont spécifiées les dimensions dans le système ISO de tolérances et d'ajustements est 20 °C (voir ISO 1).

## 8 Tolérances fondamentales pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 3 150 mm

### 8.1 Bases du système

Les bases de calcul des tolérances fondamentales sont données dans l'annexe A.

### 8.2 Valeurs des degrés de tolérance normalisés (IT)

Les valeurs des degrés de tolérance normalisés IT1 à IT18 sont données dans le tableau 1. Ces valeurs font foi en cas d'application du système.

NOTE — Les valeurs des degrés de tolérance normalisés IT0 et IT01 sont données dans l'annexe A.

## 9 Écart fondamentaux pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 3 150 mm

### 9.1 Écart fondamentaux des arbres

[excepté l'écart js (voir 9.3)]

Les écarts fondamentaux des arbres et leur signe (+ ou -) sont indiqués à la figure 17. Les valeurs des écarts fondamentaux sont données dans le tableau 2.

Les écarts supérieurs (*es*) et inférieurs (*ei*) sont calculés en fonction de l'écart fondamental et du degré de tolérance normalisé (IT) comme indiqué à la figure 17.

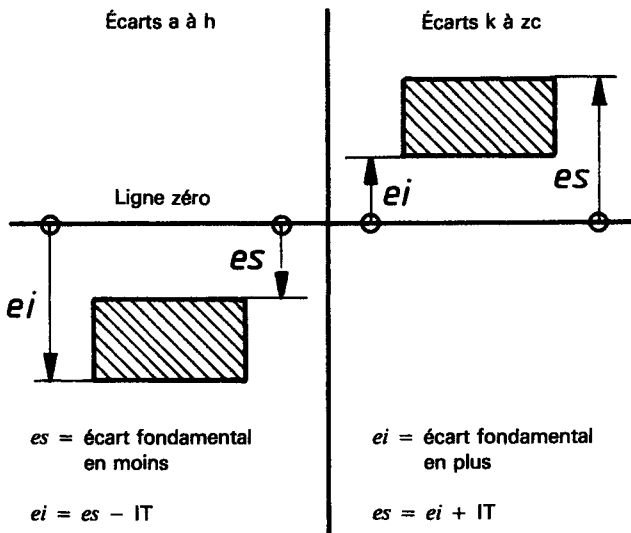


Figure 17 — Écart des arbres

### 9.2 Écart fondamentaux des alésages

[excepté l'écart JS (voir 9.3)]

Les écarts fondamentaux des alésages et leur signe (+ ou -) sont indiqués à la figure 18. Les valeurs des écarts fondamentaux sont données au tableau 3.

Les écarts supérieurs (*ES*) et inférieurs (*EI*) sont calculés en fonction de l'écart fondamental et du degré de tolérance normalisé (IT) comme indiqué à la figure 18.

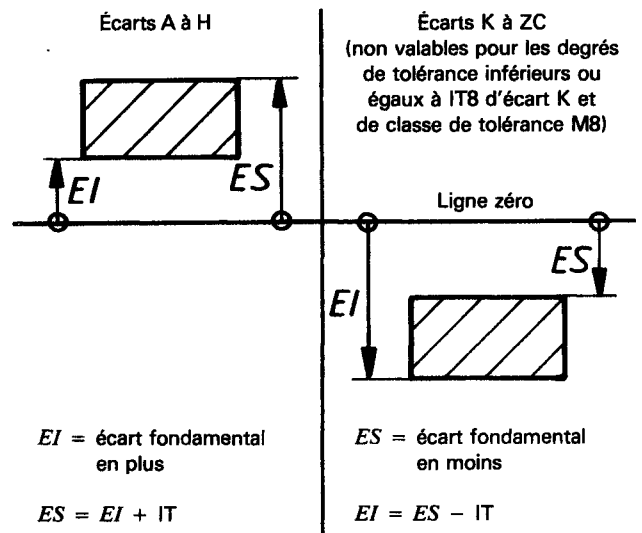


Figure 18 — Écart des alésages

### 9.3 Écart fondamentaux js et JS

Les données de 9.1 et 9.2 ne s'appliquent pas aux écarts fondamentaux js et JS qui correspondent à une répartition symétrique du degré de tolérance normalisé de part et d'autre de la ligne zéro.

Ainsi pour js :

$$es = ei = \frac{IT}{2}$$

et pour JS :

$$ES = EI = \frac{IT}{2}$$

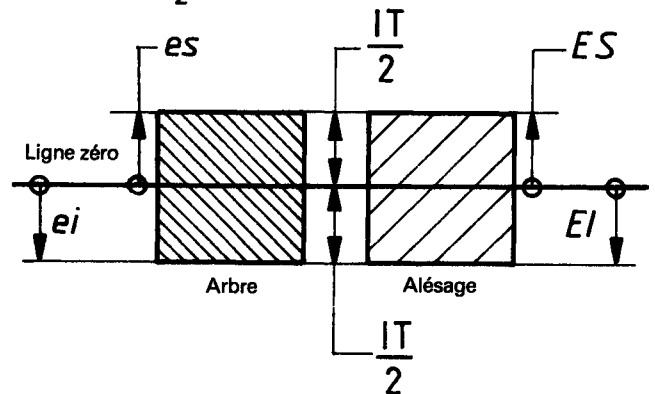


Figure 19 — Écart js et JS

## 9.4 Écarts fondamentaux j et J

Les données de 9.1 à 9.3 ne s'appliquent pas aux écarts fondamentaux j et J qui sont principalement des répartitions asymétriques des degrés de tolérance normalisés de part et d'autre de la ligne zéro (voir ISO 286-2, tableaux 8 et 24).

Tableau 1 — Valeurs numériques des degrés de tolérance normalisés IT pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 3 150 mm<sup>1)</sup>

Dimension nominale mm		Degrés de tolérance normalisés																	
		IT1 <sup>2)</sup>	IT2 <sup>2)</sup>	IT3 <sup>2)</sup>	IT4 <sup>2)</sup>	IT5 <sup>2)</sup>	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14 <sup>3)</sup>	IT15 <sup>3)</sup>	IT16 <sup>3)</sup>	IT17 <sup>3)</sup>	IT18 <sup>3)</sup>
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Tolérances																	
		µm												mm					
—	3 <sup>3)</sup>	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,60	1	1,4
3	6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
6	10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
10	18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
18	30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
30	50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
80	120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
120	180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
180	250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
500	630 <sup>2)</sup>	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
630	800 <sup>2)</sup>	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800	1000 <sup>2)</sup>	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
1000	1250 <sup>2)</sup>	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
1250	1600 <sup>2)</sup>	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
1600	2000 <sup>2)</sup>	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2000	2500 <sup>2)</sup>	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2500	3150 <sup>2)</sup>	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

1) Les valeurs des degrés de tolérance normalisés IT01 et IT0 correspondant aux dimensions nominales inférieures ou égales à 500 mm sont données dans l'annexe A, tableau 5.

2) Pour les dimensions nominales supérieures à 500 mm, les valeurs des degrés de tolérance normalisés IT1 à IT5 (inclus) ne sont données qu'à titre expérimental.

3) Les degrés de tolérance normalisés IT14 à IT18 (inclus) ne doivent pas être utilisés pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 1 mm.





## 10 Bibliographie

Les Normes internationales suivantes sur le tolérancement et les systèmes de tolérances et d'ajustements seront utiles à l'application de la présente partie de l'ISO 286 :

ISO 406, *Dessins techniques — Tolérancement linéaire et angulaire — Indications sur les dessins.*

ISO 1101, *Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement — Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins.*

ISO 1829, *Sélection de zones de tolérances pour usages généraux.*

ISO 1947, *Système de tolérances de conicité pour pièces coniques de conicité  $C = 1 : 3$  à  $1 : 500$  et de longueur 6 à 630 mm.*

ISO 2692, *Dessins techniques — Tolérancement géométrique — Principe du maximum de matière.*

ISO 2768-1, *Tolérances générales pour cotes sans indication de tolérances — Partie 1 : Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires.*<sup>1)</sup>

ISO 5166, *Système d'ajustements coniques pour pièces coniques de conicité  $C = 1 : 3$  à  $1 : 500$  de longueur 6 à 630 mm et de diamètre jusqu'à 500 mm.*

1) Actuellement au stade de projet. (Révision partielle de l'ISO 2768 : 1973.)

## Annexe A

## Bases du système ISO de tolérances et d'ajustements

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

## A.1 Généralités

La présente annexe donne les bases du système ISO de tolérances et d'ajustements. Les valeurs qui y sont données doivent permettre principalement de calculer les valeurs d'écarts fondamentaux requis dans certains cas spéciaux, et qui ne figurent pas dans les tableaux. La présente annexe a également pour but de permettre une meilleure compréhension du système.

Il est à souligner une fois de plus que les valeurs figurant dans les tableaux de la présente partie de l'ISO 286 ou de l'ISO 286-2, pour les tolérances fondamentales et les écarts fondamentaux, font foi et doivent être utilisées lorsqu'on applique le système.

## A.2 Paliers de dimensions nominales

Par mesure de simplicité, les tolérances fondamentales et les écarts fondamentaux ne sont pas calculés séparément pour chaque dimension nominale, mais pour des paliers de dimensions nominales indiqués dans le tableau 4. Les paliers sont regroupés en paliers principaux et paliers intermédiaires, ces derniers n'étant utilisés que dans certains cas pour calculer les tolérances fondamentales et écarts fondamentaux a à c et r à zc des arbres, et A à C et R à ZC des alésages.

Les valeurs des tolérances fondamentales et écarts fondamentaux de chaque palier de dimensions nominales sont calculées à

Tableau 4 — Paliers de dimensions nominales

Valeurs en millimètres

a) Dimensions nominales inférieures ou égales à 500 mm			
Paliers principaux		Paliers intermédiaires <sup>1)</sup>	
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Au-dessus de	Jusqu'à et y compris
—	3	Pas de subdivision	
3	6		
6	10		
10	18	10 14	14 18
18	30	18 24	24 30
30	50	30 40	40 50
50	80	50 65	65 80
80	120	80 100	100 120
120	180	120 140 160	140 160 180
180	250	180 200 225	200 225 250
250	315	250 280	280 315
315	400	315 355	355 400
400	500	400 450	450 500

Valeurs en millimètres

b) Dimensions nominales supérieures à 500 mm mais inférieures à 3 150 mm			
Paliers principaux		Paliers intermédiaires <sup>2)</sup>	
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Au-dessus de	Jusqu'à et y compris
500	630	500 560	560 630
630	800	630 710	710 800
800	1 000	800 900	900 1 000
1 000	1 250	1 000 1 120	1 120 1 250
1 250	1 600	1 250 1 400	1 400 1 600
1 600	2 000	1 600 1 800	1 800 2 000
2 000	2 500	2 000 2 240	2 240 2 500
2 500	3 150	2 500 2 800	2 800 3 150

1) Ces paliers sont utilisés, dans certains cas, pour les écarts a à c et r à cz ou A à C et R à CZ (voir tableaux 2 et 3).

2) Ces paliers sont utilisés pour les écarts r à u et R à U (voir tableaux 2 et 3).

partir de la moyenne géométrique ( $D$ ) des dimensions nominales extrêmes ( $D_1$  et  $D_2$ ) du palier considéré, soit :

$$D = \sqrt{D_1 \times D_2}$$

Dans le premier palier de dimensions nominales (inférieures ou égales à 3 mm) la moyenne géométrique ( $D$ ) est calculée par convention entre 1 et 3 mm, soit  $D = 1,732$  mm.

### A.3 Degrés de tolérance normalisés

#### A.3.1 Généralités

Le système ISO de tolérances et d'ajustements prévoit dans la gamme de dimensions nominales 0 à 500 mm, 20 degrés de tolérance normalisés désignés IT01, IT0, IT1, ..., IT18, et dans la gamme de dimensions nominales 500 à 3 150 mm (inclus), 18 degrés de tolérance normalisés désignés IT1 à IT18.

Comme l'énonce l'avant-propos, le système ISO est dérivé du Bulletin ISA 25 qui ne couvrait que les dimensions nominales allant jusqu'à 500 mm et découlait principalement de l'expérience pratique industrielle. Le système n'a pas été mis au point sur une base mathématique cohérente et présente donc des solutions de continuité et des formules différentes pour les écarts des degrés IT jusqu'à et y compris 500 mm.

Les valeurs des tolérances fondamentales des dimensions nominales supérieures à 500 mm mais inférieures ou égales à 3 150 mm ont été mises au point ultérieurement à des fins expérimentales. Leur acceptation par l'industrie les a fait intégrer au système ISO.

Il est à noter que les valeurs des tolérances fondamentales des degrés IT0 et IT01 ne font pas partie du corps de la norme car elles sont peu utilisées dans la pratique. Elles sont néanmoins données dans le tableau 5.

Tableau 5 — Valeurs numériques des tolérances fondamentales des degrés de tolérance IT01 et IT0

Dimension nominale mm		Degrés de tolérance normalisés	
		IT01	IT0
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Tolérance $\mu\text{m}$	
—	3	0,3	0,5
3	6	0,4	0,6
6	10	0,4	0,6
10	18	0,5	0,8
18	30	0,6	1
30	50	0,6	1
50	80	0,8	1,2
80	120	1	1,5
120	180	1,2	2
180	250	2	3
250	315	2,5	4
315	400	3	5
400	500	4	6

### A.3.2 Calcul des tolérances fondamentales (IT) des dimensions nominales inférieures ou égales à 500 mm

#### A.3.2.1 Degrés de tolérance normalisés IT01 à IT4

Les valeurs des tolérances fondamentales correspondant aux degrés IT01, IT0 et IT1 sont calculées d'après les formules données dans le tableau 6. À noter qu'aucune formule n'est donnée pour les degrés IT2, IT3 et IT4. Les valeurs de tolérance correspondant à ces degrés ont été échelonnées en progression géométrique entre les valeurs de IT1 et de IT5.

Tableau 6 — Formules permettant d'obtenir les tolérances fondamentales des degrés IT01, IT0 et IT1 pour des dimensions nominales inférieures ou égales à 500 mm

Valeurs en micromètres

Degré de tolérance normalisé	Formule où $D$ est la moyenne géométrique des dimensions nominales extrêmes du palier, en millimètres
IT01 <sup>1)</sup>	$0,3 + 0,008D$
IT0 <sup>1)</sup>	$0,5 + 0,012D$
IT1	$0,8 + 0,020D$

1) Voir l'avant-propos et A.3.1.

#### A.3.2.2 Degrés de tolérance normalisés IT5 à IT18

Les valeurs des tolérances fondamentales correspondant aux degrés IT5 à IT18 pour les dimensions nominales inférieures ou égales à 500 mm sont déterminées en fonction du facteur de tolérance,  $i$ .

Ce facteur de tolérance,  $i$ , en micromètres, est calculé à partir de la formule suivante :

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001D$$

où  $D$  est la moyenne géométrique des dimensions nominales extrêmes du palier, en millimètres (voir chapitre A.2).

Cette formule a été établie empiriquement d'après les diverses expériences nationales et compte tenu du fait que, pour un même procédé de fabrication, le rapport entre l'ampleur de l'erreur de fabrication et la dimension nominale correspond à une fonction approximativement parabolique.

Les valeurs des tolérances fondamentales sont calculées en fonction du facteur de tolérance,  $i$ , comme indiqué dans le tableau 7.

À noter qu'à partir de IT6, les tolérances fondamentales sont multipliées par 10 tous les cinq degrés. Cette règle s'applique à toutes les tolérances fondamentales et peut servir pour extrapoler les valeurs des degrés IT au-delà de IT18.

Exemple :

$$IT20 = IT15 \times 10 = 640i \times 10 = 6\,400i$$

NOTE — La règle ci-dessus est applicable, sauf pour IT6, dans le palier de dimensions nominales de 3 à 6 mm (inclus).



Tableau 7 — Formules permettant d'obtenir les tolérances fondamentales des degrés IT1 à IT18

Dimension nominale mm		Degrés de tolérance normalisés																	
		IT1 <sup>1)</sup>	IT2 <sup>1)</sup>	IT3 <sup>1)</sup>	IT4 <sup>1)</sup>	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Formules (Résultat en micromètres)																	
—	500	—	—	—	—	7 <sub>i</sub>	10 <sub>i</sub>	16 <sub>i</sub>	25 <sub>i</sub>	40 <sub>i</sub>	64 <sub>i</sub>	100 <sub>i</sub>	160 <sub>i</sub>	250 <sub>i</sub>	400 <sub>i</sub>	640 <sub>i</sub>	1000 <sub>i</sub>	1600 <sub>i</sub>	2500 <sub>i</sub>
500	3 150	2 <sub>I</sub>	2,7 <sub>I</sub>	3,7 <sub>I</sub>	5 <sub>I</sub>	7 <sub>I</sub>	10 <sub>I</sub>	16 <sub>I</sub>	25 <sub>I</sub>	40 <sub>I</sub>	64 <sub>I</sub>	100 <sub>I</sub>	160 <sub>I</sub>	250 <sub>I</sub>	400 <sub>I</sub>	640 <sub>I</sub>	1000 <sub>I</sub>	1600 <sub>I</sub>	2500 <sub>I</sub>

1) Voir A.3.2.1.

### A.3.3 Calcul des tolérances fondamentales (IT) des dimensions nominales supérieures à 500 mm mais inférieures ou égales à 3 150 mm

Les valeurs des tolérances fondamentales correspondant aux degrés IT1 à IT18 sont déterminées en fonction du facteur de tolérance,  $I$ .

Ce facteur de tolérance,  $I$ , en micromètres, est calculé à partir de la formule suivante :

$$I = 0,004D + 2,1$$

où  $D$  est la moyenne géométrique des dimensions nominales extrêmes du palier, en millimètres (voir chapitre A.2).

Les valeurs des tolérances fondamentales sont calculées en fonction du facteur de tolérance,  $I$ , comme indiqué dans le tableau 7.

À noter qu'à partir de IT6, les tolérances fondamentales sont multipliées par 10 tous les cinq degrés. Cette règle s'applique à toutes les tolérances fondamentales et peut servir pour extrapoler les valeurs des degrés IT au-delà de IT18.

Exemple:

$$IT_{20} = IT_{15} \times 10 = 640I \times 10 = 6\,400I$$

NOTES

1 Les formules de tolérances fondamentales des degrés IT1 à IT5 ne sont données qu'à titre provisoire. (Elles n'apparaissent pas dans la recommandation ISO/R 286 : 1962.)

2 Bien que les formules de  $i$  et  $I$  varient, la continuité de la progression est assurée dans le palier de transition.

### A.3.4 Arrondissements des valeurs des tolérances fondamentales

Les valeurs, dans chaque palier de dimensions nominales, obtenues à partir des formules données en A.3.2 et A.3.3 pour les tolérances fondamentales des degrés inférieurs ou égaux à IT11 sont arrondies conformément aux règles données dans le tableau 8.

Les valeurs calculées des tolérances fondamentales des degrés supérieurs à IT11 n'ont pas à être arrondies car elles découlent des valeurs des degrés de tolérance IT7 à IT11 qui ont déjà été arrondies.

Tableau 8 — Arrondissage des valeurs de IT jusque et y compris IT11

Valeurs en micromètres

Valeurs calculées à partir des formules données en A.3.2 et A.3.3		Dimension nominale	
		inférieure ou égale à 500 mm	supérieure à 500 mm mais inférieure ou égale à 3 150 mm
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Arrondissage en multiples de	
0	60	1	1
60	100	1	2
100	200	5	5
200	500	10	10
500	1 000	—	20
1 000	2 000	—	50
2 000	5 000	—	100
5 000	10 000	—	200
10 000	20 000	—	500
20 000	50 000	—	1 000

NOTES

1 Pour les petites valeurs en particulier, il a parfois été nécessaire de s'écarter de la règle et même, dans certains cas d'application, des formules données en A.3.2 et A.3.3 pour obtenir un meilleur échelonnement. Les valeurs des tolérances fondamentales données dans les tableaux 1 et 5 doivent donc être utilisées de préférence aux valeurs calculées lorsqu'on applique le système ISO.

2 Les valeurs des tolérances fondamentales sont données dans le tableau 1 pour les degrés IT1 à IT18 et dans le tableau 5 pour les degrés IT0 et IT01.

## A.4 Calcul des écarts fondamentaux

### A.4.1 Écarts fondamentaux des arbres

Les écarts fondamentaux des arbres sont calculés à partir des formules données dans le tableau 9.

L'écart fondamental donné par la formule du tableau 9 est, en principe, celui qui correspond à la limite la plus proche de la ligne zéro, c'est-à-dire

- l'écart supérieur pour les arbres a à h, et
- l'écart inférieur pour les arbres k à zc.

Sauf pour les arbres j et js pour lesquels il n'existe pas à proprement parler d'écart fondamental, la valeur de l'écart est indépendante du degré de tolérance choisi (même si la formule renferme un terme en  $ITn$ ).

#### A.4.2 Écart fondamentaux des alésages

Les écarts fondamentaux des alésages sont calculés à partir des formules données dans le tableau 9, et donc, la limite correspondant à l'écart fondamental d'un alésage par rapport à la ligne zéro est exactement symétrique à la limite correspondant à l'écart fondamental de l'arbre de la même lettre.

Cette règle s'applique à tous les écarts fondamentaux sauf pour

- l'écart N, degrés de tolérance IT9 à IT16 dans les dimensions nominales supérieures à 3 mm mais inférieures ou égales à 500 mm, où l'écart fondamental est nul ;
- les ajustements à arbre ou à alésage normal dans les dimensions nominales supérieures à 3 mm mais inférieures ou égales à 500 mm, où un alésage de degré de tolérance donné est associé à un arbre de degré de tolérance plus fin immédiatement supérieur (par exemple H7/p6 et P7/h6) et qui doivent donc avoir exactement le même jeu ou le même serrage, voir figure 20.

Dans ce cas, on calcule l'écart fondamental et on ajoute algébriquement  $\Delta$ , soit

$$ES = ES \text{ (calculé)} + \Delta$$

où  $\Delta$  est la différence  $ITn - IT(n - 1)$  entre la tolérance fondamentale du palier de dimensions nominales dans le degré donné et la tolérance correspondante dans le degré plus fin immédiatement supérieur.

*Exemple:*

Pour P7 dans le palier de dimensions nominales de 18 jusqu'à 30 mm :

$$\Delta = IT7 - IT6 = 21 - 13 = 8 \text{ } \mu\text{m}$$

NOTE - La règle donnée en b) ci-dessus n'est applicable que pour les dimensions nominales supérieures à 3 mm et les écarts fondamentaux K, M et N dans les degrés de tolérance normalisés jusqu'à et y compris IT8 ainsi que pour les écarts P à ZC dans les degrés de tolérance normalisés jusqu'à et y compris IT7.

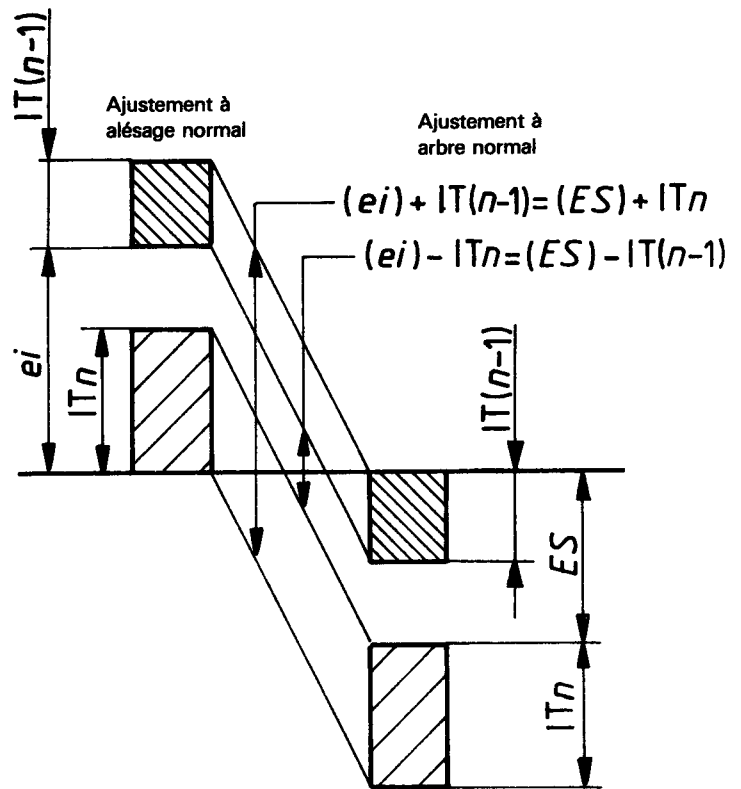


Figure 20 — Représentation schématique de la règle donnée en A.4.2b)

L'écart fondamental donné par les formules du tableau 9 est en principe celui qui correspond aux limites les plus proches de la ligne zéro, c'est-à-dire

- l'écart inférieur pour les alésages A à H, et
- l'écart supérieur pour les alésages K à ZC.

Sauf pour les arbres j et js pour lesquels il n'existe pas à proprement parler d'écart fondamental, la valeur de l'écart est indépendante du degré de tolérance choisi (même si la formule renferme un terme en  $ITn$ ).

#### A.4.3 Arrondissement des valeurs d'écarts fondamentaux

Les valeurs découlant du tableau 9 pour chaque palier de dimensions nominales sont arrondies conformément aux règles données dans le tableau 10.

Tableau 9 — Formules des écarts fondamentaux des arbres et des alésages

Dimension nominale mm		Arbre			Formule <sup>1)</sup> où $D$ est la moyenne géométrique des dimensions extrêmes du palier, en millimètres	Alésage			Dimension nominale mm	
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris	Écart fonda- mental	Signe (négatif ou positif)	Désigna- tion		Désigna- tion	Signe (négatif ou positif)	Écart fonda- mental	Au-dessus de	Jusqu'à et y compris
1	120	a	-	es	$265 + 1,3D$	EI	+	A	1	120
120	500				$3,5D$				120	500
1	160	b	-	es	$\approx 140 + 0,85D$	EI	+	B	1	160
160	500				$\approx 1,8D$				160	500
0	40	c	-	es	$52D^{0,2}$	EI	+	C	0	40
40	500				$95 + 0,8D$				40	500
0	10	cd	-	es	Moyenne géomé- trique des valeurs de C, c et D, d	EI	+	CD	0	10
0	3 150	d	-	es	$16D^{0,44}$	EI	+	D	0	3 150
0	3 150	e	-	es	$11D^{0,41}$	EI	+	E	0	3 150
0	10	ef	-	es	Moyenne géomé- trique des valeurs de E, e et F, f	EI	+	EF	0	10
0	3 150	f	-	es	$5,5D^{0,41}$	EI	+	F	0	3 150
0	10	fg	-	es	Moyenne géomé- trique des valeurs de F, f et G, g	EI	+	FG	0	10
0	3 150	g	-	es	$2,5D^{0,34}$	EI	+	G	0	3 150
0	3 150	h	pas de signe	es	Écart = 0	EI	pas de signe	H	0	3 150
0	500	j			Pas de formule <sup>2)</sup>			J	0	500
0	3 150	js	+	es	$0,5 IT_n$	EI ES	+	JS	0	3 150
0	3 150		-	ei			-			
0	500 <sup>3)</sup>	k	+	ei	$0,6 \sqrt[3]{D}$	ES	-	K <sup>4)</sup>	0	500 <sup>5)</sup>
500	3 150		pas de signe		Écart = 0		pas de signe		500	3 150
0	500	m	+	ei	$IT7 - IT6$	ES	-	M <sup>4)</sup>	0	500
500	3 150				$0,024D + 12,6$				500	3 150
0	500	n	+	ei	$5D^{0,34}$	ES	-	N <sup>4)</sup>	0	500
500	3 150				$0,04D + 21$				500	3 150
0	500	p	+	ei	$IT7 + 0 \text{ à } 5$	ES	-	P <sup>4)</sup>	0	500
500	3 150				$0,072D + 37,8$				500	3 150
0	3 150	r	+	ei	Moyenne géomé- trique des valeurs de P, p et S, s	ES	-	R <sup>4)</sup>	0	3 150
0	50	s	+	ei	$IT8 + 1 \text{ à } 4$	ES	-	S <sup>4)</sup>	0	50
50	3 150				$IT7 + 0,4D$				50	3 150
24	3 150	t	+	ei	$IT7 + 0,63D$	ES	-	T <sup>4)</sup>	24	3 150
0	3 150	u	+	ei	$IT7 + D$	ES	-	U <sup>4)</sup>	0	3 150
14	500	v	+	ei	$IT7 + 1,25D$	ES	-	V <sup>4)</sup>	14	500
0	500	x	+	ei	$IT7 + 1,6D$	ES	-	X <sup>4)</sup>	0	500
18	500	y	+	ei	$IT7 + 2D$	ES	-	Y <sup>4)</sup>	18	500
0	500	z	+	ei	$IT7 + 2,5D$	ES	-	Z <sup>4)</sup>	0	500
0	500	za	+	ei	$IT8 + 3,15D$	ES	-	ZA <sup>4)</sup>	0	500
0	500	zb	+	ei	$IT9 + 4D$	ES	-	ZB <sup>4)</sup>	0	500
0	500	zc	+	ei	$IT10 + 5D$	ES	-	ZC <sup>4)</sup>	0	500

1) Écarts fondamentaux (c'est-à-dire résultats des formules) en micromètres.

2) Valeurs données dans les tableaux 2 et 3 uniquement.

3) La formule s'applique seulement aux degrés IT4 à IT7 (inclus) ; écart fondamental k pour toutes les autres dimensions nominales et tous les autres degrés IT = 0.

4) Une règle spéciale s'applique [voir A.4.2b)].

5) La formule s'applique seulement aux degrés inférieurs ou égaux à IT8 ; écart fondamental K pour toutes les autres dimensions nominales et tous les autres degrés IT = 0.

Tableau 10 — Arrondissement des écarts fondamentaux

Valeurs arrondies en micromètres

Valeurs calculées à partir des formules données dans le tableau 9  μm		Dimension nominale		
		inférieure ou égale à 500 mm		supérieure à 500 mm mais inférieure ou égale à 3 150 mm
		Écarts fondamentaux		
		a à g A à G	k à zc K à ZC	d à u D à U
		Arrondissement en multiples de		
Au-dessus de	Jusqu'à et y compris			
5	45	1	1	1
45	60	2	1	1
60	100	5	1	2
100	200	5	2	5
200	300	10	2	10
300	500	10	5	10
500	560	10	5	20
560	600	20	5	20
600	800	20	10	20
800	1 000	20	20	20
1 000	2 000	50	50	50
2 000	5 000		100	100
...	...			...
20 × 10 <sup>n</sup>	50 × 10 <sup>n</sup>			1 × 10 <sup>n</sup>
50 × 10 <sup>n</sup>	100 × 10 <sup>n</sup>			2 × 10 <sup>n</sup>
100 × 10 <sup>n</sup>	200 × 10 <sup>n</sup>			5 × 10 <sup>n</sup>

## Annexe B

### Exemples d'utilisation de l'ISO 286-1

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

#### B.1 Généralités

La présente annexe donne des exemples d'application du système ISO de tolérances et d'ajustements dans la détermination des tolérances des arbres et alésages.

Les valeurs numériques des écarts supérieur et inférieur des paliers de dimensions nominales les plus courants, les écarts fondamentaux correspondants et les degrés de tolérance sont calculés et présentés sous forme de tableaux dans l'ISO 286-2.

Dans certains cas spéciaux, qui ne sont pas traités dans l'ISO 286-2, les écarts supérieur et inférieur, et donc les dimensions limites, peuvent être calculés à partir des données des tableaux 1 à 6 de la présente partie de l'ISO 286.

#### B.2 Considérations particulières

Les éléments et facteurs à prendre en considération dans l'emploi de la présente partie de l'ISO 286 pour calculer les écarts inférieur et supérieur dans des cas spéciaux sont les suivants :

- les arbres et alésages a, A, b, B ne sont prévus qu'en dimensions nominales supérieures à 1 mm ;
- les arbres j8 ne sont prévus qu'en dimensions nominales inférieures ou égales à 3 mm ;
- les alésages K de degré de tolérance supérieur à IT8 ne sont prévus qu'en dimensions nominales inférieures ou égales à 3 mm ;
- les arbres et alésages t, T, v, V et y, Y ne sont prévus qu'en dimensions nominales respectivement supérieures à 24 mm, 14 mm et 18 mm (dans les dimensions nominales inférieures les écarts sont pratiquement les mêmes que ceux des degrés de tolérance adjacents) ;
- les degrés de tolérance IT14 à IT18 ne sont prévus qu'en dimensions nominales supérieures à 1 mm ;
- les alésages N de degré de tolérance supérieur à IT8 ne sont prévus qu'en dimensions nominales supérieures à 1 mm.

#### B.3 Exemples

##### B.3.1 Déterminer les dimensions limites d'un arbre $\varnothing 40g11$

Palier de dimensions nominales: 30 à 50 mm (du tableau 4)

Tolérance fondamentale = 160  $\mu\text{m}$  (du tableau 1)

Écart fondamental = - 9  $\mu\text{m}$  (du tableau 2)

Écart supérieur = écart fondamental = - 9  $\mu\text{m}$

Écart inférieur = écart fondamental - tolérance  
= - 9 - 160  $\mu\text{m}$  = - 169  $\mu\text{m}$

Dimensions limites :

Dimension maximale = 40 - 0,009 = 39,991 mm

Dimension minimale = 40 - 0,169 = 39,831 mm

##### B.3.2 Déterminer les dimensions limites d'un alésage $\varnothing 130N4$

Palier de dimensions nominales : 120 à 180 mm (du tableau 4)

Tolérance fondamentale = 12  $\mu\text{m}$  (du tableau 1)

Écart fondamental = -27 +  $\Delta$   $\mu\text{m}$  (du tableau 3)

Valeur de  $\Delta$  = 4  $\mu\text{m}$  (du tableau 3)

Écart supérieur = écart fondamental = -27 + 4 = -23  $\mu\text{m}$

Écart inférieur = écart fondamental - tolérance  
= -23 - 12  $\mu\text{m}$  = -35  $\mu\text{m}$

Dimensions limites :

Dimension maximale = 130 - 0,023 = 129,977 mm

Dimension minimale = 130 - 0,035 = 129,965 mm

## Annexe C

### Termes équivalents

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

#### C.1 Généralités

La présente annexe établit une liste des termes équivalents utilisés dans l'ISO 286 (et dans d'autres Normes internationales sur les tolérances).

NOTE — En supplément aux termes donnés dans les trois langues officielles de l'ISO (anglais, français, russe), la présente partie de l'ISO 286 donne les termes équivalents en allemand, espagnol, italien, suédois et japonais ; ces termes ont été inclus à la demande du comité technique ISO/TC 3 et sont publiés sous la responsabilité des comités membres de l'Allemagne, R.F. (DIN), de l'Espagne (AENOR), de l'Italie (UNI), de la Suède (SIS) et du Japon (JISC).

#### C.2 Notes sur la présentation

Les chiffres 01 à 90 couvrent la liste alphabétique des termes anglais (première langue de référence).

La colonne « Paragraphe de référence » indique le numéro du paragraphe (ou de l'endroit) où est défini le terme dans la présente partie de l'ISO 286.

Les parenthèses renfermant une partie d'un terme indiquent que cette partie du terme peut être omise.

Les synonymes ont été séparés par un point virgule.

Les crochets indiquent que le (les) mot(s) se trouvant entre crochets peut (peuvent) remplacer la totalité ou une partie des mots précédents.

Les explications brèves concernant le terme sont présentées sous forme de note.

#### C.3 Recommandations d'emploi

Il est recommandé aux utilisateurs, pour plus de commodité, de remettre les termes équivalents dans l'ordre alphabétique de leur propre langue en conservant les numéros indiqués dans la colonne de gauche du tableau.

##### Remarque sur la version française de l'EN 20286-1

Cette recommandation a été suivie pour la version française de l'EN 20286-1 (classement des termes dans l'ordre alphabétique français), alors que ce n'était pas le cas de la version française de l'ISO 286-1 (classement des termes dans l'ordre alphabétique anglais).

Par ailleurs, les modifications suivantes ont été apportées aux termes allemands, conformément à la version allemande de l'EN 20286-1 :

— suppression des termes :

*engste Grenz* en référence 74

*Toleranzeinheit* en référence 68

*Toleranzfeldreihe* en référence 76

*Toleranzqualität* en référence 77

*Weiteste Grenzpassung* en référence 39

*Kleinstübermaß* en référence 53

*Größtspiel* en référence 44

*Größtmaß* en référence 46

*Größtübermaß* en référence 45

*Kleinstmaß* en référence 54

*Kleinstspiel* en référence 52

— modification des termes

*Maximum-Material-Maß* en *Maximum -Material-Grenze* en référence 47

*Minimum-Material-Maß* en *Minimum-Material-Grenze* en référence 34.

Référence n°	Anglais	Français	Russe	Allemand	Espagnol	Italien	Suédois	Japonais	Chapitre et paragraphe de référence
16	fit	ajustement	посадка	Passung	ajuste	accoppiamento	passning	はめあい	4.10
10	clearance fit	ajustement avec jeu	посадка с зазором	Spielpassung	ajuste con juego	accoppiamento con giuoco	spelpassning	すきまばめ	4.10.1
28	interference fit	ajustement avec serrage	посадка с натягом	Übermaßpassung	ajuste con aprieto	accoppiamento con interferenza	greppassning	しまりばめ	4.10.2
87	transition fit	ajustement incertain	переходная посадка	Übergangspassung	ajuste indeterminado	accoppiamento incerto	mellanpassning	中間ばめ	4.10.3
39	loosest extreme of fit	ajustement limite le plus large	наибольшая свободная посадка	Höchstspassung	ajuste limite con máximo juego	accoppiamento limite il più largo (sciolto)	största passning	—	—
49	mean fit	ajustement moyen	среднее значение посадки	mittlere Passung; Mittenpassung	ajuste medio	accoppiamento medio	medelpassning	—	—
26	hole	alésage	отверстие	Bohrung	agujero	foro	hål	穴	4.2
41	mating	appariement	сопряжение	Paarung	acoplamiento; apareamiento	connessione	tilpassning	—	—
64	shaft	arbre	вал	Welle	eje	albero	axel	軸	4.1
08	character of fit	caractère d'ajustement	характер посадки	Passungscharakter	carácter de ajuste	carattere dell'accoppiamento	passningskaraktär	—	—
	NOTE — In verbal descriptions.	NOTE — En descriptions verbales.	ПРИМЕЧАНИЕ — Словесное описание.	ANMERKUNG — In verbalen Beschreibungen.	NOTA — En descripciones verbales.	NOTA — In descrizioni verbali.	NOT — Med verbal beskrivning.	—	—
76	tolerance class	classe de tolérance; série de tolérances d'une zone	поле допуска	Toleranzklasse	clase de tolerancias; serie de tolerancias de un campo	classe di tolleranze	tolerans; toleransklass	公差域クラス	4.7.4
01	accuracy grade	degré de précision	степень точности	Genauigkeitsgrad	grado de precisión	grado di precisione	noggrannhetsgrad	—	—
77	tolerance grade of tolerance	degré de tolérance; qualité de tolérance (ancien)	степень допуска	Toleranzgrad	grado de tolerancia	grado di tolleranza	toleransgrad	公差等級	4.7.2
30	international (standard) tolerance grade (IT ...)	degré de tolérance internationale [normalité] (IT ...)	[стандартный] класс международных допусков (IT ...)	internationaler (Standard-)Toleranzgrad (IT ...)	grado internacional de tolerancia (IT ...)	grado di tolleranza internazionale (IT ...)	internationell toleransgrad; standardtoleransgrad (IT ...)	公差等級	5.1.1 et tableau 1
34	least material limit (LML)	dimension au minimum de matière (LMC)	предел минимума материала (L/M/L)	Minimum-Material-Grenze	medida de mínimo material	dimensione di minimo materiale	min. materialgräns; stoppgräns	最小実体寸法	4.13

Référence n°	Anglais	Français	Russe	Allemand	Espagnol	Italien	Suédois	Japonais	Chapitre et paragraphe de référence
65	size ; dimension	dimension ; cote	размер	Maß	medida ; dimension	dimensione	mått ; dimension	寸法	4.3
06	approximate size	dimension approximative	приближительный размер	Ungefährmaß	medida aproximada	dimensione approssimativa	ungefärligt mått ; cirkamått	-	-
72	temporary size	dimension auxiliaire	вспомогательный размер	Hilfsmaß	medida auxiliar	dimensione ausiliaria	hjälpmått	-	-
42	mating size	dimension d'appariement	сопрягаемый размер	Paarungsmaß	medida de acoplamiento	dimensione di connessione	passningsmått	-	-
11	desired size	dimension de consigne	заданный размер	Sollmaß	medida teórica	dimensione desiderata	önskat mått	-	-
73	theoretically exact reference size	dimension de référence théorique exacte	теоретический размер	theoretisch genaues Bezugsmaß	medida absoluta de referencia	dimensione teoricamente esatto di riferimento	teoretiskt exakt referensmått	-	-
47	maximum material limit (MML)	dimension du maximum de matière (MML)	предел максимума материала (MML)	Maximum-Material-Grenze	limite de material máximo	dimensione di massimo materiale	max. materialmått ; gränsmått	最大実体寸法	4.12
37	limits of size	dimensions limites	предельные размеры	Grenzmaße	medidas limites	dimensioni limiti	gränsmått	許容限界寸法	4.3.3
05	actual size	dimension effective	действительный размер	Istmaß	medida efectiva o real	dimensione effettiva	verkligt mått	実寸法	4.3.2
46	maximum limit of size	dimension maximale	наибольший предельный размер	Höchstmaß	medida máxima	dimensione massima	övre gränsmått	最大許容寸法	4.3.3.1
54	minimum limit of size	dimension minimale	наименьший предельный размер	Mindestmaß	medida mínima	dimensione minima	undre gränsmått	最小許容寸法	4.3.3.2
07	basic size ; nominal size	dimension nominale	номинальный размер	Nennmaß	medida nominal	dimensione nominale	basmått ; nominellt mått	基準寸法	4.3.1
56	nominal size ; basic size	dimension nominale	номинальный размер	Nennmaß	medida nominal	dimensione nominale	nominellt mått ; basmått	基準寸法	4.3.1
66	size without (direct) tolerance indication	dimension sans indication (directe) de tolérances	размер без прямого указания допуска	Maß ohne (direkte) Toleranzangabe ; Freimaß	medida sin indicación directa de tolerancias	dimensione senza indicazione (diretta) di tolleranza	icke direkt toleranssatta mått	-	-
86	toleranced size	dimension tolérancée	размер с допуском	toleriertes Maß	medida con tolerancia	dimensione con tolleranza	toleransbestämt mått	-	-
67	sleeve [ = hole]	douille [ = alésage]	калибр-кольцо [ = отверстие]	Hülse [ = Bohrung]	casquillo [ = agujero]	bossolo [ = foro]	hylsa [ = hål]	-	-



Référence no	Anglais	Français	Russe	Allemand	Espagnol	Italien	Suédois	Japonais	Chapitre et paragraphe de référence
12	deviation	écart	отклонение	Abmaß	desviación (o diferencia)	scostamento	avmätt; avvikelse	寸法差	4.6
03	actual deviation	écart effectif	действительное отклонение	Istmaß	desviación efectiva o real	scostamento effettivo	verkligt avmätt	—	—
40	lower deviation	écart inférieur	нижнее отклонение	unteres Abmaß	desviación inferior	scostamento inferiore	undre gränsvmätti	下の寸法許容差	4.6.1.2
23	fundamental deviation	écart fondamental	основное отклонение	Grundmaß	desviación fundamental	scostamento fondamentale	lägesavmätt	基礎となる寸法許容差	4.6.2
55	negative deviation	écart négatif	отрицательное отклонение	negatives Abmaß	desviación negativa	scostamento negativo	negativt avmätt	負の寸法差	Figure 13
59	positive deviation	écart positif	положительное отклонение	positives Abmaß	desviación positiva	scostamento positivo	positivt avmätt	正の寸法差	Figure 13
88	upper deviation	écart supérieur	верхнее отклонение	oberes Abmaß	desviación superior	scostamento superiore	övre gränsvmätt	上の寸法許容差	4.6.1.1
57	permissible deviations	écarts admissibles	допустимые отклонения	Grenzwabweichungen; zulässige Abweichungen	desviaciones admisibles	scostamenti ammessi (ammissibili)	tillåtna avvikelser	—	—
35	limit deviations	écarts limites	предельные отклонения	Grenzwabmaße	desviaciones; diferencias	scostamenti limiti	gränsvmätt; gränsvavvikelse	寸法許容差	—
71	symmetrical deviations	écarts symétriques	симметричные отклонения	symmetrische Abmaße	desviaciones simétricas	scostamenti simetrici	symmetriska avmätt	—	—
17	fit component [part]	élément d'un ajustement	сопрягаемая деталь	Paßteil	elemento [pieza] de un ajuste	elemento [pezzo] di un accoppiamento	passningsdel	—	—
15	external [outer] part [component] of fit	élément extérieur [femelle] d'un ajustement	наружная сопрягаемая деталь	äußeres Paßteil; Außenpaßteil	elemento [pieza] exterior de un ajuste	pezzo esterno di un accoppiamento	utvändig passningsdel	外側形体	Voir n° 64
29	internal [inner] part [component] of fit	élément intérieur [mâle] d'un ajustement	внутренняя сопрягаемая деталь	Inneres Paßteil; Innenpaßteil	elemento [pieza] interior de un ajuste	pezzo interno di accoppiamento	invändig passningsdel	内側形体	Voir n° 26
14	envelope requirement	exigence de l'enveloppe	требования к покрытию	Hülbedingung	condición del envolvente	condizione del involucramento	enveloppkrav	包絡の条件	5.3.1.2
68	standard tolerance factor (i, I)	facteur de tolérance (i, I)	единица допуска (i, I)	Toleranzfaktor (i, I)	unidad de tolerancia (i, I)	unità di tolleranza (i, I)	toleransenhet (i, I)	公差單位	4.7.5

Référence no	Anglais	Français	Russe	Allemand	Espagnol	Italien	Suédois	Japonais	Chapitre et paragraphe de référence
09	clearance	jeu	зазор	Spiel	juego	giuoco	spel	すきま	4.8
02	actual clearance	jeu effectif	действительный зазор	Istspiel	juego efectivo o real	giuoco effettivo	verkligt spel	—	—
44	maximum clearance	jeu maximal	наибольший зазор	Höchstspiel	juego máximo	giuoco massimo	maxspel	最大すきま	4.8.2
52	minimum clearance	jeu minimal	наименьший зазор	Mindestspiel	juego mínimo	giuoco minimo	minspel	最小すきま	4.8.1
48	mean clearance	jeu moyen	средний зазор	mittleres Spiel; Mittenspiel	juego medio	giuoco medio	medelspel	—	—
62	relative clearance (%)	jeu relatif (%)	относительный зазор (%)	relatives Spiel (%) ; bezogenes Spiel	juego relativo (%)	giuoco relativo (%)	relativt spel (%)	—	—
63	relative interference (%)	jeu relatif (%)	относительный натяг (%)	relatives Übermaß (%)	aprieto relativo (%)	interferenza relativa (%)	relativt grepp (%)	—	—
38	line of zero deviation; zero line	ligne d'écart nul; ligne zéro	нулевая линия; линия нулевого отклонения	Linie des Abmaßes Null; Nulllinie	línea cero; línea de referencia	linea dello zero	nollinje	基準線	4.5 et figure 13
90	zero line	ligne zéro	нулевая линия	Nulllinie	línea cero; línea de referencia	linea dello zero	nollinje	基準線	4.5
36	limits of fit	limites d'ajustement	предельные значения посадки	Grenzpassungen	ajustes límites	accoppiamenti limiti	gränspassningar	—	—
74	tightest extreme of fit	limite d'ajustement le plus étroit	наиболее плотная посадка	Mindestpassung	ajuste limite con mínimo juego	accoppiamento limite il più stretto	min. gränspassning	—	—
51	mean of the limits of size; mean size	moyenne des dimensions limites; dimension moyenne	среднее значение размеров; средний размер	mittleres Grenzmaß; Mittenmaß	media de medidas límites; medida media	media delle dimensioni limiti; dimensione media	gränsmåttens mittvärde	—	—
60	range (step) of basic [nominal] sizes	palier de dimensions nominales	интервал номинальных размеров	Nennmaßbereich	grupo de medidas nominales	grupo di dimensioni nominali	basmåttsområden	基準寸法の区分	A.2
70	step (range) of nominal sizes	palier de dimensions nominales	интервал номинальных размеров	Nennmaßbereich	grupo de medidas nominales	grupo di dimensioni nominali	steg (områden) av nominella mått	基準寸法の区分	A.2

Référence no	Anglais	Français	Russe	Allemand	Espagnol	Italien	Suédois	Japonais	Chapitre et paragraphe de référence
81	tolerance position	position de la tolérance	расположение допусков	Toleranzlage	posición de tolerancia	posizione di tolleranza	toleransläge	公差域の位置	4.7.3
82	tolerance series	série de tolérances	ряд допусков	Toleranzreihe	serie de tolerancias	serie [gamma] di tolleranza	serie av toleransvidder	—	—
31	ISO fundamental [standard] tolerance series	série de tolérances internationale ISO	ряд основных допусков ИСО	ISO-Grundtoleranz-Reihe	serie de tolerancias fundamentales ISO	serie di tolleranze fondamentali ISO	ISO-grundtoleransserie	—	—
27	interference	serrage	натяг	Übermaß	aprieto	interferenza	grepp	しめしろ	4.9
04	actual interference	serrage effectif	действительный натяг	Istübermaß	aprieto efectivo o real	interferenza effettiva	verkligt grepp	—	—
45	maximum interference	serrage maximal	наибольший натяг	Höchstübermaß	aprieto máximo	interferenza massima	maxgrepp	最大しめしろ	4.9.2
53	minimum interference	serrage minimal	наименьший натяг	Mindestübermaß	aprieto mínimo	interferenza minima	mingrepp	最小しめしろ	4.9.1
50	mean interference	serrage moyen	средний натяг	mittleres Übermaß; Mittenübermaß	aprieto medio	interferenza media	medelgrepp	—	—
18	fit surface; mating surface	surface d'ajustement	сопрягаемая поверхность	Paßfläche	superficie de un ajuste	superficie di accoppiamento	passningsyta	—	—
43	mating surface; fit surface	surface d'ajustement	сопрягаемая поверхность	Paßfläche	superficie de un ajuste	superficie di accoppiamento	passningsyta	—	—
21	fit symbol	symbole de l'ajustement	условное обозначение посадки	Passungssymbol; Passungskurzzeichen	simbolo de ajuste	simbolo di accoppiamento	passningssymbol	はめあいの記号	5.2.3
83	tolerance symbol	symbole de tolérances	условное обозначение допусков	Toleranzsymbol; Toleranzkurzzeichen	simbolo de tolerancias	simbolo di tolleranza	toleranssymbol	寸法公差記号	5.2.2
22	fit system	système d'ajustement	система посадки	Passungssystem; Paßsystem	sistema de ajuste	sistema di accoppiamenti	passningssystem	はめあい方式	4.11
32	ISO "hole-basis" system of fits	système d'ajustements ISO « à alésage normal »	система посадок ИСО «обычный отверстие»	ISO-Paßsystem „Einheitsbohrung“	sistema de ajustes ISO "agujero único" (o "agujero base")	sistema di accoppiamenti ISO "foro base"	ISO passnings-system "hållet bas"	穴基準はめあい	4.11.2
33	ISO "shaft-basis" system of fits	système d'ajustements ISO « à arbre normal »	система посадок ИСО «обычный вал»	ISO-Paßsystem „Einheitswelle“	sistema de ajustes ISO "eje único" (o "eje base")	sistema di accoppiamenti ISO "albero base"	ISO passnings-system "axeln bas"	軸基準はめあい	4.11.1

Référence n°	Anglais	Français	Russe	Allemand	Espagnol	Italien	Suédois	Japonais	Chapitre et paragraphe de référence
84	tolerance system	système de tolérances	система допусков	Toleranzsystem	sistema de tolerancias	sistema di tolleranze	toleranssystem	公差方式	1 et 2
61	reference temperature	température de référence	нормальная температура	Bezugstemperatur	temperatura de referencia	temperatura di riferimento	referenstemperatur	標準温度	7
58	plug [ = shaft]	tige [ = arbre]	калибр-пробка [ = вал]	Dorn [ = Welle]	eje	perno [ = albero]	dorn [ = axel]	—	—
75	tolerance	tolérance	допуск	Toleranz	tolerancia	tolleranza	toleransvidd ; tolerans	寸法公差	4.7
19	fit tolerance ; variation of fit	tolérance d'ajustement	допуск посадки	Paßtoleranz	tolerancia de ajuste	toleranza d'accoppiamento	passnings toleransvidd ; passningsvariation	はめあいの変動量	4.10.4
89	variation of fit ; fit tolerance	tolérance d'ajustement	допуск посадки	Paßtoleranz	tolerancia de ajuste	toleranza [variazione] di accoppiamento	passningsvariation ; passningstoleransens vidd	はめあいの変動量	4.10.4
78	tolerance of fit ; variation of fit	tolérance d'ajustement ; variation de l'ajustement	допуск посадки	Paßtoleranz	tolerancia de ajuste ; variación de ajuste	toleranza di accoppiamento	passnings toleransvidd ; passningsvariation	はめあいの変動量	4.10.4
79	tolerance of form	tolérance de forme	допуск формы	Formtoleranz	tolerancia de forma	toleranza di forma	formtolerans	形状公差	5.3.2
80	tolerance of position	tolérance de position	допуск расположения	Lagetoleranz	tolerancia de posición	toleranza di posizione	lägetolerans	—	—
13	dimensional tolerance ; size tolerance	tolérance dimensionnelle	допуск размера	Maaßtoleranz	tolerancia dimensional	toleranza dimensionale	dimensions-tolerans ; måttolerans	寸法公差	4.7
24	fundamental [standard] tolerance	tolérance fondamentale	допуск системы стандартный допуск	Grundtoleranz	tolerancia fundamental	toleranza fondamentale	grundtolerans ; grundtoleransvidd	基本公差	4.7.1
25	general tolerance	tolérance générale	общий допуск	Allgemeintoleranz	tolerancia general	toleranza generale	generell tolerans	—	—
69	statistical tolerance	tolérance statistique	статистический допуск	statistische Toleranz	tolerancia estadística	toleranza statistica	statistisk tolerans	—	—
85	tolerance zone	zone de tolérance	поле допуска	Toleranzfeld	zona de tolerancia	zona di tolleranza	toleransområde ; toleranszon	公差域	4.7.3
20	fit tolerance zone ; variation zone	zone de tolérance d'ajustement	поле допуска посадки	Paßtoleranzfeld	zona de tolerancia de ajuste	zona di tolleranza di accoppiamento	passnings toleransområde	—	—