

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
286-1

Première édition  
1988-09-15



---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

---

## Systeme ISO de tolérances et d'ajustements —

### Partie 1 :

Base des tolérances, écarts et ajustements

*ISO system of limits and fits*

*Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits*

[ISO 286-1:1988](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48bb53a9-a9e0-42a6-9400-1ffd1e900ce6/iso-286-1-1988)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48bb53a9-a9e0-42a6-9400-1ffd1e900ce6/iso-286-1-1988>

## 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 normalement 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.

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.

La présente partie de l'ISO 286 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 3, en même temps que l'ISO 286-2, pour réviser l'ancienne recommandation ISO/R 286, *Système ISO de tolérances et d'ajustements — Partie 1: Généralités, tolérances et écarts*, publiée en 1962 et confirmée en novembre 1964, qui prenait elle-même pour base le bulletin ISA 25 publié en 1940.

Les principales modifications intervenues dans la présente partie de l'ISO 286 sont données de a) à g).

- a) La présentation des informations a été modifiée de manière à les rendre directement utilisables par les bureaux d'études et les ateliers. On a pour ce faire séparé ce qui traitait des bases du système et des valeurs calculées des tolérances fondamentales et des écarts fondamentaux, des tableaux synoptiques indiquant les limites spécifiques des tolérances et écarts les plus communément rencontrés.
- b) Les nouveaux symboles  $j_s$  et  $J_S$  qui remplacent les symboles antérieurs  $j_s$  et  $J_S$  (c'est-à-dire que  $s$  et  $S$  ne sont plus indiqués en indice) facilitent l'utilisation des symboles sur les équipements à jeux de caractères limités et notamment en informatique. Les lettres  $s/S$  signifient «écart symétrique».
- c) Les prescriptions normalisées des tolérances fondamentales et écarts fondamentaux correspondant aux dimensions nominales comprises entre 500 et 3 150 mm (qui ne figuraient dans la recommandation qu'à titre expérimental) ont été incluses.
- d) Deux degrés supplémentaires de tolérances fondamentales, IT17 et IT18, ont été ajoutés.
- e) Les degrés de tolérances fondamentales IT01 et IT0 ont été supprimés du corps de la présente partie de l'ISO 286 mais, pour des utilisateurs potentiels, les renseignements correspondants ont été donnés dans l'annexe A.
- f) Les valeurs en inches ont été supprimées.
- g) Les principes de la terminologie et les symboles ont été alignés sur les pratiques techniques contemporaines.

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.

<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 4.11.1).

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 4.11.2).

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).

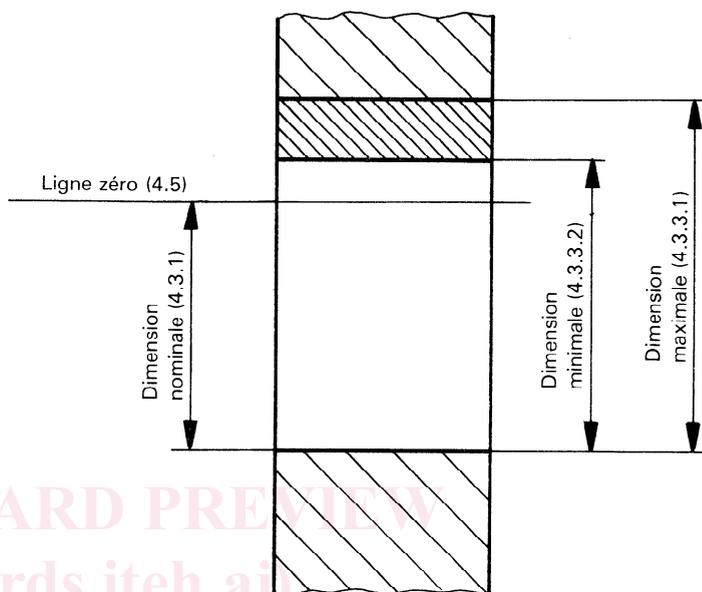


Figure 1 — Dimension nominale, dimension maximale et dimension minimale

**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.

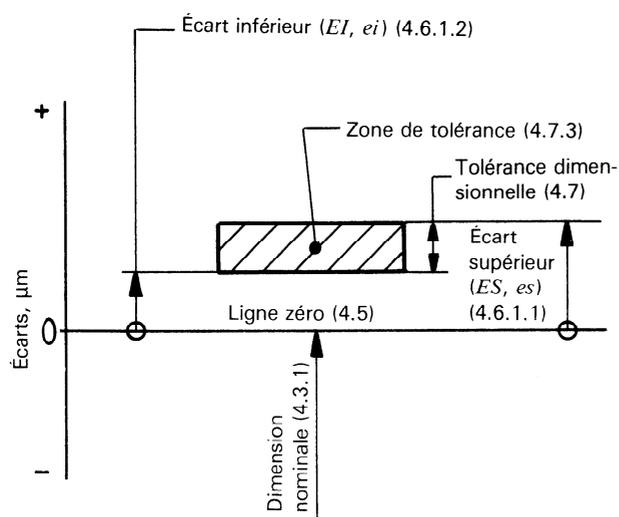


Figure 2 — Représentation conventionnelle d'une zone de tolérance

**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 ( $i$ ,  $I$ ):** 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  $I$  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).

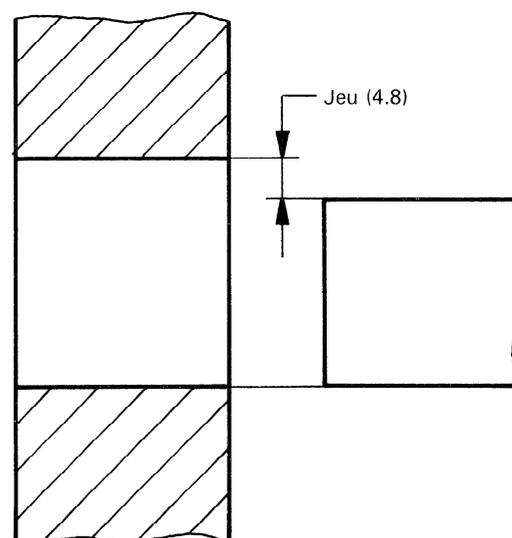


Figure 3 — Jeu

**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).

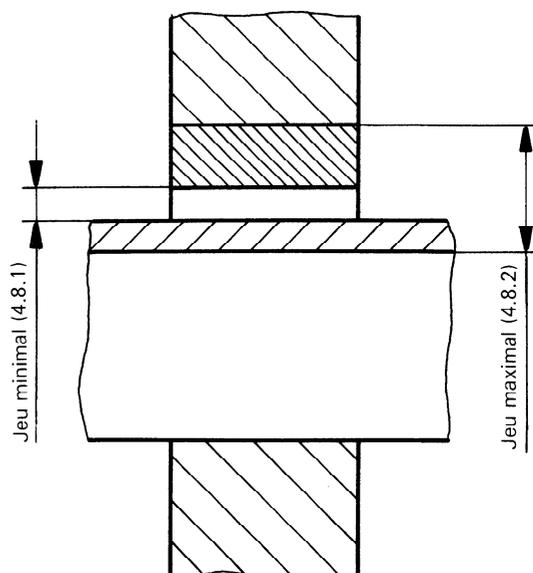


Figure 4 — Ajustement avec jeu

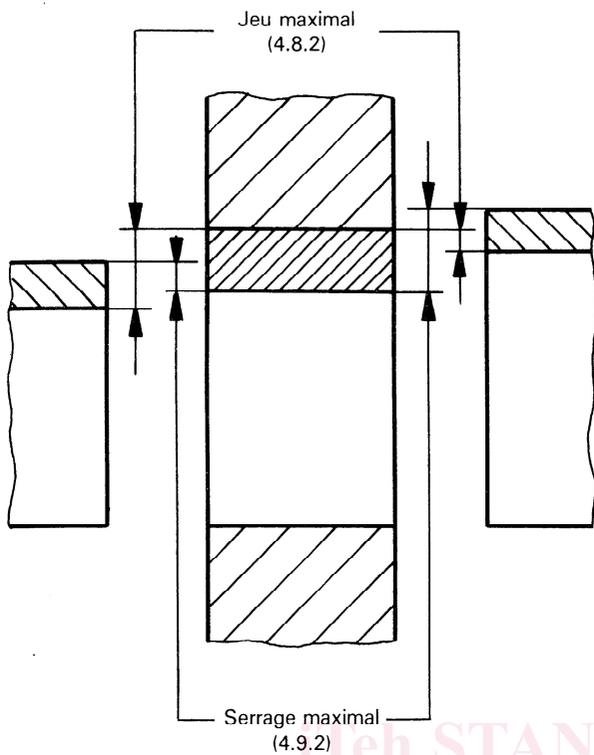


Figure 5 – Ajustement incertain

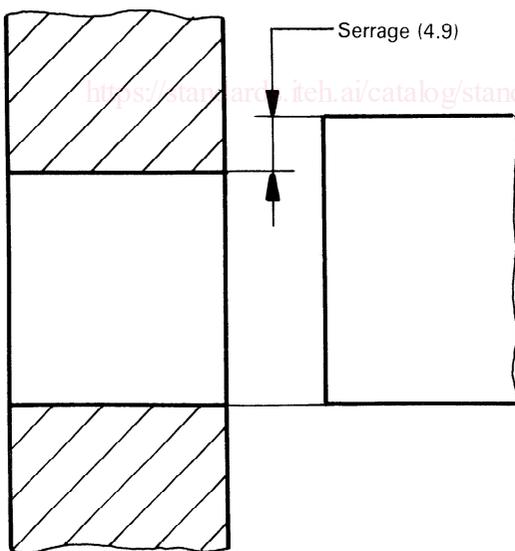


Figure 6 – Serrage

**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.

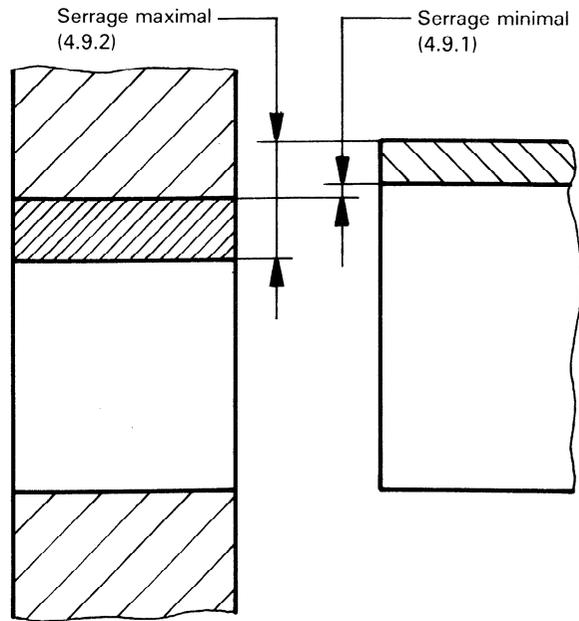


Figure 7 – Ajustement avec serrage

**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).

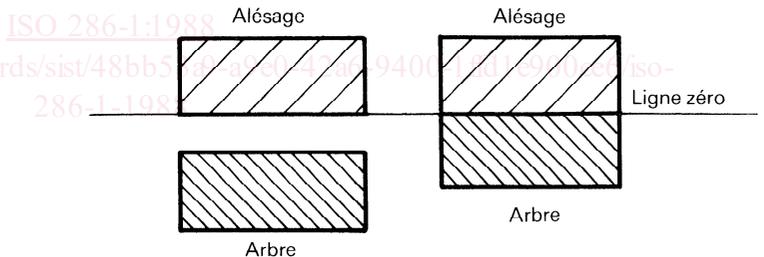


Figure 8 – Représentation schématisée d'ajustements avec jeu

**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).

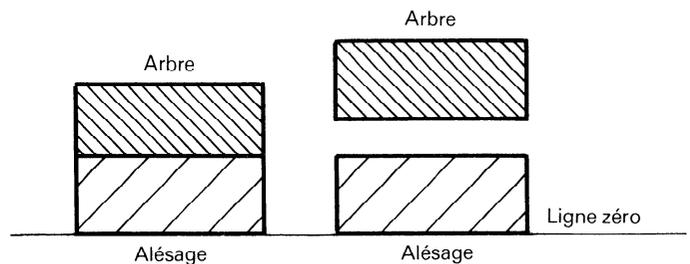


Figure 9 – Représentation schématisée d'ajustements avec serrage

**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).

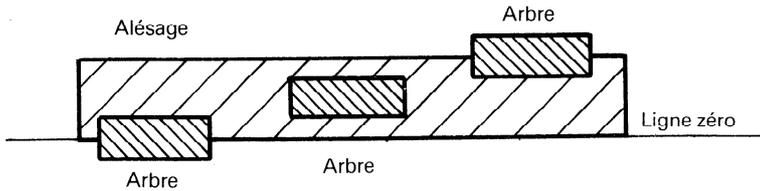


Figure 10 — Représentation schématisée d'ajustements incertains

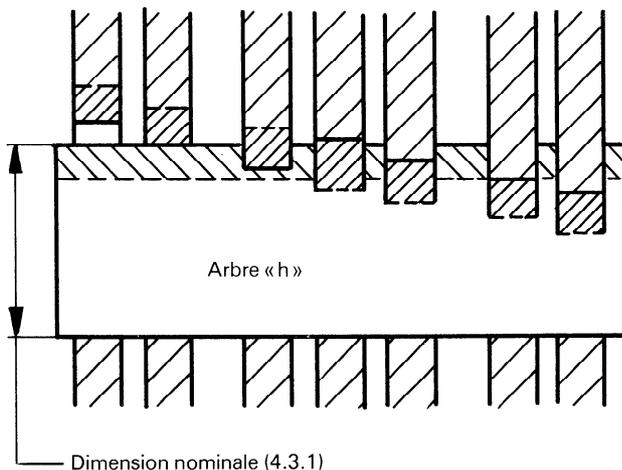
**4.10.4 tolérance d'ajustement :** Somme arithmétique des tolérances des deux éléments d'un ajustement.

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).



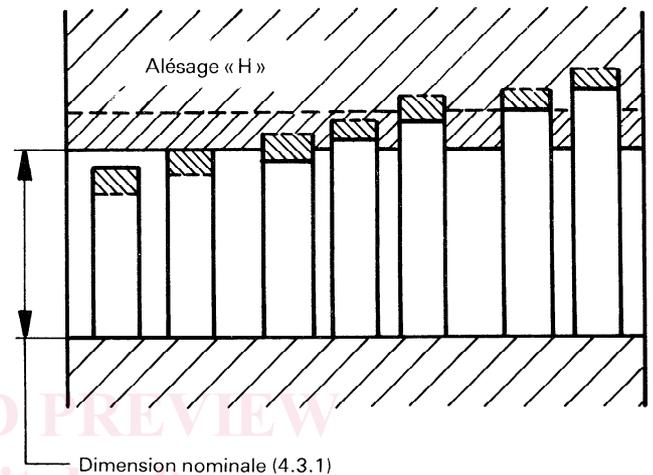
NOTES

- 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 IT0 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 :

l, i ; L, I ; 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 :

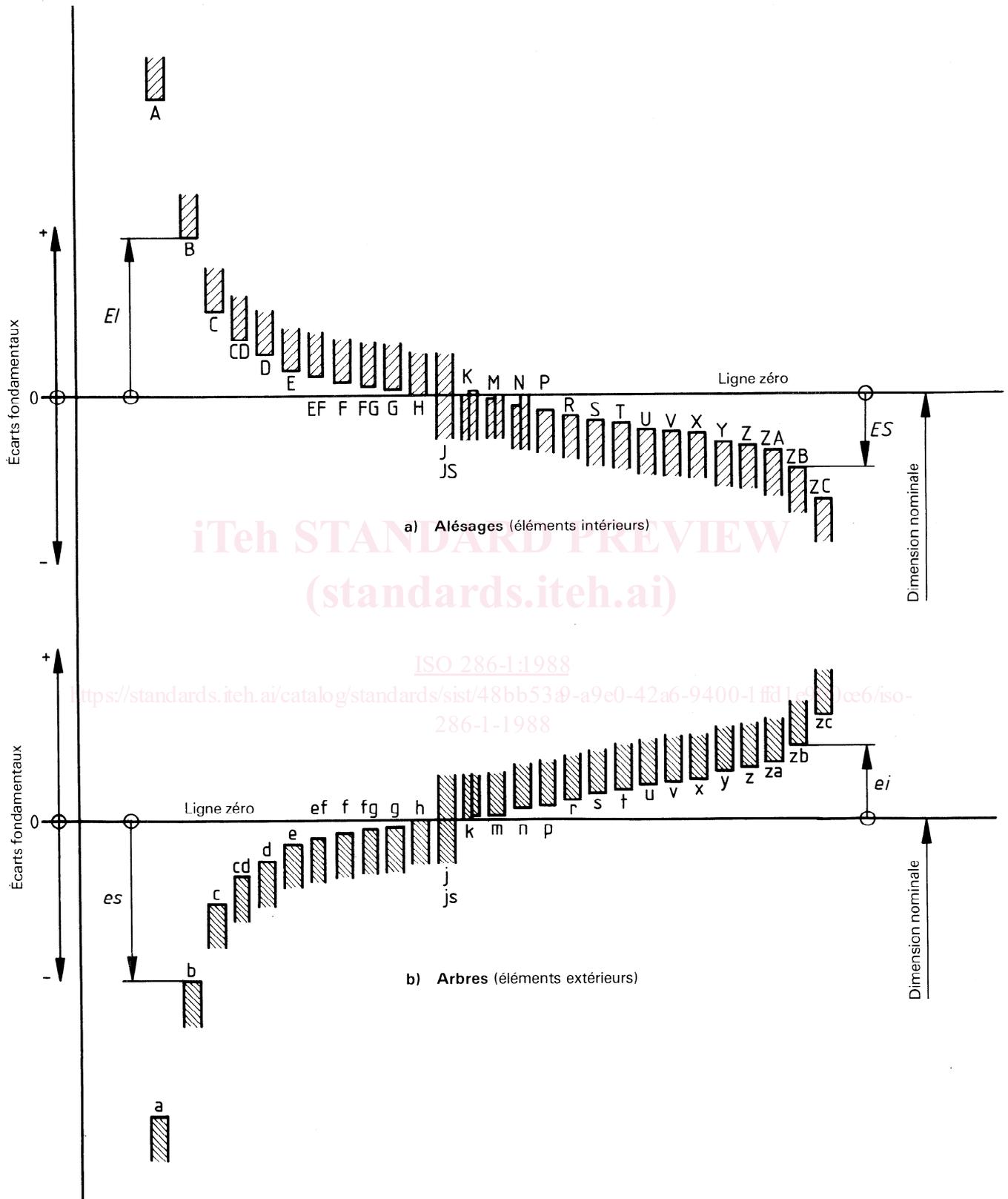
52H7/g6 devient H52H7/S52G6 ou h52h7/s52g6

**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.

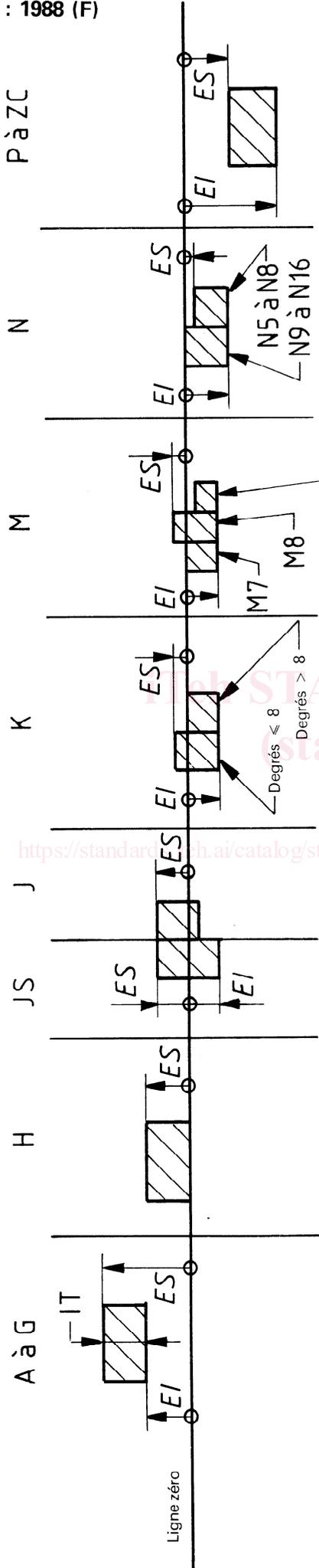


NOTES

- 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

Écart

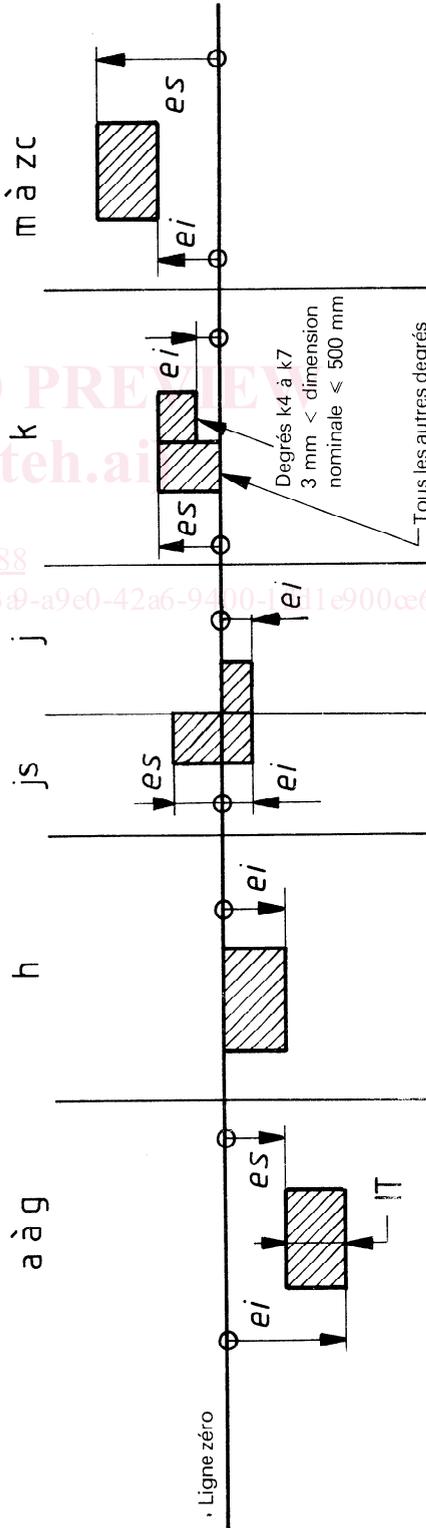


NOTE :  $ES = EI + IT$ , ou  
 $EI = ES - IT$

a) Alésages

Tous les autres degrés

Écart



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

b) Arbres

Figure 14 — Écart des arbres et alésages