

## Exercices

### Lecture de tolérances

Effectuez les lectures de cotes et tolérances données aux tableaux ci-dessous.

|                         | $30^{+1.0}_{+0.5}$ | $80^{+1.3}_{-0.2}$ | $150^{+0.2}_{-0.6}$ | $65 \pm 1$ | $20^{+0.2}_{-0.5}$ | $200^{+1.7}_{-1.5}$ | $8^{+0.022}_{-0.056}$ | $100^{+0.1}_{-0.3}$ | $90^{+0.54}_{+0.16}$ |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| Cote nominale           |                    |                    |                     |            |                    |                     |                       |                     |                      |
| Ecart inférieur         |                    |                    |                     |            |                    |                     |                       |                     |                      |
| Ecart supérieur         |                    |                    |                     |            |                    |                     |                       |                     |                      |
| Intervalle de tolérance |                    |                    |                     |            |                    |                     |                       |                     |                      |
| Cote minimale           |                    |                    |                     |            |                    |                     |                       |                     |                      |
| Cote maximale           |                    |                    |                     |            |                    |                     |                       |                     |                      |

|                         | 40f7 | 25H9 | 32K6 | 50d5 | 80N13 | 330c2 | 110R6 | 160z11 | 250A5 |
|-------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Cote nominale           |      |      |      |      |       |       |       |        |       |
| Ecart inférieur         |      |      |      |      |       |       |       |        |       |
| Ecart supérieur         |      |      |      |      |       |       |       |        |       |
| Intervalle de tolérance |      |      |      |      |       |       |       |        |       |
| Cote minimale           |      |      |      |      |       |       |       |        |       |
| Cote maximale           |      |      |      |      |       |       |       |        |       |
| Autre écriture          |      |      |      |      |       |       |       |        |       |

|                         | $55^{+0.06}_{-0.134}$ | $12^{+0.051}_{+0.033}$ | $320^{+0.057}_0$ | $410 \pm 0.2$ | $20^{+1.3}_0$ | $150^{+0.53}_{+0.28}$ | $10^{+0.013}_{-0.017}$ | $63^{+0.013}_{-0.006}$ | $9^{+0.097}_{-0.133}$ |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|---------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Cote nominale           |                       |                        |                  |               |               |                       |                        |                        |                       |
| Ecart inférieur         |                       |                        |                  |               |               |                       |                        |                        |                       |
| Ecart supérieur         |                       |                        |                  |               |               |                       |                        |                        |                       |
| Intervalle de tolérance |                       |                        |                  |               |               |                       |                        |                        |                       |
| Cote minimale           |                       |                        |                  |               |               |                       |                        |                        |                       |
| Cote maximale           |                       |                        |                  |               |               |                       |                        |                        |                       |
| Autre écriture          |                       |                        |                  |               |               |                       |                        |                        |                       |

### Détermination d'ajustements

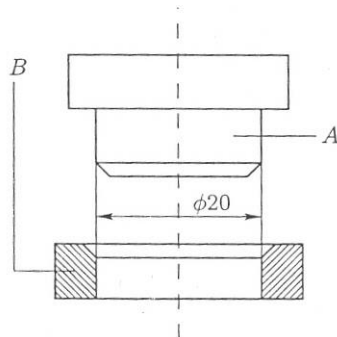
Quels sont les différents ajustements exprimés au tableau suivant ? Indiquez chaque fois s'il s'agit d'un ajustement à arbre normal ou alésage normal et le type de jeu résultant.

|             | Arbre normal ? | Alésage normal ? | $j_{\min}$ | $j_{\max}$ | Jeu ? | Incertain ? | Serrage ? |
|-------------|----------------|------------------|------------|------------|-------|-------------|-----------|
| 55 H6/n5    |                |                  |            |            |       |             |           |
| 170 H8/k7   |                |                  |            |            |       |             |           |
| 26 M6/h5    |                |                  |            |            |       |             |           |
| 135 G7/h6   |                |                  |            |            |       |             |           |
| 210 H11/h11 |                |                  |            |            |       |             |           |
| 55 F8/h9    |                |                  |            |            |       |             |           |
| 12 H9/e8    |                |                  |            |            |       |             |           |
| 415 H11/c11 |                |                  |            |            |       |             |           |
| 8 H8/p7     |                |                  |            |            |       |             |           |
| 325 H9/js4  |                |                  |            |            |       |             |           |
| 90 H3/js1   |                |                  |            |            |       |             |           |
| 250 P6/h9   |                |                  |            |            |       |             |           |
| 360 N15/s10 |                |                  |            |            |       |             |           |
| 282 A12/z13 |                |                  |            |            |       |             |           |
| 117 G7/h7   |                |                  |            |            |       |             |           |
| 380 D5/p6   |                |                  |            |            |       |             |           |
| 5 M7/m6     |                |                  |            |            |       |             |           |
| 75 JS4/h3   |                |                  |            |            |       |             |           |
| 41 F8/c9    |                |                  |            |            |       |             |           |

### Détermination de jeux

Soit à réaliser l'ajustement demandé entre deux pièces A (arbre) et B (alésage) représentés sur la figure 1 ci-dessous. La pièce B a un alésage de diamètre 20 dont l'intervalle de tolérance est défini comme suit :

- Cote maximale= 20.021
- Cote minimale= 20.000



1. Donnez la cotation ISO de cet alésage.
2. Choisissez dans le tableau ci-dessous l'intervalle de tolérance se rapportant au diamètre nominal de la pièce A afin de réaliser dans chaque cas l'ajustement désiré.

- a. Ajustement serrant
- b. Ajustement incertain
- c. Ajustement avec jeu

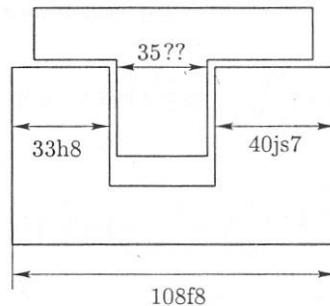
Donnez dans chaque cas la nomenclature ISO du système arbre-alésage ainsi réalisé.

| IT    | Cote max. | Cote min. |
|-------|-----------|-----------|
| 0.013 | 20.009    | 19.996    |
| 0.033 | 19.960    | 19.927    |
| 0.013 | 20.035    | 20.022    |

### Dimensionnement d'un arbre

Déterminez les cotes maximale et minimale de l'arbre de manière à obtenir

1. Un serrage minimal de  $200\mu\text{m}$  (qualité 7)
2. Un jeu maximal de  $100\mu\text{m}$  (qualité 5)



### Dimensionnement de soupape

Une des soupapes d'un moteur Diesel de camion a une tige d'un diamètre d'environ 8mm. Le jeu diamétral entre tige de soupape et guide, nécessaire pour le fonctionnement correct, doit être compris entre  $40\mu\text{m}$  et  $100\mu\text{m}$  environ. Pour des jeux inférieurs à  $40\mu\text{m}$ , la soupape risque de mal se refermer, surtout au démarrage où elle se dilate plus vite que son guide. Au-delà de  $100\mu\text{m}$ , le fonctionnement devient bruyant. La soupape, rectifiée extérieurement, est plus facile à usiner (le guide est réalisé à l'alésoir), et sera donc de meilleure qualité (fabrication précise courante).

1. Dimensionnez l'ajustage de ce système arbre-alésage (soupape-guide) de deux manières :
  - a. Alésage normal
  - b. Arbre normal

et exprimez les résultats en notation ISO

2. Quels sont les jeux maximal et minimal ?

## Norme pour le tolérancement

EURO 200  
CDU 621/753.211(100)

# Tolérances et ajustements ISO Dimensions nominales ≤ 500 mm Tolérances et écarts fondamentaux

Avril 1959

## Tolérances fondamentales

Tolérance : *T*  
Cotes limites :  
Cote maximale : *M*  
Cote minimale : *m*

Cote nominale : *N*  
Ecart :  
Ecart supérieur : *ES*, *es*  
Ecart inférieur : *EI*, *ei*

## Tolérances en $\mu$

| Dimensions nominales mm |         | Qualités |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |      |      |      |  |  |  |
|-------------------------|---------|----------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|--|--|--|
| au-dessus de            | jusqu'à | 01       | 0   | 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14   | 15   | 16   |  |  |  |
| —                       | 1       | 0,3      | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2   | 3  | 4  | 6  | 10 | 14 | 25  | 40  | 60  | 100 | 140 | —    | —    | —    |  |  |  |
| 1                       | 3       | 0,3      | 0,5 | 0,8 | 1,2 | 2   | 3  | 4  | 6  | 10 | 14 | 25  | 40  | 60  | 100 | 140 | 250  | 400  | 600  |  |  |  |
| 3                       | 6       | 0,4      | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 5  | 8  | 12 | 18 | 30  | 48  | 75  | 120 | 180 | 300  | 480  | 750  |  |  |  |
| 6                       | 10      | 0,4      | 0,6 | 1   | 1,5 | 2,5 | 4  | 6  | 9  | 15 | 22 | 36  | 58  | 90  | 150 | 220 | 360  | 580  | 900  |  |  |  |
| 10                      | 18      | 0,5      | 0,8 | 1,2 | 2   | 3   | 5  | 8  | 11 | 18 | 27 | 43  | 70  | 110 | 180 | 270 | 430  | 700  | 1100 |  |  |  |
| 18                      | 30      | 0,6      | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 6  | 9  | 13 | 21 | 33 | 52  | 84  | 130 | 210 | 330 | 520  | 840  | 1300 |  |  |  |
| 30                      | 50      | 0,6      | 1   | 1,5 | 2,5 | 4   | 7  | 11 | 16 | 25 | 39 | 62  | 100 | 160 | 250 | 390 | 620  | 1000 | 1600 |  |  |  |
| 50                      | 80      | 0,8      | 1,2 | 2   | 3   | 5   | 8  | 13 | 19 | 30 | 46 | 74  | 120 | 190 | 300 | 460 | 740  | 1200 | 1900 |  |  |  |
| 80                      | 120     | 1        | 1,5 | 2,5 | 4   | 6   | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87  | 140 | 220 | 350 | 540 | 870  | 1400 | 2200 |  |  |  |
| 120                     | 180     | 1,2      | 2   | 3,5 | 5   | 8   | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | 1000 | 1600 | 2500 |  |  |  |
| 180                     | 250     | 2        | 3   | 4,5 | 7   | 10  | 14 | 20 | 29 | 46 | 72 | 115 | 185 | 290 | 460 | 720 | 1150 | 1850 | 2900 |  |  |  |
| 250                     | 315     | 2,5      | 4   | 6   | 8   | 12  | 16 | 23 | 32 | 51 | 81 | 130 | 210 | 320 | 520 | 810 | 1300 | 2100 | 3200 |  |  |  |
| 315                     | 400     | 3        | 5   | 7   | 9   | 13  | 18 | 25 | 36 | 57 | 89 | 140 | 230 | 360 | 570 | 890 | 1400 | 2300 | 3600 |  |  |  |
| 400                     | 500     | 4        | 6   | 8   | 10  | 15  | 20 | 27 | 40 | 63 | 97 | 155 | 250 | 400 | 630 | 970 | 1550 | 2500 | 4000 |  |  |  |

Source : NBN 101 à 103 - 1948; conclusions ISO/TC 3 - 1957

E 020.110

CDD : 621.732.51

# Tolérances et ajustements

## Dimensions nominales > 500 mm

### GENERALITES (a)

Decembre 1966

Pour les dimensions nominales supérieures à 500 mm, il n'est plus prévu de vérification par calibre à limites, toutes les vérifications se faisant usuellement au moyen d'instruments à lecture ou de calibres réglables.

Pour tenir compte des erreurs de vérification, les lectures ou les écarts de réglage du calibre doivent être étudiés dans la zone limitée par les deux limites de vérification distantes d'une valeur  $\alpha$  des limites de la pièce, conformément aux indications de la figure ci-après.

Ligne série

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Lignes de vérification

Lignes de la pièce

Les écarts fondamentaux et la tolérance sont reliés par les relations suivantes :

$$ES = EI + T \quad \text{et} \quad es = ei + t$$

$$EI = ES - T \quad \text{et} \quad ei = ES - t$$

Les écarts de vérification sont donc :

$$es_v = es - \alpha \quad \text{et} \quad ei_v = ei + (T - \alpha)$$

$$ES_v = ES - (T - \alpha) \quad \text{ou} \quad ES_v = EI + \alpha$$

$$EI_v = ES - (T - \alpha) \quad \text{et} \quad EI_v = EI + \alpha$$

Les valeurs de  $IT$  et de  $\alpha$  sont calculées par les formules :

$$IT = qI$$

$$\alpha = [0,001N - 0,25]q$$

dans lesquelles le coefficient  $q$  prend, pour les qualités 5 à 16 les valeurs 7, 10, 16, 25, 40, 64, 100, 160, 250, 400, 640 et 1000.

Les valeurs des écarts fondamentaux sont calculées à partir des formules suivantes dans lesquelles  $N$  représente la moyenne géométrique entre les cotés extrêmes de chaque palier de dimensions nominales  $[n]$ . Les valeurs ainsi calculées sont valables pour toutes les dimensions du palier considéré.

| Symbole | Ecart fondamental<br>( $es, ei$ en $\mu m$ et $N$ en $mm$ ) |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| $H$     | $EI = 0$                                                    |
| $d$     | $es = -0,01$                                                |
| $e$     | $es = -0,01$                                                |
| $f$     | $es = -0,01$                                                |
| $g$     | $es = -0,01$                                                |
| $h$     | $es = 0$                                                    |
| $j$     | $es = 0,01$                                                 |
| $k$     | $es = 0,01$                                                 |
| $m$     | $es = 0,01$                                                 |
| $p$     | $es = 0,01$                                                 |
| $s$     | $es = 0,01$                                                 |
| $t$     | $es = 0,01$                                                 |
| $u$     | $es = 0,01$                                                 |
| $v$     | $es = 0,01$                                                 |
| $x$     | $es = 0,01$                                                 |
| $y$     | $es = 0,01$                                                 |
| $z$     | $es = 0,01$                                                 |

Les qualités retenues portent les numéros 5 à 16.

La tolérance d'ajustage est du type  $H$ ; les tolérances d'arbre, des types  $d$  à  $z$ .

Les valeurs admises pour le calcul des tolérances fondamentales,  $\alpha$  et les écarts fondamentaux varient linéairement en fonction de la cote nominale  $N$ ; ces lois linéaires se raccordent à celles plus complexes, admises pour les valeurs de  $N$  égales ou inférieures à 500 mm. (a)

L'unité de tolérance  $i$  est définie par la relation :

**Tolérances et ajustements ISO**  
Dimensions nominales ≤ 500 mm

**Tolérances et écarts fondamentaux**

Avril 1959

**Ecart fondamental des arbres (a à j)**

| Ecart en $\mu$       |     | Ecart supérieur : es |     |     |     |      |      |     |      |    |     |   |     |          | Ecart Inf.: ei |     |  |  |
|----------------------|-----|----------------------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|----|-----|---|-----|----------|----------------|-----|--|--|
| Dimensions nominales |     | Types                |     |     |     |      |      |     |      |    |     |   |     |          |                |     |  |  |
| ou : des-sus qu'à    |     | Toutes qualités      |     |     |     |      |      |     |      |    |     |   |     |          |                |     |  |  |
| mm                   | dp  | a                    | b   | c   | cd  | d    | e    | ef  | f    | fg | g   | h | i   | Qualités |                |     |  |  |
|                      |     |                      |     |     |     |      |      |     |      |    |     |   |     | 5-6      | 7              |     |  |  |
| 1                    | 1   | —                    | —   | —60 | —34 | —20  | —14  | —10 | —6   | —4 | —2  | 0 | —2  | —4       | —6             | —8  |  |  |
| 3                    | 3   | 270                  | 140 | 60  | 34  | 20   | 14   | 10  | 6    | 4  | 2   | 0 | —2  | —4       | —6             | —8  |  |  |
| 6                    | 6   | 270                  | 140 | 70  | 46  | 30   | 20   | 14  | 10   | 6  | 4   | 0 | —2  | —4       | —6             | —8  |  |  |
| 10                   | 10  | 280                  | 150 | 80  | 56  | 40   | 25   | 18  | 13   | 8  | 5   | 0 | —2  | —5       | —7             | —9  |  |  |
| 14                   | 14  | 290                  | 150 | 95  | —   | —50  | —32  | —   | —16  | —  | —6  | 0 | —3  | —6       | —8             | —10 |  |  |
| 18                   | 18  | 300                  | 160 | 110 | —   | —65  | —40  | —   | —20  | —  | —7  | 0 | —4  | —8       | —10            | —12 |  |  |
| 24                   | 24  | 310                  | 170 | 120 | —   | —80  | —50  | —   | —25  | —  | —9  | 0 | —5  | —10      | —12            | —14 |  |  |
| 30                   | 30  | 320                  | 180 | 130 | —   | —95  | —60  | —   | —30  | —  | —10 | 0 | —6  | —12      | —14            | —16 |  |  |
| 40                   | 40  | 330                  | 190 | 140 | —   | —110 | —70  | —   | —36  | —  | —12 | 0 | —7  | —14      | —16            | —18 |  |  |
| 50                   | 50  | 340                  | 200 | 150 | —   | —125 | —80  | —   | —42  | —  | —14 | 0 | —8  | —16      | —18            | —20 |  |  |
| 65                   | 65  | 360                  | 220 | 170 | —   | —145 | —95  | —   | —49  | —  | —16 | 0 | —9  | —18      | —20            | —22 |  |  |
| 80                   | 80  | 380                  | 240 | 190 | —   | —165 | —110 | —   | —56  | —  | —18 | 0 | —10 | —20      | —22            | —24 |  |  |
| 100                  | 100 | 410                  | 260 | 210 | —   | —190 | —125 | —   | —64  | —  | —20 | 0 | —11 | —22      | —24            | —26 |  |  |
| 120                  | 120 | 440                  | 280 | 240 | —   | —215 | —145 | —   | —72  | —  | —22 | 0 | —12 | —24      | —26            | —28 |  |  |
| 140                  | 140 | 470                  | 300 | 260 | —   | —240 | —160 | —   | —80  | —  | —24 | 0 | —13 | —26      | —28            | —30 |  |  |
| 160                  | 160 | 500                  | 320 | 290 | —   | —265 | —180 | —   | —88  | —  | —26 | 0 | —14 | —28      | —30            | —32 |  |  |
| 180                  | 200 | 530                  | 340 | 320 | —   | —290 | —200 | —   | —96  | —  | —28 | 0 | —15 | —30      | —32            | —34 |  |  |
| 200                  | 225 | 560                  | 360 | 340 | —   | —315 | —220 | —   | —104 | —  | —30 | 0 | —16 | —32      | —34            | —36 |  |  |
| 225                  | 250 | 590                  | 380 | 360 | —   | —340 | —240 | —   | —112 | —  | —32 | 0 | —17 | —34      | —36            | —38 |  |  |
| 250                  | 280 | 620                  | 400 | 380 | —   | —365 | —260 | —   | —120 | —  | —34 | 0 | —18 | —36      | —38            | —40 |  |  |
| 280                  | 315 | 650                  | 420 | 400 | —   | —390 | —280 | —   | —128 | —  | —36 | 0 | —19 | —38      | —40            | —42 |  |  |
| 315                  | 355 | 680                  | 440 | 420 | —   | —415 | —300 | —   | —136 | —  | —38 | 0 | —20 | —40      | —42            | —44 |  |  |
| 355                  | 400 | 710                  | 460 | 440 | —   | —440 | —320 | —   | —144 | —  | —40 | 0 | —21 | —42      | —44            | —46 |  |  |
| 400                  | 450 | 740                  | 480 | 460 | —   | —465 | —340 | —   | —152 | —  | —42 | 0 | —22 | —44      | —46            | —48 |  |  |
| 450                  | 500 | 770                  | 500 | 480 | —   | —490 | —360 | —   | —160 | —  | —44 | 0 | —23 | —46      | —48            | —50 |  |  |

NORMALIEN FABRIMETAL — E 020.202 — élaboré par la Société Belge des Mécaniciens et agréé par l'Institut Belge de Normalisation.

Source : NBN 101 à 103 - 1948; conclusions ISO/TC 3 - 1957

suite E 020.203

**Tolérances et ajustement ISO**  
Dimensions nominales ≤ 500 mm

**Tolérances et écarts fondamentaux**

Avril 1959

**Ecart fondamental des arbres (js)**

| Ecart en $\mu$       |     | Ecart fondamental : $\left\{ \begin{array}{l} es (+) \\ ei (-) \end{array} \right.$ |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  | Ecart inférieur : $ei$ |  |
|----------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|--|--|--|------------------------|--|
| Dimensions nominales |     | Type js                                                                             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                        |  |
| mm                   |     | Qualités                                                                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      |     |                                                                                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      |     |                                                                                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                        |  |
| 01                   |     | 0                                                                                   | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          |            |            |            |            |  |  |  |  |  |                        |  |
| au-dessus qu'à       | —   | 1                                                                                   | $\pm 0,15$ | $\pm 0,25$ | $\pm 0,4$  | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$  | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 5$    | $\pm 6$    | $\pm 7$    |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 1   | 2                                                                                   | $\pm 0,15$ | $\pm 0,25$ | $\pm 0,4$  | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$  | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 5$    | $\pm 6$    | $\pm 7$    |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 3   | 6                                                                                   | $\pm 0,2$  | $\pm 0,3$  | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 2,5$  | $\pm 4$    | $\pm 5$    | $\pm 6$    | $\pm 7,5$  |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 6   | 10                                                                                  | $\pm 0,2$  | $\pm 0,3$  | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 4,5$  | $\pm 5$    | $\pm 6$    | $\pm 7,5$  |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 10  | 18                                                                                  | $\pm 0,25$ | $\pm 0,4$  | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$  | $\pm 2,5$  | $\pm 4$    | $\pm 5,5$  | $\pm 9$    | $\pm 10$   | $\pm 12,5$ |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 18  | 30                                                                                  | $\pm 0,3$  | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 4,5$  | $\pm 6,5$  | $\pm 10,5$ | $\pm 15$   | $\pm 20$   |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 30  | 50                                                                                  | $\pm 0,3$  | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 3,5$  | $\pm 5,5$  | $\pm 8$    | $\pm 12,5$ | $\pm 17,5$ | $\pm 25$   |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 50  | 80                                                                                  | $\pm 0,4$  | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$  | $\pm 2,5$  | $\pm 4$    | $\pm 6,5$  | $\pm 9,5$  | $\pm 15$   | $\pm 21,5$ | $\pm 30$   |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 80  | 120                                                                                 | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 3,5$  | $\pm 5,5$  | $\pm 8$    | $\pm 12,5$ | $\pm 17,5$ | $\pm 26$   | $\pm 37,5$ |  |  |  |  |  |                        |  |
|                      | 120 | 180                                                                                 | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,75$ | $\pm 2,5$  | $\pm 4$    | $\pm 6$    | $\pm 9$    | $\pm 12,5$ | $\pm 20$   | $\pm 30$   | $\pm 45$   |  |  |  |  |  |                        |  |
| 180                  | 250 | $\pm 1$                                                                             | $\pm 1,5$  | $\pm 2,25$ | $\pm 3,5$  | $\pm 5$    | $\pm 7$    | $\pm 10$   | $\pm 14,5$ | $\pm 23$   | $\pm 35$   | $\pm 50$   |            |  |  |  |  |  |                        |  |
| 250                  | 315 | $\pm 1,25$                                                                          | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 4$    | $\pm 6$    | $\pm 9$    | $\pm 11,5$ | $\pm 16$   | $\pm 26$   | $\pm 37,5$ | $\pm 50$   |            |  |  |  |  |  |                        |  |
| 315                  | 400 | $\pm 1,5$                                                                           | $\pm 2,5$  | $\pm 3,5$  | $\pm 4,5$  | $\pm 6,5$  | $\pm 9$    | $\pm 12,5$ | $\pm 18$   | $\pm 28,5$ | $\pm 40$   | $\pm 55$   |            |  |  |  |  |  |                        |  |
| 400                  | 500 | $\pm 2$                                                                             | $\pm 3$    | $\pm 4$    | $\pm 5$    | $\pm 7,5$  | $\pm 10$   | $\pm 13,5$ | $\pm 20$   | $\pm 31,5$ | $\pm 45$   | $\pm 60$   |            |  |  |  |  |  |                        |  |

| Ecart en $\mu$       |                       | Ecart fondamental { |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |        |        | Ecart inférieur : ei |        |       |       |       |       |
|----------------------|-----------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|--------|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                      |                       | Types               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |        |        |                      |        |       |       |       |       |
|                      |                       | Toutes qualités     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |        |        |                      |        |       |       |       |       |
| Dimensions nominales | ou : des-<br>sus qu'à | js                  | js    | js    | js    | js    | js    | js    | js    | js    | js    | js    | js   | js   | js     | js     |                      |        |       |       |       |       |
| mm                   | dp                    |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |        |        |                      |        |       |       |       |       |
| 1                    | 1                     | ±0,15               | ±0,25 | ±0,4  | ±0,6  | ±1    | ±1,5  | ±2    | ±3    | ±4    | ±5    | ±6    | ±7   | ±8   | ±9     | ±10    | ±11                  | ±12    | ±13   | ±14   | ±15   | ±16   |
| 3                    | 3                     | ±0,15               | ±0,25 | ±0,4  | ±0,6  | ±1    | ±1,5  | ±2    | ±3    | ±4    | ±5    | ±6    | ±7   | ±8   | ±9     | ±10    | ±11                  | ±12    | ±13   | ±14   | ±15   | —     |
| 6                    | 6                     | ±0,2                | ±0,3  | ±0,5  | ±0,75 | ±1,25 | ±2    | ±3    | ±4    | ±5    | ±6    | ±7    | ±8   | ±9   | ±10    | ±11    | ±12                  | ±13    | ±14   | ±15   | ±200  | ±300  |
| 10                   | 10                    | ±0,2                | ±0,3  | ±0,5  | ±0,75 | ±1,25 | ±2    | ±3    | ±4    | ±5    | ±6    | ±7    | ±8   | ±9   | ±10    | ±11    | ±12                  | ±13    | ±14   | ±15   | ±240  | ±375  |
| 14                   | 14                    | ±0,25               | ±0,4  | ±0,6  | ±1    | ±1,5  | ±2,5  | ±4    | ±6    | ±9    | ±12,5 | ±20   | ±30  | ±45  | ±65    | ±90    | ±125                 | ±180   | ±260  | ±370  | ±450  | ±550  |
| 18                   | 18                    | ±0,3                | ±0,5  | ±0,75 | ±1,25 | ±2    | ±3,5  | ±5,5  | ±8    | ±12,5 | ±20   | ±30   | ±45  | ±65  | ±90    | ±125   | ±180                 | ±260   | ±370  | ±450  | ±550  | ±650  |
| 30                   | 30                    | ±0,3                | ±0,5  | ±0,75 | ±1,25 | ±2    | ±3,5  | ±5,5  | ±8    | ±12,5 | ±20   | ±30   | ±45  | ±65  | ±90    | ±125   | ±180                 | ±260   | ±370  | ±450  | ±550  | ±650  |
| 50                   | 50                    | ±0,4                | ±0,6  | ±1    | ±1,5  | ±2,5  | ±4    | ±6    | ±9    | ±12,5 | ±20   | ±30   | ±45  | ±65  | ±90    | ±125   | ±180                 | ±260   | ±370  | ±450  | ±550  | ±650  |
| 80                   | 80                    | ±0,5                | ±0,75 | ±1,25 | ±2    | ±3,5  | ±5,5  | ±8    | ±12,5 | ±20   | ±30   | ±45   | ±65  | ±90  | ±125   | ±180   | ±260                 | ±370   | ±450  | ±550  | ±650  | ±750  |
| 120                  | 120                   | ±0,6                | ±1    | ±1,75 | ±2,5  | ±4    | ±6    | ±9    | ±12,5 | ±20   | ±30   | ±45   | ±65  | ±90  | ±125   | ±180   | ±260                 | ±370   | ±450  | ±550  | ±650  | ±750  |
| 180                  | 180                   | ±1                  | ±1,5  | ±2,25 | ±3,5  | ±5    | ±7,5  | ±11,5 | ±17,5 | ±26   | ±40   | ±60   | ±90  | ±135 | ±200   | ±300   | ±450                 | ±680   | ±1000 | ±1450 | ±2000 | ±2600 |
| 250                  | 250                   | ±1,25               | ±2    | ±3    | ±4,5  | ±6,5  | ±9,5  | ±14,5 | ±21,5 | ±32,5 | ±49   | ±73,5 | ±110 | ±165 | ±247,5 | ±371,5 | ±557,5               | ±836,5 | ±1250 | ±1800 | ±2600 | ±3400 |
| 315                  | 315                   | ±1,5                | ±2,5  | ±3,5  | ±4,5  | ±6,5  | ±9,5  | ±14,5 | ±21,5 | ±32,5 | ±49   | ±73,5 | ±110 | ±165 | ±247,5 | ±371,5 | ±557,5               | ±836,5 | ±1250 | ±1800 | ±2600 | ±3400 |
| 400                  | 400                   | ±2                  | ±3    | ±4    | ±5    | ±7,5  | ±11,5 | ±17,5 | ±26   | ±40   | ±60   | ±90   | ±135 | ±200 | ±300   | ±450   | ±680                 | ±1000  | ±1450 | ±2000 | ±2600 | ±3400 |

Source : NBN 101 à 103 - 1948; conclusions ISO/TC 3 - 1957

suite E 020.204



**Tolérances et ajustements ISO**  
Dimensions nominales ≤ 500 mm

**Tolérances et écarts fondamentaux**

Avril 1959

**Ecarts fondamentaux des arbres (k à zc)**

| Ecart en $\mu$          |          | Ecart inférieur : ei |   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |  |  |
|-------------------------|----------|----------------------|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|
|                         |          | Type                 |   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |  |  |
|                         |          | Toutes qualités      |   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |  |  |  |  |
| Dimensions nominales mm | Qualités | k                    | m | n   | p   | r   | s    | t    | u    | v    | x    | y    | z    | zc    | za    | zb    | zc    |  |  |  |  |
| —                       | 1        | 0                    | 0 | +2  | +4  | +6  | +10  | +14  | —    | +18  | —    | +20  | —    | +26   | +32   | +40   | +60   |  |  |  |  |
| 1                       | 3        | 0                    | 0 | +2  | +4  | +6  | +10  | +14  | —    | +18  | —    | +20  | —    | +26   | +32   | +40   | +60   |  |  |  |  |
| 3                       | 6        | +1                   | 0 | +4  | +8  | +12 | +15  | +19  | —    | +23  | —    | +28  | —    | +35   | +42   | +50   | +80   |  |  |  |  |
| 6                       | 10       | +1                   | 0 | +6  | +10 | +15 | +19  | +23  | —    | +28  | —    | +34  | —    | +42   | +52   | +67   | +97   |  |  |  |  |
| 10                      | 14       | +1                   | 0 | +7  | +12 | +18 | +23  | +28  | —    | +33  | —    | +40  | —    | +50   | +64   | +90   | +130  |  |  |  |  |
| 14                      | 18       | +1                   | 0 | +7  | +12 | +18 | +23  | +28  | —    | +33  | —    | +40  | —    | +50   | +64   | +90   | +130  |  |  |  |  |
| 18                      | 24       | +2                   | 0 | +8  | +15 | +22 | +28  | +35  | —    | +41  | +47  | +54  | +63  | +73   | +98   | +136  | +188  |  |  |  |  |
| 24                      | 30       | +2                   | 0 | +8  | +15 | +22 | +28  | +35  | —    | +41  | +48  | +55  | +64  | +75   | +98   | +136  | +188  |  |  |  |  |
| 30                      | 40       | +2                   | 0 | +9  | +17 | +26 | +34  | +43  | +48  | +60  | +68  | +80  | +94  | +112  | +148  | +200  | +274  |  |  |  |  |
| 40                      | 50       | +2                   | 0 | +9  | +17 | +26 | +34  | +43  | +48  | +60  | +68  | +80  | +94  | +112  | +148  | +200  | +274  |  |  |  |  |
| 50                      | 65       | +2                   | 0 | +11 | +20 | +32 | +43  | +59  | +75  | +102 | +122 | +144 | +174 | +210  | +274  | +360  | +480  |  |  |  |  |
| 65                      | 80       | +2                   | 0 | +11 | +20 | +32 | +43  | +59  | +75  | +102 | +122 | +144 | +174 | +210  | +274  | +360  | +480  |  |  |  |  |
| 80                      | 100      | +3                   | 0 | +13 | +23 | +37 | +51  | +71  | +91  | +124 | +146 | +178 | +214 | +258  | +335  | +445  | +585  |  |  |  |  |
| 100                     | 120      | +3                   | 0 | +13 | +23 | +37 | +51  | +71  | +91  | +124 | +146 | +178 | +214 | +258  | +335  | +445  | +585  |  |  |  |  |
| 120                     | 140      | +3                   | 0 | +15 | +27 | +43 | +63  | +92  | +122 | +170 | +202 | +248 | +300 | +365  | +470  | +620  | +800  |  |  |  |  |
| 140                     | 160      | +3                   | 0 | +15 | +27 | +43 | +63  | +92  | +122 | +170 | +202 | +248 | +300 | +365  | +470  | +620  | +800  |  |  |  |  |
| 160                     | 180      | +3                   | 0 | +15 | +27 | +43 | +63  | +92  | +122 | +170 | +202 | +248 | +300 | +365  | +470  | +620  | +800  |  |  |  |  |
| 180                     | 200      | +4                   | 0 | +17 | +31 | +50 | +77  | +122 | +166 | +236 | +284 | +350 | +425 | +520  | +670  | +880  | +1150 |  |  |  |  |
| 200                     | 225      | +4                   | 0 | +17 | +31 | +50 | +77  | +122 | +166 | +236 | +284 | +350 | +425 | +520  | +670  | +880  | +1150 |  |  |  |  |
| 225                     | 250      | +4                   | 0 | +17 | +31 | +50 | +77  | +122 | +166 | +236 | +284 | +350 | +425 | +520  | +670  | +880  | +1150 |  |  |  |  |
| 250                     | 280      | +4                   | 0 | +20 | +34 | +56 | +94  | +158 | +218 | +315 | +385 | +475 | +580 | +710  | +920  | +1200 | +1550 |  |  |  |  |
| 280                     | 315      | +4                   | 0 | +20 | +34 | +56 | +94  | +158 | +218 | +315 | +385 | +475 | +580 | +710  | +920  | +1200 | +1550 |  |  |  |  |
| 315                     | 355      | +4                   | 0 | +21 | +37 | +62 | +108 | +190 | +268 | +390 | +475 | +590 | +730 | +900  | +1150 | +1500 | +1900 |  |  |  |  |
| 355                     | 400      | +4                   | 0 | +21 | +37 | +62 | +108 | +190 | +268 | +390 | +475 | +590 | +730 | +900  | +1150 | +1500 | +1900 |  |  |  |  |
| 400                     | 450      | +5                   | 0 | +23 | +40 | +68 | +126 | +232 | +330 | +490 | +595 | +740 | +920 | +1100 | +1450 | +1850 | +2400 |  |  |  |  |
| 450                     | 500      | +5                   | 0 | +23 | +40 | +68 | +126 | +232 | +330 | +490 | +595 | +740 | +920 | +1100 | +1450 | +1850 | +2400 |  |  |  |  |

NORMALIEN FABRIMETAL — E 020.204 — élaboré par la Société Belge des Mécaniciens et agréé par l'Institut Belge de Normalisation.

Source : NBN 101 à 103 - 1948 - conclusions ISO/TC 3 - 1957

suite E 020.205

**Tolérances et ajustements ISO**  
Dimensions nominales ≤ 500 mm

**Tolérances et écarts fondamentaux**

Avril 1959

**Ecarts fondamentaux des alésages (A à J)**

| Ecart en $\mu$ |     | Ecart inférieure : $E_i$ |       |      |      |     |      |      |     |     |    |     |   |          |     |     | Ecart supérieure : $E_s$ |   |   |  |  |  |
|----------------|-----|--------------------------|-------|------|------|-----|------|------|-----|-----|----|-----|---|----------|-----|-----|--------------------------|---|---|--|--|--|
|                |     | Type                     |       |      |      |     |      |      |     |     |    |     |   |          |     |     |                          |   |   |  |  |  |
|                |     | Toutes qualités          |       |      |      |     |      |      |     |     |    |     |   |          |     |     |                          |   |   |  |  |  |
|                |     | A                        | B     | C    | CD   | D   | E    | EF   | F   | FG  | G  | H   | J | Qualités |     |     |                          |   |   |  |  |  |
|                |     | 1                        | —     | —    | +60  | +34 | +20  | +14  | +10 | +6  | +4 | +2  | 0 | +2       | +4  | +6  | 6                        | 7 | 8 |  |  |  |
| 1              | 1   | 3                        | +270  | +140 | +60  | +34 | +20  | +14  | +10 | +6  | +4 | +2  | 0 | +2       | +4  | +6  |                          |   |   |  |  |  |
| 3              | 3   | 6                        | +270  | +140 | +60  | +34 | +20  | +14  | +10 | +6  | +4 | +2  | 0 | +5       | +6  | +10 |                          |   |   |  |  |  |
| 6              | 6   | 10                       | +280  | +150 | +80  | +56 | +40  | +25  | +18 | +13 | +8 | +5  | 0 | +5       | +8  | +12 |                          |   |   |  |  |  |
| 10             | 10  | 14                       | +290  | +150 | +95  | —   | +50  | +32  | —   | +16 | —  | +6  | 0 | +6       | +10 | +15 |                          |   |   |  |  |  |
| 14             | 14  | 18                       | —     | —    | —    | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 18             | 18  | 24                       | +300  | +160 | +110 | —   | +65  | +40  | —   | +20 | —  | +7  | 0 | +8       | +12 | +20 |                          |   |   |  |  |  |
| 24             | 24  | 30                       | +310  | +170 | +120 | —   | +80  | +50  | —   | +25 | —  | +9  | 0 | +10      | +14 | +24 |                          |   |   |  |  |  |
| 30             | 30  | 40                       | +320  | +180 | +130 | —   | +100 | +60  | —   | +30 | —  | +10 | 0 | +13      | +18 | +28 |                          |   |   |  |  |  |
| 36             | 36  | 45                       | +340  | +190 | +140 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 45             | 45  | 60                       | +360  | +200 | +150 | —   | +120 | +72  | —   | +36 | —  | +12 | 0 | +16      | +22 | +34 |                          |   |   |  |  |  |
| 60             | 60  | 80                       | +380  | +220 | +170 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 80             | 80  | 100                      | +410  | +240 | +180 | —   | +145 | +85  | —   | +43 | —  | +14 | 0 | +18      | +26 | +41 |                          |   |   |  |  |  |
| 100            | 100 | 120                      | +460  | +260 | +200 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 120            | 120 | 140                      | +520  | +280 | +210 | —   | +170 | +100 | —   | +50 | —  | +15 | 0 | +22      | +30 | +47 |                          |   |   |  |  |  |
| 140            | 140 | 160                      | +580  | +310 | +230 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 160            | 160 | 180                      | +660  | +340 | +240 | —   | +170 | +100 | —   | +50 | —  | +15 | 0 | +22      | +30 | +47 |                          |   |   |  |  |  |
| 180            | 180 | 200                      | +740  | +380 | +260 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 200            | 200 | 225                      | +820  | +420 | +280 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 225            | 225 | 250                      | +480  | +300 | +220 | —   | +190 | +110 | —   | +56 | —  | +17 | 0 | +25      | +36 | +55 |                          |   |   |  |  |  |
| 250            | 250 | 280                      | +520  | +330 | +250 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 280            | 280 | 315                      | +1050 | +540 | +330 | —   | +210 | +125 | —   | +62 | —  | +18 | 0 | +29      | +39 | +60 |                          |   |   |  |  |  |
| 315            | 315 | 355                      | +1200 | +600 | +360 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 355            | 355 | 400                      | +1350 | +680 | +400 | —   | +230 | +135 | —   | +68 | —  | +20 | 0 | +33      | +43 | +66 |                          |   |   |  |  |  |
| 400            | 400 | 450                      | +1500 | +740 | +440 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |
| 450            | 450 | 500                      | +1650 | +840 | +480 | —   | —    | —    | —   | —   | —  | —   | — | —        | —   | —   |                          |   |   |  |  |  |

NORMALIEN FABRIMETAL — E 020.205 — élaboré par la Société Belge des Mécaniciens et agréé par l'Institut Belge de Normalisation.

Source : NBN 101 à 103 - 1948 - conclusions ISO/TC 3 - 1957

suite E 020.206

**Tolérances et ajustements ISO**  
**Dimensions nominales  $\leq 500$  mm**

**Dimensions nominales  $\leq 500$  mm**

## Tolérances et écarts fondamentaux

MAY 1959

### Ecart fondamental des alésages (JS)

| Ecart en $\mu$              |     | Ecart fondamental { ES (+)<br>EI (-) } |            |            |            |            |           |            |            |            |  |
|-----------------------------|-----|----------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|--|
| Dimension<br>nominale<br>mm |     | Type JS                                |            |            |            |            |           |            |            |            |  |
|                             |     | Qualités                               |            |            |            |            |           |            |            |            |  |
|                             |     | 01                                     | 0          | 1          | 2          | 3          | 4         | 5          | 6          | 7          |  |
| —                           | 1   | $\pm 0,15$                             | $\pm 0,25$ | $\pm 0,4$  | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$ | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 5$    |  |
| 1                           | 3   | $\pm 0,15$                             | $\pm 0,25$ | $\pm 0,4$  | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$ | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 5$    |  |
| 3                           | 6   | $\pm 0,2$                              | $\pm 0,3$  | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2,5$ | $\pm 4$    | $\pm 6$    |            |  |
| 6                           | 10  | $\pm 0,2$                              | $\pm 0,3$  | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2,5$ | $\pm 4$    | $\pm 6,5$  | $\pm 10$   |  |
| 10                          | 18  | $\pm 0,25$                             | $\pm 0,4$  | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$  | $\pm 2,5$ | $\pm 4$    | $\pm 6,5$  | $\pm 10$   |  |
| 18                          | 30  | $\pm 0,3$                              | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 3$   | $\pm 4,5$  | $\pm 6,5$  | $\pm 10$   |  |
| 30                          | 50  | $\pm 0,3$                              | $\pm 0,5$  | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 3,5$ | $\pm 5,5$  | $\pm 8$    | $\pm 12,5$ |  |
| 50                          | 80  | $\pm 0,4$                              | $\pm 0,6$  | $\pm 1$    | $\pm 1,5$  | $\pm 2,5$  | $\pm 4$   | $\pm 6,5$  | $\pm 9,5$  | $\pm 15$   |  |
| 80                          | 120 | $\pm 0,5$                              | $\pm 0,75$ | $\pm 1,25$ | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 5$   | $\pm 7,5$  | $\pm 11$   | $\pm 17,5$ |  |
| 120                         | 180 | $\pm 0,6$                              | $\pm 1$    | $\pm 1,5$  | $\pm 2,5$  | $\pm 4$    | $\pm 6$   | $\pm 9$    | $\pm 12,5$ | $\pm 20$   |  |
| 180                         | 250 | $\pm 1$                                | $\pm 1,5$  | $\pm 2,25$ | $\pm 3,5$  | $\pm 5,5$  | $\pm 7$   | $\pm 10$   | $\pm 14,5$ | $\pm 23$   |  |
| 250                         | 315 | $\pm 1,25$                             | $\pm 2$    | $\pm 3$    | $\pm 4,5$  | $\pm 6$    | $\pm 8$   | $\pm 11,5$ | $\pm 16$   | $\pm 26$   |  |
| 315                         | 400 | $\pm 1,5$                              | $\pm 2,5$  | $\pm 3,5$  | $\pm 4,5$  | $\pm 6,5$  | $\pm 9$   | $\pm 12,5$ | $\pm 18$   | $\pm 28,5$ |  |
| 400                         | 500 | $\pm 2$                                | $\pm 3$    | $\pm 4$    | $\pm 5$    | $\pm 7,5$  | $\pm 10$  | $\pm 13,5$ | $\pm 20$   | $\pm 31,5$ |  |

 $\mu$  -cartes en

| Dimensions<br>mm | au-<br>lus-<br>qu'au | Type JS  |       |       |       |       |      |      |      |       |       |       |       | Essais fondamentaux |        | XS (+)<br>RF (-) |        |        |
|------------------|----------------------|----------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|------------------|--------|--------|
|                  |                      | Qualités |       |       |       |       |      |      |      |       |       |       |       | 13                  | 14     | 15               | 16     |        |
|                  |                      | 8        | 9     | 10    | 11    | 12    | 13   | 14   | 15   | 16    | 17    | 18    | 19    | 20                  | 21     | 22               | 23     | 24     |
| 1                | 1                    | 2,7      | ±12,5 | ±20   | ±30   | ±50   | ±70  | ±125 | ±200 | ±300  | ±500  | ±750  | ±1250 | ±2000               | ±3000  | ±5000            | ±7500  | ±12500 |
| 2                | 1                    | 3        | ±7    | ±12,5 | ±20   | ±30   | ±50  | ±70  | ±125 | ±200  | ±300  | ±500  | ±750  | ±1250               | ±2000  | ±3000            | ±5000  | ±7500  |
| 3                | 2                    | 6        | ±9    | ±15   | ±24   | ±37,5 | ±60  | ±90  | ±150 | ±240  | ±375  | ±600  | ±900  | ±1500               | ±2400  | ±3750            | ±6000  | ±9000  |
| 4                | 3                    | 10       | ±11   | ±18   | ±29   | ±45   | ±75  | ±110 | ±180 | ±290  | ±450  | ±750  | ±1100 | ±1800               | ±2900  | ±4500            | ±7500  | ±11000 |
| 5                | 4                    | 16       | ±13,5 | ±21,5 | ±35   | ±55   | ±90  | ±135 | ±215 | ±350  | ±550  | ±900  | ±1350 | ±2150               | ±3500  | ±5500            | ±9000  | ±13500 |
| 6                | 5                    | 18       | ±16,5 | ±26   | ±42   | ±65   | ±105 | ±165 | ±260 | ±420  | ±650  | ±1050 | ±1650 | ±2600               | ±4200  | ±6500            | ±10500 | ±16500 |
| 7                | 6                    | 30       | ±19,5 | ±31   | ±50   | ±80   | ±125 | ±195 | ±310 | ±500  | ±800  | ±1250 | ±1950 | ±3100               | ±5000  | ±8000            | ±12500 | ±19500 |
| 8                | 7                    | 40       | ±23   | ±37   | ±60   | ±95   | ±150 | ±230 | ±370 | ±600  | ±950  | ±1500 | ±2300 | ±3700               | ±6000  | ±9500            | ±15000 | ±23000 |
| 9                | 8                    | 60       | ±27   | ±43,5 | ±70   | ±110  | ±175 | ±270 | ±435 | ±700  | ±1100 | ±1750 | ±2700 | ±4350               | ±7000  | ±11000           | ±17500 | ±27000 |
| 10               | 9                    | 120      | ±31,5 | ±50   | ±80   | ±125  | ±200 | ±315 | ±500 | ±800  | ±1250 | ±2000 | ±3150 | ±5000               | ±8000  | ±12500           | ±20000 | ±31500 |
| 11               | 10                   | 180      | ±36   | ±57,5 | ±92,5 | ±145  | ±230 | ±360 | ±575 | ±925  | ±1450 | ±2300 | ±3600 | ±5750               | ±9250  | ±14500           | ±23000 | ±36000 |
| 12               | 11                   | 315      | ±40,5 | ±65   | ±105  | ±160  | ±260 | ±405 | ±650 | ±1050 | ±1600 | ±2600 | ±4050 | ±6500               | ±10500 | ±16000           | ±26000 | ±40500 |
| 13               | 12                   | 500      | ±44,5 | ±70   | ±115  | ±180  | ±285 | ±445 | ±700 | ±1150 | ±1800 | ±2850 | ±4450 | ±7000               | ±11500 | ±18000           | ±28500 | ±44500 |
| 14               | 13                   | 800      | ±48,5 | ±77,5 | ±125  | ±200  | ±315 | ±485 | ±775 | ±1250 | ±2000 | ±3150 | ±4850 | ±7750               | ±12500 | ±20000           | ±31500 | ±48500 |

Source: NBN 101 & 103 - 1948; conclusions ISO/TC 3 - 1957

swite :E020.207

**Tolérances et ajustements ISO**  
**Dimensions nominales  $\leq 500$  mm**

**Dimensions nominales  $\leq 500$  mm**

## Tolérances et écarts fondamentaux

April 1959

### Écarts fondamentaux des alésages (K, M, N)

[illegible]

Source: NBN 101 à 103 - 1948; conclusions ISO/TC 3 - 1957

suite E 020.208

Tolérances et ajustements ISO  
Dimensions nominales ≤ 500 mm  
Tolérances et écarts fondamentaux

AVRIL 1999

Ecart fondamental des alésages (P, R, S, T, U, V)

| Ecart en $\mu$<br>Dimensions<br>nominales<br>mm | Ecart supérieur : ES |   |   |   |   |    |          |   |   |   |   |    |          |   |   |   |   |    |          |   |   |   |   |    |
|-------------------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|----|----------|---|---|---|---|----|----------|---|---|---|---|----|----------|---|---|---|---|----|
|                                                 | Type P               |   |   |   |   |    |          |   |   |   |   |    | Type R   |   |   |   |   |    |          |   |   |   |   |    |
|                                                 | Qualités             |   |   |   |   |    | Qualités |   |   |   |   |    | Qualités |   |   |   |   |    | Qualités |   |   |   |   |    |
|                                                 | 3                    | 4 | 5 | 6 | 7 | >7 | 3        | 4 | 5 | 6 | 7 | >7 | 3        | 4 | 5 | 6 | 7 | >7 | 3        | 4 | 5 | 6 | 7 | >7 |
| -14                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -14                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -19                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -23                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -28                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -35                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -43                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -53                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -59                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -71                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -92                                             | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -100                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -108                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -122                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -130                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -140                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -158                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -170                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -190                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -208                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -232                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |
| -252                                            | —                    | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  | —        | — | — | — | — | —  |

Table E 020.209

| Ecart en $\mu$<br>Dimensions<br>nominales<br>mm | Ecart supérieur : ES |       |     |     |     |     |          |       |     |       |     |     |          |       |     |       |       |     |          |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------|----------------------|-------|-----|-----|-----|-----|----------|-------|-----|-------|-----|-----|----------|-------|-----|-------|-------|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                 | Type P               |       |     |     |     |     |          |       |     |       |     |     | Type R   |       |     |       |       |     |          |     |     |     |     |     |
|                                                 | Qualités             |       |     |     |     |     | Qualités |       |     |       |     |     | Qualités |       |     |       |       |     | Qualités |     |     |     |     |     |
|                                                 | 3                    | 4     | 5   | 6   | 7   | >7  | 3        | 4     | 5   | 6     | 7   | >7  | 3        | 4     | 5   | 6     | 7     | >7  | 3        | 4   | 5   | 6   | 7   | >7  |
| -1                                              | -6                   | -6    | -6  | -6  | -6  | -6  | -10      | -10   | -10 | -10   | -10 | -10 | -10      | -10   | -10 | -10   | -10   | -10 | -10      | -10 | -10 | -10 | -10 | -10 |
| 1                                               | -6                   | -6    | -6  | -6  | -6  | -6  | -10      | -10   | -10 | -10   | -10 | -10 | -10      | -10   | -10 | -10   | -10   | -10 | -10      | -10 | -10 | -10 | -10 | -10 |
| 3                                               | -11                  | -10,5 | -11 | -9  | -8  | -12 | -14      | -13,5 | -14 | -13,5 | -14 | -12 | -11      | -15   | -18 | -17,5 | -18   | -16 | -15      | -15 | -15 | -15 | -15 | -15 |
| 6                                               | -14                  | -13,5 | -13 | -12 | -9  | -15 | -18      | -17,5 | -18 | -17,5 | -18 | -17 | -16      | -13   | -19 | -22   | -21,5 | -21 | -20      | -17 | -17 | -17 | -17 | -17 |
| 10                                              | -14                  | -16   | -15 | -15 | -11 | -18 | -22      | -21   | -20 | -20   | -16 | -23 | -27      | -26   | -25 | -25   | -25   | -21 | -21      | -21 | -21 | -21 | -21 | -21 |
| 14                                              | -18                  | -20   | -19 | -18 | -14 | -22 | -26,5    | -26   | -25 | -24   | -20 | -28 | -33,5    | -33   | -32 | -31   | -27   | -27 | -27      | -27 | -27 | -27 | -27 | -27 |
| 24                                              | -20,5                | -20   | -19 | -18 | -14 | -22 | -26,5    | -26   | -25 | -24   | -20 | -28 | -33,5    | -33   | -32 | -31   | -27   | -27 | -27      | -27 | -27 | -27 | -27 | -27 |
| 30                                              | -24,5                | -23   | -22 | -21 | -17 | -26 | -32,5    | -31   | -30 | -29   | -25 | -34 | -41,5    | -40   | -39 | -38   | -34   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 40                                              | -29                  | -27   | -26 | -21 | -17 | -26 | -32,5    | -31   | -30 | -29   | -25 | -34 | -41,5    | -40   | -39 | -38   | -34   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 50                                              | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 65                                              | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 80                                              | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 100                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 120                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 140                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 160                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 180                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 200                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 225                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 250                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 280                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 315                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 355                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 400                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 450                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |
| 500                                             | -30                  | -29   | -27 | -26 | -21 | -17 | -26      | -32,5 | -31 | -30   | -29 | -25 | -34      | -41,5 | -40 | -39   | -38   | -34 | -34      | -34 | -34 | -34 | -34 | -34 |

Source : NBN 101 & 103 - 1948; conclusions ISO/TC 3 - 1957.



**Tolérances et ajustements ISO**  
**Dimensions nominales ≤ 500 mm**  
**Tolérances et écarts fondamentaux**

Ann 1989

**Écarts fondamentaux des alésages (X, Y, Z, ZA, ZB, ZC)**

| Ecart en $\mu$<br>Dimensions<br>nominale<br>mm |     | Ecart supérieur : ES |      |     |     |     |     |          |     |     |     |     |      | Ecart supérieur : ES |      |      |      |      |      |          |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |          |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------------------------|-----|----------------------|------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|------|----------------------|------|------|------|------|------|----------|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|
|                                                |     | Type X               |      |     |     |     |     | Type Y   |     |     |     |     |      | Type Z               |      |      |      |      |      | Type ZA  |    |    |    |    |    | Type ZB  |    |    |    |    |    | Type ZC  |    |    |    |    |    |    |
|                                                |     | Qualités             |      |     |     |     |     | Qualités |     |     |     |     |      | Qualités             |      |      |      |      |      | Qualités |    |    |    |    |    | Qualités |    |    |    |    |    | Qualités |    |    |    |    |    |    |
|                                                |     | 3                    | 4    | 5   | 6   | 7   | 8   | 9        | 10  | 11  | 12  | 13  | 14   | 15                   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21       | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27       | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33       | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| 1                                              | 20  | 20                   | 20   | 20  | 20  | 20  | 20  | 20       | 20  | 20  | 20  | 20  | 20   | 20                   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20       | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20       | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20       | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |    |
| 1                                              | 30  | 20                   | 20   | 20  | 20  | 20  | 20  | 20       | 20  | 20  | 20  | 20  | 20   | 20                   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20       | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20       | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20       | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |    |
| 3                                              | 6   | 27                   | 26,5 | 27  | 25  | 24  | 28  | —        | —   | —   | —   | —   | —    | —                    | —    | —    | —    | —    | —    | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 6                                              | 10  | 33                   | 32,5 | 32  | 31  | 28  | 34  | —        | —   | —   | —   | —   | —    | —                    | —    | —    | —    | —    | —    | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 10                                             | 14  | 39                   | 38   | 37  | 37  | 33  | 40  | —        | —   | —   | —   | —   | —    | —                    | —    | —    | —    | —    | —    | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  |    |
| 14                                             | 18  | 44                   | 43   | 42  | 42  | 38  | 45  | —        | —   | —   | —   | —   | —    | —                    | —    | —    | —    | —    | —    | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  |    |
| 18                                             | 24  | 52,5                 | 52   | 51  | 50  | 46  | 54  | 61,5     | 61  | 60  | —   | —   | —    | —                    | —    | —    | —    | —    | —    | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  |    |
| 24                                             | 30  | 62,5                 | 62   | 61  | 60  | 56  | 64  | 73,5     | 73  | 72  | 71  | 67  | 75   | 86,5                 | 86   | 85   | 84   | 80   | 88   | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 30                                             | 40  | 76,5                 | 77   | 76  | 75  | 71  | 80  | 92,5     | 91  | 90  | 89  | 85  | 94   | 110,5                | 109  | 108  | 107  | 103  | 112  | 146,5    | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 40                                             | 50  | 95,5                 | 94   | 93  | 92  | 88  | 97  | 112,5    | 111 | 110 | 109 | 105 | 114  | 134,5                | 133  | 132  | 131  | 127  | 136  | 178,5    | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 50                                             | 65  | 120                  | 119  | 117 | 116 | 111 | 122 | 142      | 141 | 139 | 138 | 133 | 144  | 170                  | 169  | 167  | 166  | 161  | 172  | 224      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 65                                             | 80  | 144                  | 143  | 141 | 140 | 135 | 146 | 172      | 171 | 169 | 168 | 163 | 174  | 208                  | 207  | 205  | 204  | 199  | 210  | 272      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 80                                             | 100 | 176                  | 174  | 173 | 171 | 168 | 178 | 212      | 210 | 209 | 207 | 201 | 214  | 256                  | 254  | 253  | 251  | 245  | 258  | 333      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 100                                            | 120 | 208                  | 206  | 205 | 203 | 197 | 210 | 252      | 250 | 249 | 247 | 241 | 254  | 308                  | 306  | 305  | 303  | 297  | 310  | 398      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 120                                            | 140 | 245                  | 244  | 242 | 241 | 233 | 248 | 297      | 296 | 294 | 293 | 285 | 300  | 362                  | 361  | 359  | 358  | 350  | 365  | 467      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 140                                            | 160 | 277                  | 276  | 274 | 273 | 265 | 280 | 337      | 336 | 334 | 333 | 325 | 340  | 412                  | 411  | 409  | 408  | 400  | 415  | 522      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 160                                            | 180 | 307                  | 306  | 304 | 303 | 295 | 310 | 377      | 376 | 374 | 373 | 365 | 380  | 462                  | 461  | 459  | 458  | 450  | 465  | 597      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 180                                            | 200 | 347                  | 346  | 344 | 341 | 333 | 350 | 422      | 421 | 419 | 418 | 408 | 425  | 517                  | 516  | 514  | 511  | 503  | 520  | 667      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 200                                            | 225 | 382                  | 381  | 379 | 376 | 368 | 385 | 467      | 466 | 464 | 463 | 453 | 470  | 572                  | 571  | 569  | 568  | 558  | 575  | 737      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 225                                            | 250 | 422                  | 421  | 419 | 416 | 408 | 425 | 517      | 516 | 514 | 511 | 503 | 520  | 637                  | 636  | 634  | 631  | 623  | 640  | 817      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 250                                            | 280 | 471                  | 471  | 468 | 466 | 455 | 475 | 576      | 576 | 574 | 571 | 560 | 580  | 706                  | 706  | 703  | 701  | 690  | 710  | 916      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 280                                            | 315 | 521                  | 521  | 518 | 516 | 505 | 525 | 646      | 646 | 643 | 641 | 630 | 650  | 786                  | 786  | 783  | 781  | 770  | 790  | 996      | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 315                                            | 355 | 586                  | 585  | 583 | 579 | 569 | 590 | 726      | 725 | 723 | 719 | 709 | 730  | 896                  | 896  | 893  | 889  | 879  | 900  | 1146     | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 335                                            | 400 | 656                  | 655  | 653 | 649 | 639 | 660 | 816      | 815 | 813 | 809 | 799 | 820  | 996                  | 995  | 993  | 989  | 979  | 1000 | 1296     | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 355                                            | 450 | 735                  | 735  | 733 | 727 | 717 | 740 | 915      | 915 | 913 | 907 | 897 | 920  | 1095                 | 1095 | 1093 | 1087 | 1077 | 1100 | 1445     | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 400                                            | 450 | 815                  | 815  | 813 | 807 | 797 | 820 | 995      | 995 | 993 | 987 | 977 | 1000 | 1245                 | 1245 | 1243 | 1237 | 1227 | 1250 | 1595     | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —        | —  | —  | —  | —  | —  | —  |

Source : NBN 101 à 103 - 1948; conclusions ISO/TC 3 - 1957.