

# COTATION DIMENSIONNELLE

Cotes, tolérances chiffrées, tolérances ISO, ajustements

## I - REGLES D'ELABORATION DES COTES

# CORRECTION

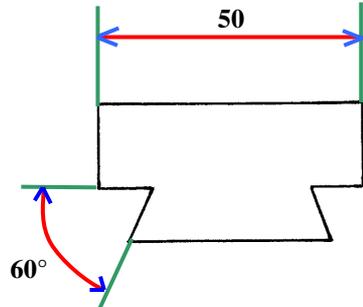
### 1 - But

Pour réaliser un objet à partir d'un dessin, il faut à la fois **une description graphique complète et précise des formes et contours** et une description détaillée chiffrée des dimensions essentielles. C'est le rôle de la **cotation dimensionnelle**.

### 2 - Eléments d'une cote

Les éléments d'une cote sont:

- La ligne de cote *en rouge*
- La ligne d'attache *en vert*
- Les extrémités *en bleu*
- La valeur de la cote *en noir*



#### a - la ligne de cote, la ligne d'attache

Elles sont tracées **en traits continus fins**.

Une ligne de cote ne doit jamais **être coupée par une autre ligne**.

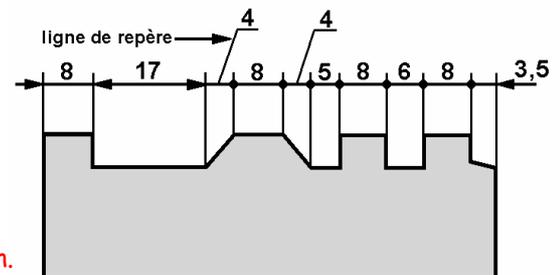
Les lignes d'attache **peuvent se couper entre elles**.

#### b - les extrémités

Une extrémité est représentée par une flèche.

Si on manque de place, on peut:

- Reporter les flèches à l'extérieur des lignes d'attache.
- Remplacer 2 flèches opposées par un point.



#### c - la valeur de la cote

Elle est exprimée **en mm ou en °**.

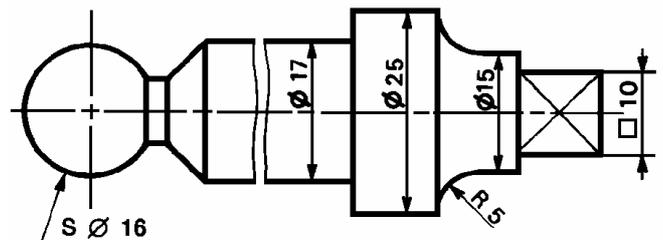
La valeur de la cote ne doit jamais **être coupée par une ligne du dessin**.

- Elle est située:
- Au dessus d'une ligne de cote horizontale.
  - A gauche d'une ligne de cote verticale.

Si on manque de place, on peut utiliser une ligne de repère (*voir figure*)

### 3 - Symboles normalisés

- Diamètre →  $\varnothing$
- Rayon → R
- Diamètre de sphère →  $S\varnothing$
- Rayon de sphère → SR
- Sur plat d'un carré →  $\square$



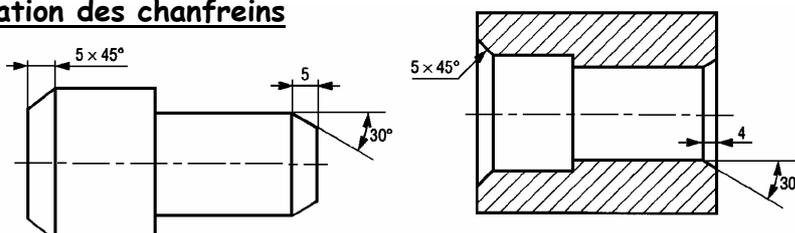
Pour les petits rayons, la flèche est tracée du côté convexe.

### 4 - Cotation surabondante

Une des règles principale de la cotation est **d'éviter la surabondance des cotes**, c'est à dire de coter une même dimension plusieurs fois.

- Une cote qui peut être déduite à partir d'autres cotes, **n'a pas à figurer sur le plan**.
- Une cote qui apparaît sur une des vues du plan, **n'a pas à figurer sur les autres vues**.

### 5 - Cotation des chanfreins



## II - COTES TOLERANCEES

### 1 - Nécessité des tolérances

Lors de la fabrication d'une série de pièces identiques, il est impossible d'avoir les mêmes dimensions d'une pièce à l'autre. Ceci est dû aux imperfections des machines, à l'usure des outils, ... Il est donc plus facile de réaliser une cote si elle peut varier entre deux valeurs limites: Une cote maximale et une cote minimale. La différence entre les 2 s'appelle la tolérance ou intervalle de tolérance.

### 2 - Quels sont les éléments tolérancés ?

Les éléments tolérancés sont des éléments pour lesquels une mesure est possible, exemple:

- Un cylindre de révolution.
- Des plans parallèles.

### 3 - Cotation tolérancée

#### a - Définitions

Cote nominale (d): Dimension ou cote de référence inscrite sur le dessin.

Tolérance ou intervalle de tolérance (IT): Variation tolérée de la cote réelle de la pièce.

$$IT = ES - EI = d_{\max} - d_{\min}$$

Ecart supérieur (ES): Différence entre la cote maximale et la cote nominale.

$$ES = d_{\max} - d$$

Ecart inférieur (EI): Différence entre la cote minimale et la cote nominale.

$$EI = d_{\min} - d$$

#### b - Exemple

$$20^{+0,8}_{+0,2} \Rightarrow \begin{cases} ES = 20,8 - 20 = 0,8 \\ EI = 20,2 - 20 = 0,2 \end{cases} \quad IT = ES - EI = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ mm} \quad 20,2 \leq \text{cote} \leq 20,8$$

$$20^0_{-1} \Rightarrow \begin{cases} ES = 20 - 20 = 0 \\ EI = 19 - 20 = -1 \end{cases} \quad IT = ES - EI = 0 - (-1) = 1 \text{ mm} \quad 19 \leq \text{cote} \leq 20$$

$$20^0_{-1} \Rightarrow \begin{cases} ES = 20 - 20 = 0 \\ EI = 19 - 20 = -1 \end{cases} \quad IT = ES - EI = 0 - (-1) = 1 \text{ mm} \quad 19 \leq \text{cote} \leq 20$$

$$20^{-0,5}_{-1} \Rightarrow \begin{cases} ES = 19,5 - 20 = -0,5 \\ EI = 19 - 20 = -1 \end{cases} \quad IT = ES - EI = -0,5 - (-1) = 0,5 \text{ mm} \quad 19 \leq \text{cote} \leq 19,5$$

### 4 - Inscription d'une cote tolérancée sur un plan

#### a - Tolérances chiffrées

- Inscrire après la cote nominale la valeur des écarts en plaçant toujours l'écart supérieur au dessus.
- Les écarts ont même unité que la cote nominale: en mm ou °. Exemple:  $d^{ES}_{EI}$   $42^{+2}_{-4}$
- Ne pas mettre de signe lorsque l'écart est nul. Exemple:  $35^{+0,15}$
- Lorsque l'écart est réparti symétriquement par rapport à la cote nominale, ne donner qu'un écart précédé du signe  $\pm$ . Exemple:  $43^{\pm 0,37}$

#### b - Tolérance par symbole ISO

La tolérance est choisie à partir d'écarts normalisés (voir tableau du Guide du Dessinateur Industriel).

La désignation comprend:

- Une cote nominale.
- Une lettre (voir deux).
- Un chiffre.

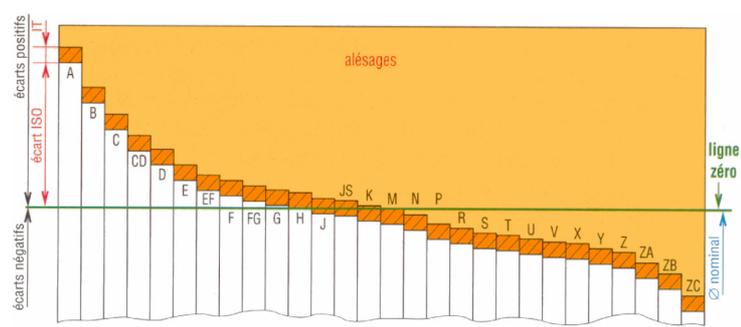
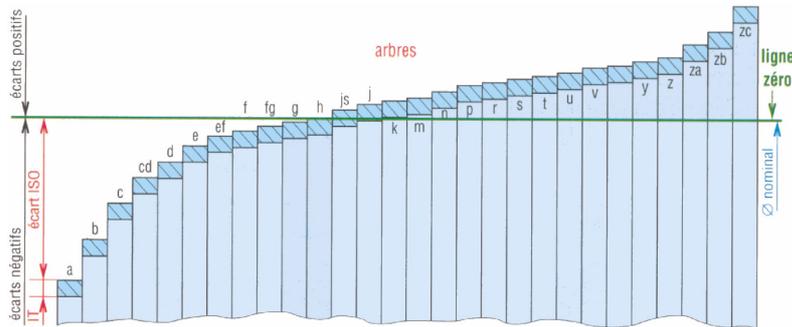
Exemple: 42 j 16

❖ **La lettre**

Elle indique **la position de la tolérance par rapport à la cote nominale**.

Arbre → **lettre minuscule** (contenu)

Alésage → **lettre majuscule** (contenant)



❖ **Le chiffre**

Il indique **la qualité de la tolérance**, c'est à dire **la grandeur de l'IT**. Il existe 18 qualités différentes de la meilleure à la moins bonne: 01 - 0 - 1 - 2 - 3 - ..... - 16

Plus la classe de qualité augmente, plus l'IT augmente, et donc moins on est précis. Il y a toujours compromis entre **la qualité et le coût de réalisation de la pièce**.

Qualités usuelles indicatives des principaux procédés d'usinage																
IT (qualité)	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
oxycoupage	■															
sciage	■															
rabotage			■													
perçage				■												
fraisage				■												
perçage + alésoir					■											
alésage				■												
brochage				■												
tournage				■												
rectification								■								
rodage										■						
superfinition													■			

Usinage de qualité : moyenne précise Très précise

**III - AJUSTEMENTS**

**1 - Nécessité des ajustements**

Un dessin d'ensemble doit être complété, si l'on veut qu'il soit compris par tous, par l'ensemble des informations qui lèvent les indéterminations liées au codage du dessin industriel (ex: **trait unique pour un contact entre deux surfaces qu'il y ait serrage ou non**). C'est le rôle des ajustements.

Ces deux surfaces seront **l'alésage (le contenant)** et **l'arbre (le contenu)**.

**2 - Tolérance d'un jeu**

Le jeu maximal est défini par:  $J_{max} = A_{max} - a_{min}$   
 Le jeu minimal est défini par:  $J_{min} = A_{min} - a_{max}$

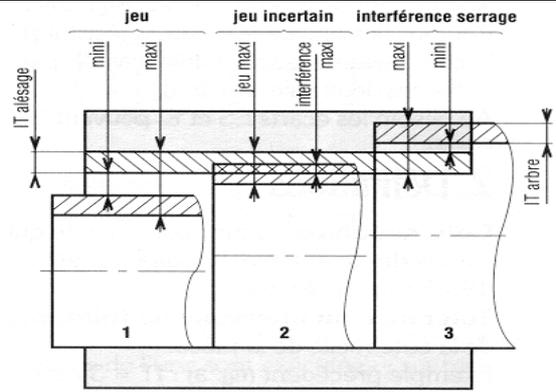
Intervalle de tolérance du jeu:  $IT_{jeu} = J_{max} - J_{min} = (A_{max} - a_{min}) - (A_{min} - a_{max})$   
 $= (A_{max} - A_{min}) + (a_{max} - a_{min})$   
 $= IT_A + IT_a$

Enfinement:  $IT_{jeu} = J_{max} - J_{min} = IT_A + IT_a$

### 3 - Types d'ajustement

On distingue 3 types d'ajustement:

- Cas n°1 - **Ajustement avec jeu.**
- Cas n°2 - **Ajustement incertain (jeu ou serrage).**
- Cas n°3 - **Ajustement serré.**

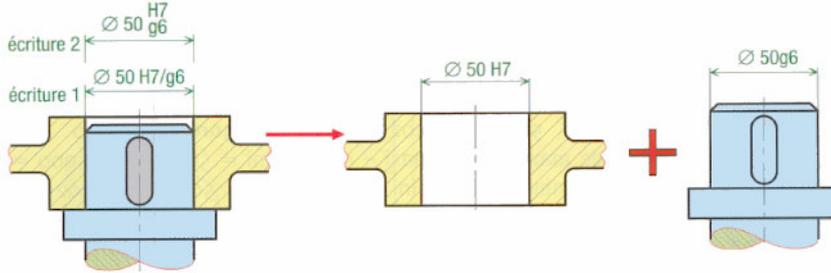


### 4 - Désignation normalisée

Sur un dessin d'ensemble la désignation comprend:

- Une cote nominale.
- Position et qualité de tolérance de l'alésage (lettre majuscule + chiffre)
- Position et qualité de tolérance de l'arbre (lettre minuscule + chiffre)

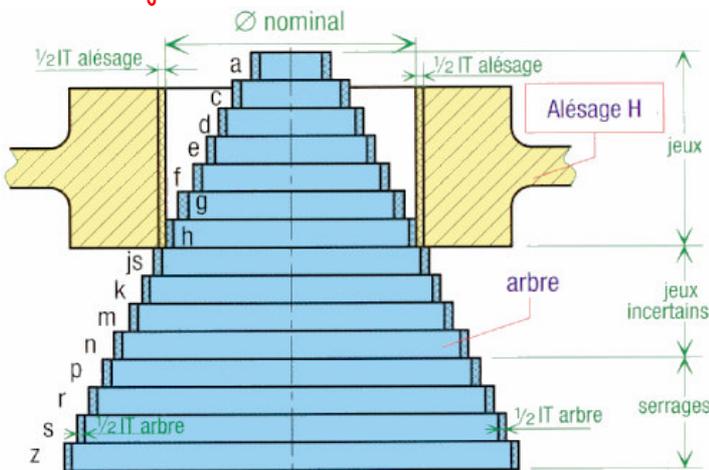
Exemple:



### 5 - Les systèmes d'ajustement

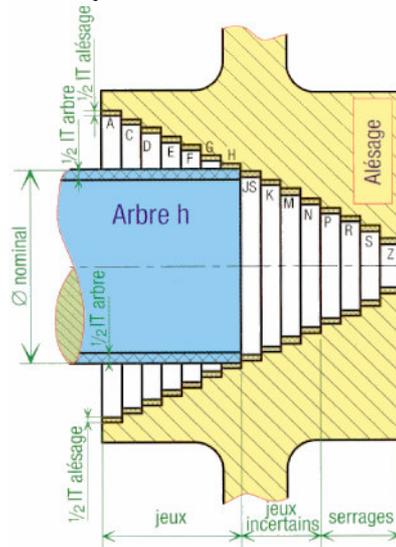
#### a - Le système de l'alésage normal

- Ce système est à employer de préférence.
- La position de l'IT de l'alésage est fixe (H).
- Le choix de la tolérance de l'arbre permet d'obtenir l'ajustement souhaité.



#### b - Le système de l'arbre normal

- La position de l'IT de l'arbre est fixe (h).
- Le choix de la tolérance de l'alésage permet d'obtenir l'ajustement souhaité.



#### c - Le système de l'alésage normal

Relation entre les ajustements des 2 systèmes

Alésage normal (Ø20 H7 k6)	⇔	Arbre normal (Ø20 K7 h6)
+21 +15		+6 0
0 +2		-15 -13

Dans les deux cas:  $J_{max} = 0,019 \text{ mm}$   $J_{min} = -0,015 \text{ mm}$

**Remarque:** Système de l'alésage normal - Si la position de la tolérance de l'arbre varie de:

- a à g → c'est un ajustement avec jeu.
- h à n → c'est un ajustement incertain.
- ≥ p → c'est un ajustement avec serrage.

### 6 - Choix d'un ajustement

Pour les applications usuelles (système de l'alésage normal H) : voir tableau du Guide du Dessinateur Industriel.