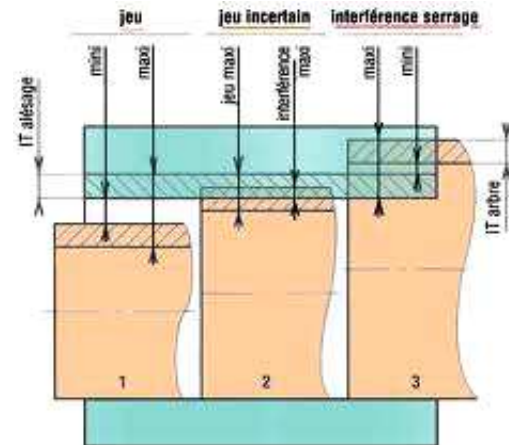
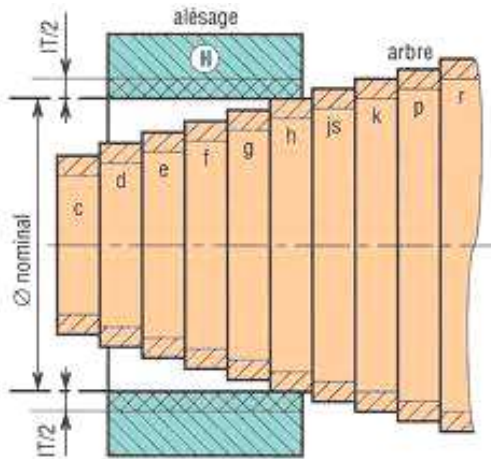


AJUSTEMENTS ET JEUX



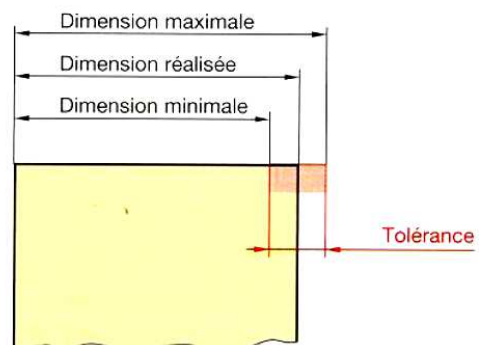
Objectifs :

- Objet des tolérances
- Système ISO :
 - Principe
 - Désignation des tolérances
- Ajustements :
 - Système de l'alésage normal
 - Système de l'arbre normal
 - Relations entre les ajustements de deux systèmes
 - Choix d'un ajustement
 - Prix relatif d'un usinage en fonction de la tolérance

OBJET DES TOLÉRANCES

L'imprécision inévitable des procédés d'élaboration fait qu'une pièce ne peut pas être réalisée de façon rigoureusement conforme aux dimensions fixées au préalable. Il a donc fallu tolérer que la dimension effectivement réalisée soit comprise entre deux dimensions limites, compatibles avec un fonctionnement correct de la pièce.

La différence entre ces deux dimensions constitue **la tolérance**.



SYSTÈME ISO

ISO : International Organization for Standardization, ou nom de l'Organisation Internationale de normalisation.

Ce système définit un ensemble de tolérances concernant la taille linéaire d'un élément :

- le diamètre d'un cylindre
- le diamètre d'une sphère
- la distance entre deux surfaces planes parallèles opposées.

Les termes alésage et arbre désignent également l'espace contenant ou l'espace contenu compris entre deux surfaces planes parallèles d'une pièce quelconque : largeur de rainure, épaisseur de clavette, ...

Principe :

On affecte à la pièce **une dimension nominale** et l'on définit chacune des deux dimensions limites par son écart par rapport à cette dimension nominale. Cet écart s'obtient en valeur absolue et en signe en retranchant la dimension nominale de la dimension limite considérée.

Alésage :

$$\text{Écart Supérieur ES} = D_{\text{max}} - D_{\text{nom}}$$

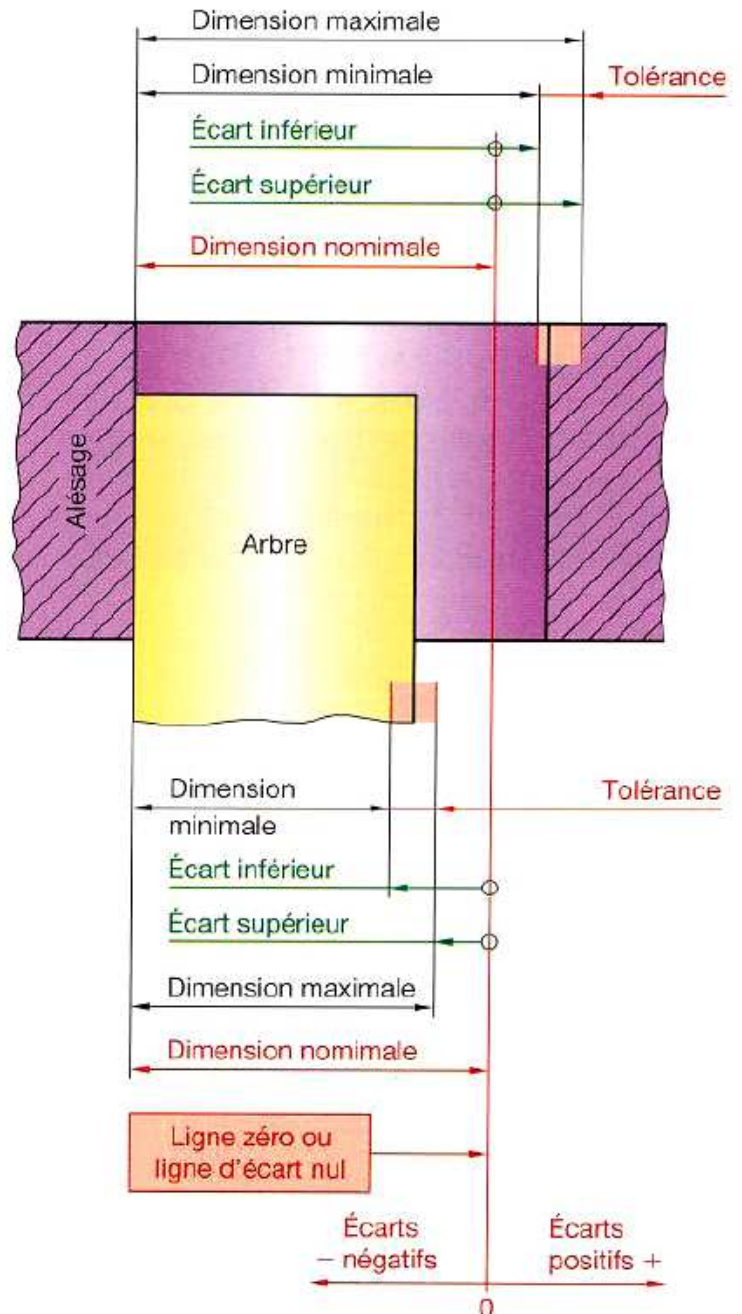
$$\text{Écart Inférieur EI} = D_{\text{min}} - D_{\text{nom}}$$

Arbre :

$$\text{Écart supérieur es} = d_{\text{max}} - d_{\text{nom}}$$

$$\text{Écart inférieur ei} = d_{\text{min}} - d_{\text{nom}}$$

Sur la figure ci-contre, les deux écarts de l'alésage sont **positifs** et les deux écarts de l'arbre sont **négatifs**.



Désignation des tolérances :

Pour chaque dimension nominale, il est prévu toute une gamme de tolérances. La valeur de ces tolérances est symbolisé par un numéro dit « degré de tolérance » ou « qualité ».

Il existe vingt degré de tolérance : 01 - 0 - 1 - 2 - ... - 17 - 18, correspondant à des tolérances fondamentales : IT01 – IT0 – IT1 - IT2 - ... - IT17 - IT 18 fonction de la dimension nominale (voir document annexe : Tolérances et ajustements).

La position de l'intervalle de tolérance par rapport à la ligne « zéro » est symbolisée par une ou deux lettres (de A à Z pour les alésages, de a à z pour les arbres).

La **classe de tolérance** se compose du symbole de la position de l'intervalle de tolérance suivie du degré de tolérance.

Remarques :

La dimension minimale d'un alésage **H** correspond à la dimension nominale (écart inférieur nul).

La dimension maximale d'un arbre **h** correspond à la dimension nominale (écart supérieur nul).

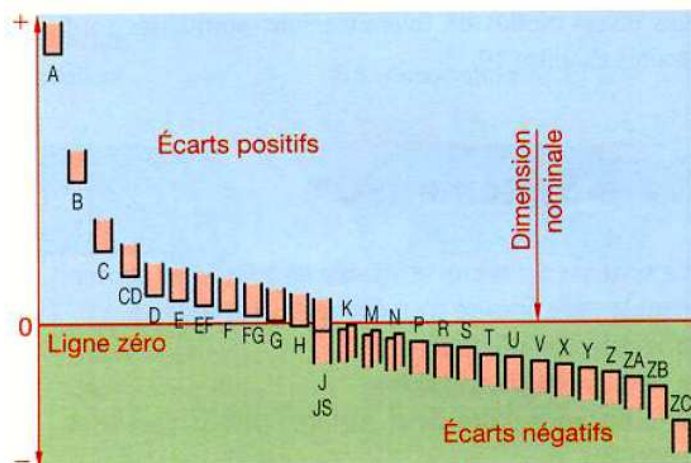
16 H 8

Dimension nominale

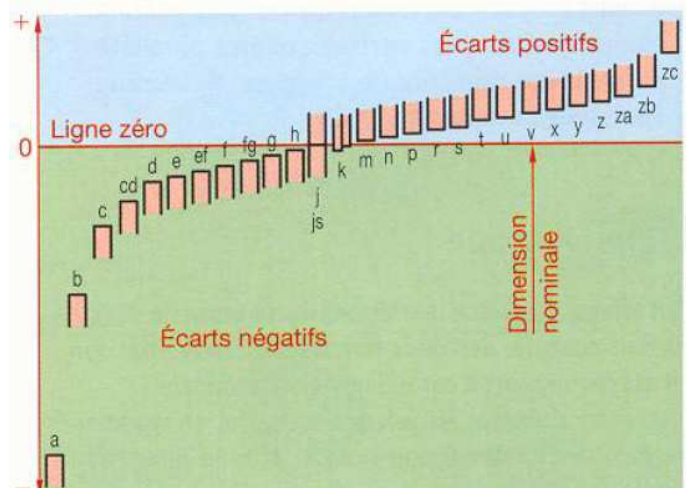
Symbole de la position de l'intervalle de tolérance

Symbole du degré de tolérance

Alésage : positions schématisées des tolérances



Arbre : positions schématisées des tolérances



AJUSTEMENTS

Un ajustement est constitué par l'assemblage de deux pièces de même dimension nominale. Il est désigné par sa dimension nominale suivie des classes de tolérances correspondant à chaque pièce, en commençant par l'alésage.

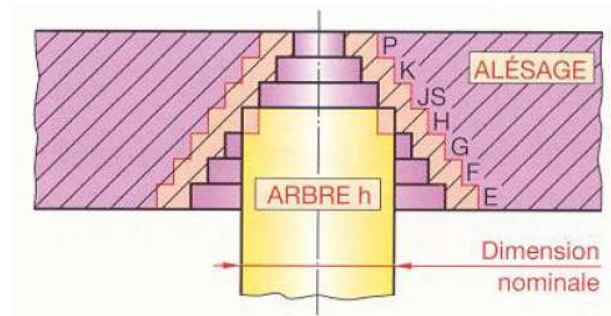
La position relative des intervalles de tolérances détermine :

- soit un **ajustement avec jeu** ;
- soit un **ajustement incertain**, c'est-à-dire pouvant présenter tantôt un jeu, tantôt un serrage ;
- soit un **ajustement avec serrage**.

SYSTÈME DE L'ARBRE NORMAL

Dans ce système, la position, pour les intervalles de tolérance, de tous les arbres est donnée par la lettre **h** (écart supérieur nul). L'ajustement désiré est obtenu en faisant varier pour l'alésage la position de l'intervalle de tolérance.

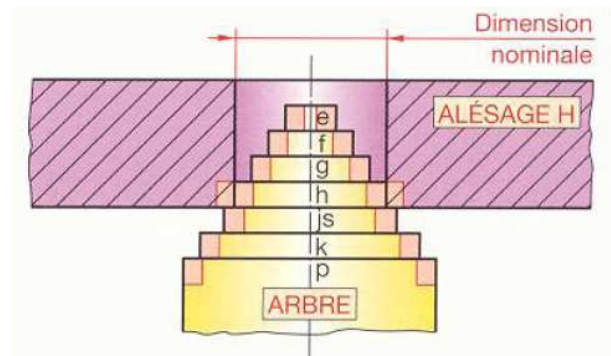
L'emploi de ce système est réservé à des applications bien définies : emploi d'arbre en acier étiré, logements des roulements, ...



SYSTÈME DE L'ALÉSAGE NORMAL

Dans ce système, la position, pour les intervalles de tolérance, de tous les alésages est donnée par la lettre **H** (écart inférieur nul). L'ajustement désiré est obtenu en faisant varier pour l'arbre la position de l'intervalle de tolérance.

C'est ce système que l'on doit toujours employer de préférence (il est plus facile de réaliser des tolérances différentes sur un arbre que dans un alésage).



RELATIONS ENTRE LES AJUSTEMENTS

Les ajustements homologues de deux systèmes présentent les mêmes jeux ou serrages.

Par exemple :

L'ajustement 30 H7/f7 donne les mêmes jeux que 30 F7/h7.

CHOIX D'UN AJUSTEMENT

Pour les applications usuelles, l'utilisation du tableau page suivante est suffisante.

Principaux ajustements				Arbres*	H 6	H 7	H 8	H 9	H 11
Pièces mobiles l'une par rapport à l'autre	Pièces dont le fonctionnement nécessite un grand jeu (dilatation, mauvais alignement, portées très longues, etc.).			c				9	11
	Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une bague ou palier (bon graissage assuré).			d				9	11
	Pièces avec guidage précis pour mouvements de faible amplitude.			e		7	8	9	
Pièces immobiles l'une par rapport à l'autre	Démontage et remontage possible sans détérioration des pièces	L'assemblage ne peut pas transmettre d'effort	Mise en place possible à la main	f	6	6-7	7		
			Mise en place au maillet	g	5	6			
		L'assemblage peut transmettre des efforts	Mise en place à la presse	h	5	6	7	8	
			Mise en place à la presse ou par dilatation (vérifier que les contraintes imposées au métal ne dépassent pas la limite élastique)	js	5	6			
	Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'assemblage ne peut pas transmettre d'effort	Mise en place possible à la main	k	5				
			Mise en place au maillet	m		6			
		L'assemblage peut transmettre des efforts	Mise en place à la presse	p		6			
			Mise en place à la presse ou par dilatation (vérifier que les contraintes imposées au métal ne dépassent pas la limite élastique)	s			7		
				u			7		
				x			7		

PRIX D'UN USINAGE EN FONCTION DE LA TOLÉRANCE

