

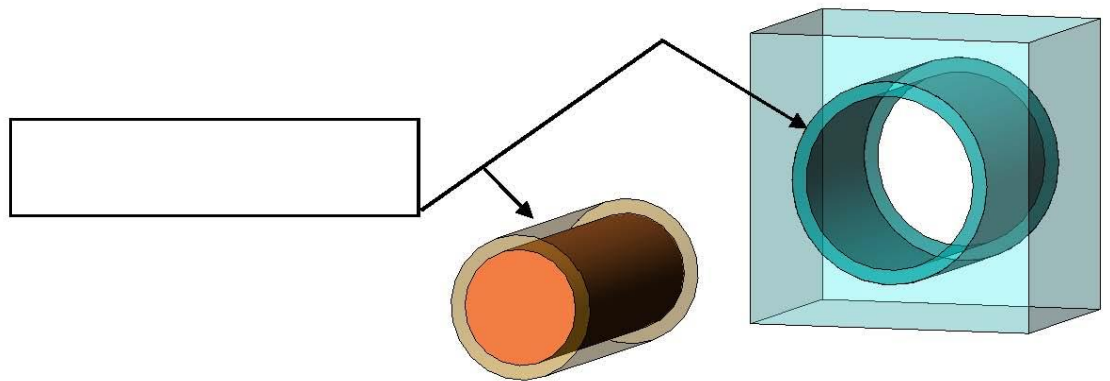
# Cotation tolérancée et Ajustements

## 1. GENERALITES

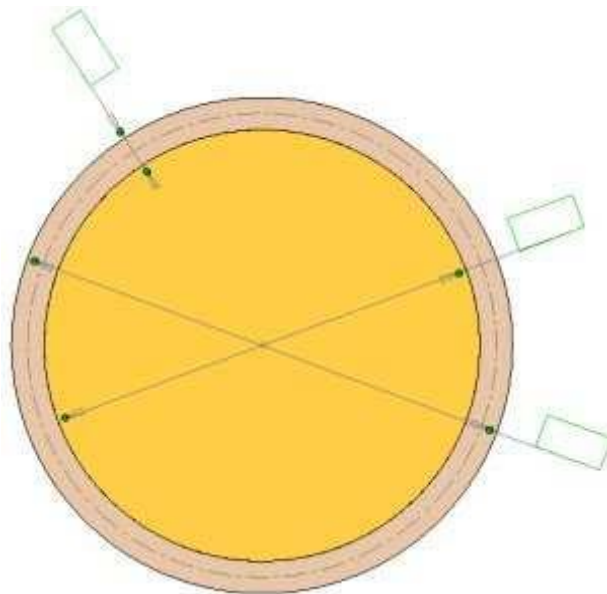
Compte tenu du processus de fabrication choisi et des machines utilisées, une cote réelle mesurant l'une des dimensions d'un objet ne peut être exactement la même que celle indiquée sur le dessin de définition. Il est impossible de fabriquer une série d'objets identiques ayant toujours les mêmes dimensions.

Une cote imposée sera plus facile à réaliser si celle-ci varie entre deux valeurs limites :

•  
•



La différence entre les deux dimensions s'appelle ou (IT). Plus la précision exigée est grande, plus l'intervalle de tolérance doit être petit.



## 2. COTATION TOLERANCEE

### 2.1. Définitions

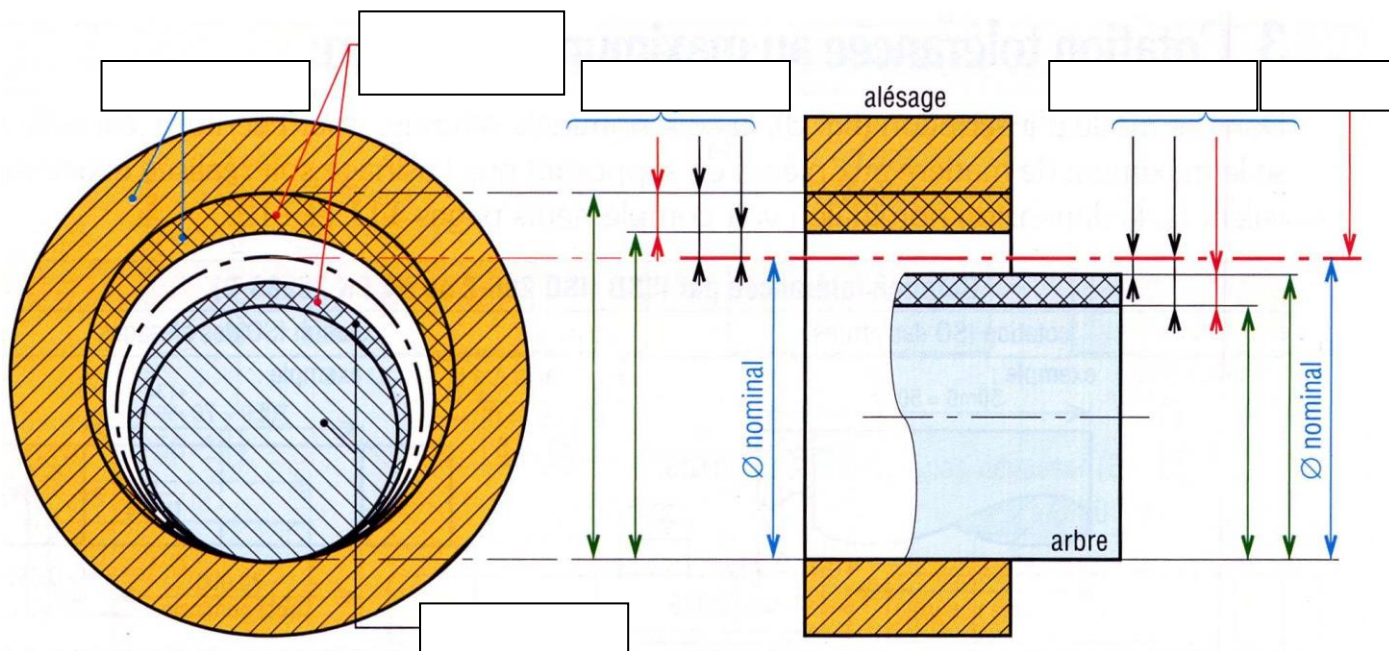
Cote nominale :

Ecart supérieur : **ES** =

Ecart inférieur : **EI** =

Notion d'arbre : Désigne une pièce contenue (minuscule)

Notion d'alésage : Désigne une pièce contenante (majuscule)



Alésage	
Arbre	

## 2.2. Inscription des tolérances chiffrées

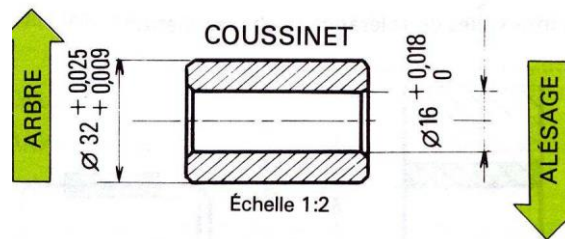
Une cote tolérancée est inscrite à partir de la cote nominale et des deux écarts. L'intervalle de tolérance n'est pas forcément symétrique par rapport à la cote nominale.

- les écarts sont inscrits dans la même unité que la cote nominale (mm)
- placer toujours l'écart supérieur au-dessus de l'écart inférieur
- ne pas mettre de signe lorsque l'écart est nul
- lorsque la tolérance est répartie symétriquement par rapport à la cote nominale, ne donner qu'un seul écart précédé du signe  $\pm$ .

Exemple :  $34_{-0.2}^{+0.1}$ ,  $45_0^{+0.15}$ ,  $25 \pm 0.25$

Compléter l'exercice suivant

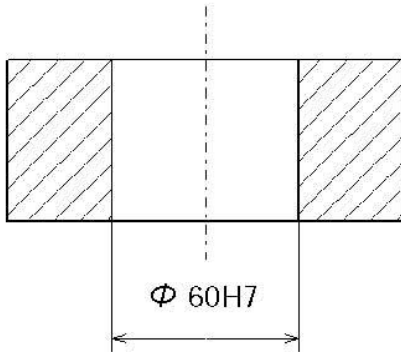
Cote nominale      **CN** =  
Ecart supérieur    **es** =  
Ecart inférieur    **ei** =  
Cote maxi =        =  
Cote mini =        =  
**IT** =



Cote nominale      **CN** =  
Ecart supérieur    **ES** =  
Ecart inférieur    **EI** =  
Cote maxi =        =  
Cote mini =        =  
**IT** =

## 2.3. Inscription des tolérances du système ISO

### 2.3.1. Désignation normalisée



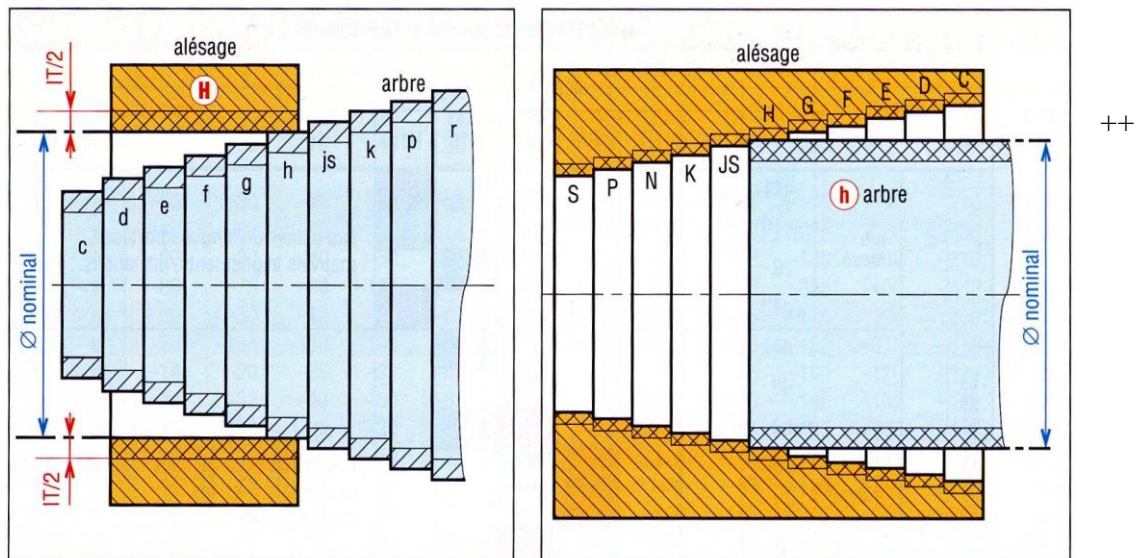
Principales qualités ou tolérances (IT) ISO (IT en micromètre : 1µm = 0.001 mm)													
dimensions nominales en mm													
au-delà de →	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
à (inclus) →	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
IT5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
IT6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
IT7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
IT8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
IT9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
IT10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
IT11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
IT12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
IT13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970



Cote nominale :

Qualité :

Ecart :



Tolérance h :  
Tolérance g :  
Tolérance r :

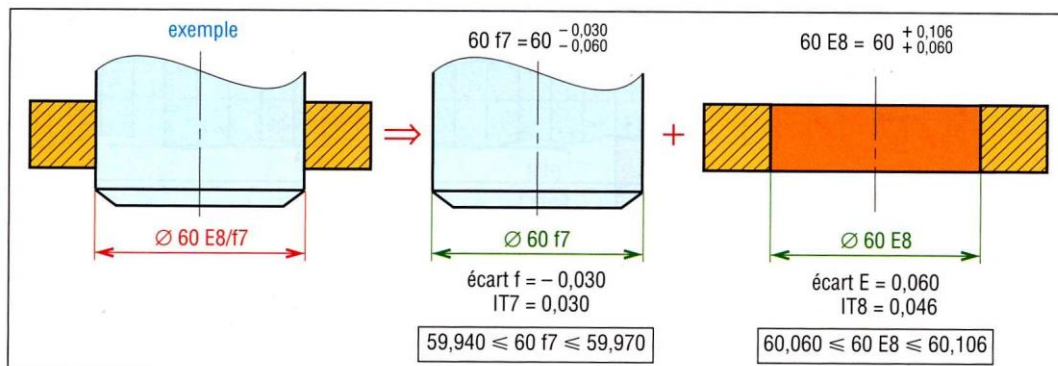
Tolérance H :  
Tolérance G :  
Tolérance R :

### 3. AJUSTEMENTS NORMALISES ISO

#### 3.1. Désignation normalisée

Les ajustements sont des catégories de dimensions normalisées utilisées pour les assemblages de deux pièces prismatiques ou cylindriques. On trouve :

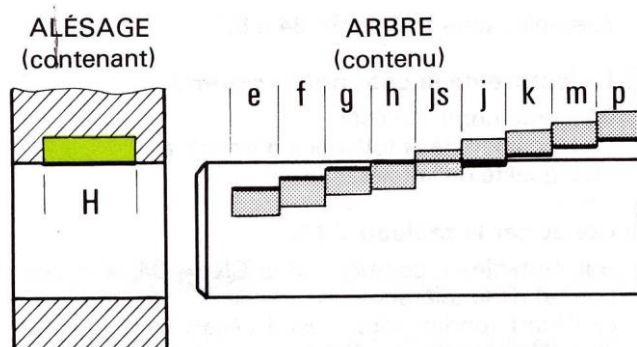
- les ajustements **avec jeu**
- les ajustements **avec serrage**
- les ajustements **incertains** (jeu ou serrage)



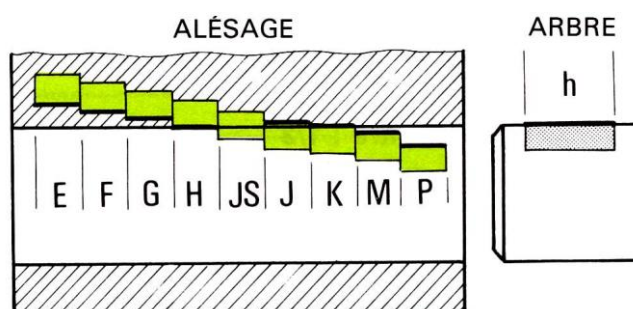
#### 3.2. Systèmes d'ajustement

##### 3.2.1. Système à alésage normal **H**

A choisir de préférence. Plus facile à mettre en œuvre. Dans ce système l'Alésage est toujours pris comme base et **tolérancé H**. Seule la dimension de l'arbre varie.



3.2.2. Système à arbre normal **h** L'arbre est toujours pris comme base et **tolérancé h**. Seule la dimension de l'alésage varie.



### 3.3. Ajustement avec jeu

La cote effective de l'alésage est toujours supérieure à la cote effective de l'arbre. **Les IT ne se chevauchent pas.**

$$\text{Jeu}_{\max} = A_{\max} - a_{\min}$$

$$\text{Jeu}_{\min} = A_{\min} - a_{\max}$$

$$\text{IT}_{\text{jeu}} = \text{IT}_A + \text{IT}_a$$

### 3.4. Ajustement avec serrage

La cote effective de l'arbre est toujours supérieure à la cote effective de l'alésage. **Les IT ne se chevauchent pas.**

$$\text{Serrage}_{\max} = A_{\min} - a_{\max}$$

$$\text{Serrage}_{\min} = A_{\max} - a_{\min}$$

$$\text{IT}_{\text{serrage}} = \text{IT}_A + \text{IT}_a$$

3.5. Ajustement incertain L'ajustement obtenu sera soit avec jeu, soit avec serrage. **Les IT se chevauchent.**

$$\text{Serrage}_{\max} = A_{\min} - a_{\max}$$

$$\text{Jeu}_{\max} = A_{\max} - a_{\min}$$

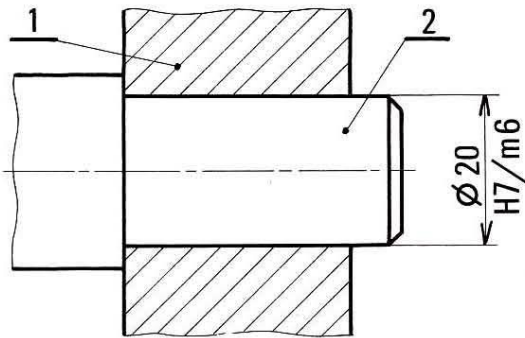
### 3.6. Choix de l'ajustement

Le choix dépend de la liaison à réaliser et de la précision exigée pour le guidage. Les spécifications doivent être suffisantes mais non surabondantes. Une trop grande précision est inutile et chère.

Y a-t-il jeu ou serrage ? Les pièces sont-elles mobiles ou immobiles ? S'agit-il d'un positionnement ou d'un centrage ? La liaison doit-elle transmettre des efforts ? ...

COTES TOLÉRANCÉES			IMAGES A RETENIR			LES AJUSTEMENTS								
A	IT à cheval sur la ligne zéro		B	IT au-dessus de la ligne zéro		D	Ajustement avec jeu (non chevauchement IT)		E	Ajustement avec serrage (non chevauchement IT)		F	Ajustement incertain (chevauchement IT)	

3/08 -



**ALÉSAGE (1)**

- Inscrivez la cote tolérancée de l'alésage.  
 Ø .....
- Recherchez les écarts (avec les signes) :  
en microns                      en mm  
 Écart sup. : ES = .....  
 Écart inf. : EI = .....  
IT = .....
- Calculez :  
 Alésage Max = ..... = .....  
 Alésage min = ..... = .....

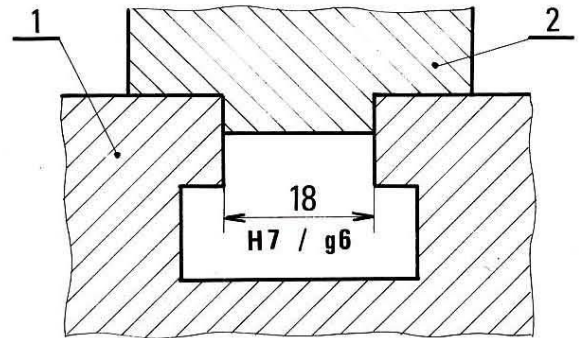
**ARBRE (2)**

- Inscrivez la cote tolérancée de l'arbre.  
 Ø .....
- Recherchez les écarts (avec les signes) :  
en microns                      en mm  
 Écart sup. : es = .....  
 Écart inf. : ei = .....  
IT = .....
- Calculez :  
 Arbre Max = ..... = .....  
 Arbre min = ..... = .....

De quel type d'ajustement s'agit-il ?  
(avec jeu, avec serrage ou incertain)

- .....
- Calculez :  
 Serrage Max = ..... = .....  
 Jeu Max = ..... = .....

3/09 -



**ALÉSAGE (1) RAINURE**

- Inscrivez la cote tolérancée de l'alésage.  
 .....
- Recherchez les écarts (avec les signes) :  
en microns                      en mm  
 Écart sup. : ES = .....  
 Écart inf. : EI = .....  
IT = .....
- Calculez :  
 Alésage Max = ..... = .....  
 Alésage min = ..... = .....

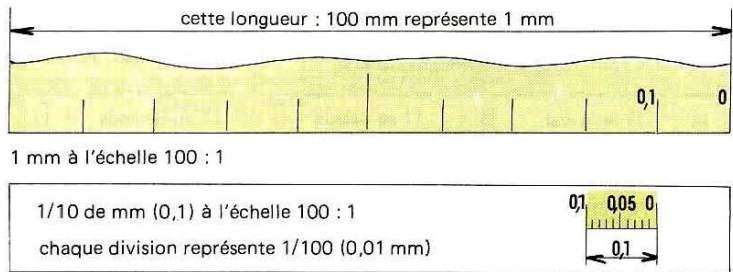
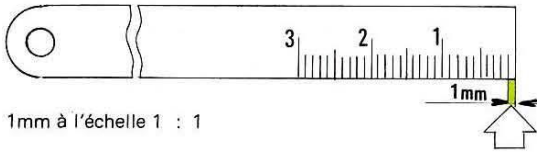
**ARBRE (2) LANGUETTE**

- Inscrivez la cote tolérancée de l'arbre.  
 .....
- Recherchez les écarts (avec les signes) :  
en microns                      en mm  
 Écart sup. : es = .....  
 Écart inf. : ei = .....  
IT = .....
- Calculez :  
 Arbre Max = ..... = .....  
 Arbre min = ..... = .....

De quel type d'ajustement s'agit-il ?  
(avec jeu, avec serrage ou incertain)

- .....
- Calculez :  
 ..... Max = ..... = .....  
 ..... min = ..... = .....

**POUR LES EXERCICES CI-DESSOUS :  
ÉCHELLE DES ÉCARTS**



**3/10 - EXEMPLE RÉSOIU**

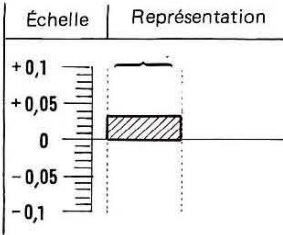
AJUSTEMENT : 85 H7/m6

ALÉSAGE : 85 H7

Écart sup.(ES) = + 0,035

Écart inf.(EI) = 0

- Représenter l'IT.

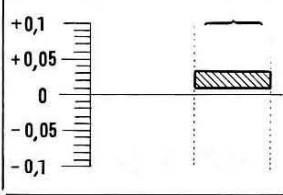


ARBRE : 85 m6

Écart sup.(es) = + 0,035

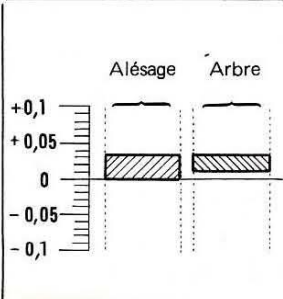
Écart inf.(ei) = + 0,013

- Représenter l'IT.



AJUSTEMENT :

- Représenter les IT.
- Les IT se chevauchent-ils ?  
 OUI (oui ou non)
- De quel type d'ajustement s'agit-il ?  
(avec jeu, avec serrage, incertain)
- Incertain



**3/11 -**

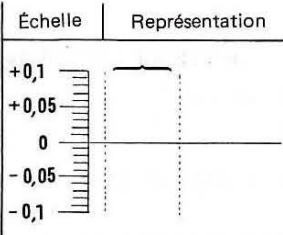
AJUSTEMENT : 112 H8/f7

ALÉSAGE : .....

Écart sup.(ES) = .....

Écart inf.(EI) = .....

- Représenter l'IT.

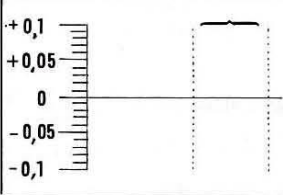


ARBRE : .....

Écart sup.(es) = .....

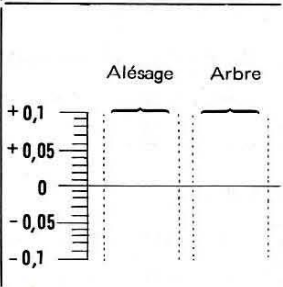
Écart inf.(ei) = .....

- Représenter l'IT.



AJUSTEMENT

- Représenter les IT
- Les IT se chevauchent-ils ?  
 ..... (oui ou non)
- De quel type d'ajustement s'agit-il ?  
(avec jeu, avec serrage, incertain)
- .....



**3/12 -**

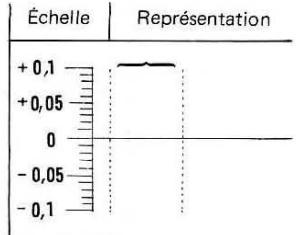
AJUSTEMENT : 170 H7/js6

ALÉSAGE : .....

Écart sup.(ES) = .....

Écart inf.(EI) = .....

- Représenter l'IT.

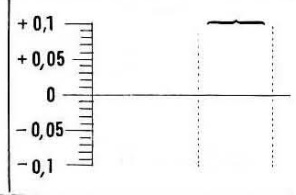


ARBRE : .....

Écart sup.(es) = .....

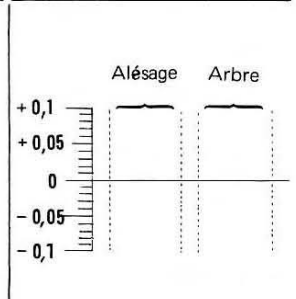
Écart inf.(ei) = .....

- Représenter l'IT.



AJUSTEMENT

- Représenter les IT
- Les IT se chevauchent-ils ?  
 ..... (oui ou non)
- De quel type d'ajustement s'agit-il ?  
(avec jeu, avec serrage, incertain)
- .....



**3/13 -**

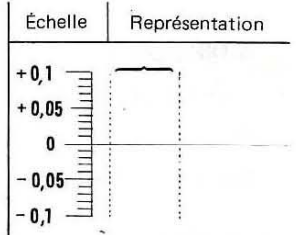
AJUSTEMENT : 140 H7/p6

ALÉSAGE : .....

Écart sup.(ES) = .....

Écart inf.(EI) = .....

- Représenter l'IT.

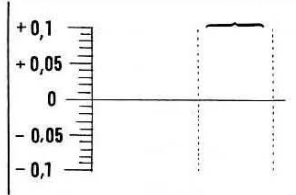


ARBRE : .....

Écart sup.(es) = .....

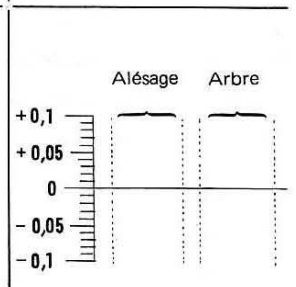
Écart inf.(ei) = .....

- Représenter l'IT.



AJUSTEMENT

- Représenter les IT
- Les IT se chevauchent-ils ?  
 ..... (oui ou non)
- De quel type d'ajustement s'agit-il ?  
(avec jeu, avec serrage, incertain)
- .....





## 15.24 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	
			d				9	11	
	Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une bague ou palier (bon graissage assuré).		e		7	8	9		
			f	6	6-7	7			
Pièces avec guidage précis pour mouvements de faible amplitude.		g	5	6					
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	h	5	6	7	8	
			Mise en place au maillet	js	5	6			
		Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'assemblage peut transmettre des efforts	Mise en place à la presse	k	5			
				Mise en place à la presse ou par dilatation (vérifier que les contraintes imposées au métal ne dépassent pas la limite élastique)	m		6		
			p		6				
			s			7			
			u			7			
			x			7			

## 15.25 Principaux écarts en micromètres

Température de référence : 20 °C

Alésages	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170	+ 400 + 190	+ 440 + 210	+ 480 + 230
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62	+ 121 + 68
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18	+ 60 + 20
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0	+ 36 0	+ 40 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0	+ 57 0	+ 63 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0	+ 89 0	+ 97 0
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0	+ 100 0	+ 115 0	+ 130 0	+ 140 0	+ 155 0
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0	+ 120 0	+ 140 0	+ 160 0	+ 185 0	+ 210 0	+ 230 0	+ 250 0
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 290 0	+ 320 0	+ 360 0	+ 400 0
H 12	+ 100 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 300 0	+ 350 0	+ 400 0	+ 460 0	+ 520 0	+ 570 0	+ 630 0
H 13	+ 140 0	+ 180 0	+ 220 0	+ 270 0	+ 330 0	+ 390 0	+ 460 0	+ 540 0	+ 630 0	+ 720 0	+ 810 0	+ 890 0	+ 970 0
J 7	+ 4 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8	+ 12 - 9	+ 14 - 11	+ 18 - 12	+ 22 - 13	+ 26 - 14	+ 30 - 16	+ 36 - 16	+ 39 - 18	+ 43 - 20
K 6	0 - 6	+ 2 - 6	+ 2 - 7	+ 2 - 9	+ 2 - 11	+ 3 - 13	+ 4 - 15	+ 4 - 18	+ 4 - 21	+ 5 - 24	+ 5 - 27	+ 7 - 29	+ 8 - 32
K 7	0 - 10	+ 3 - 9	+ 5 - 10	+ 6 - 12	+ 6 - 15	+ 7 - 18	+ 9 - 21	+ 10 - 25	+ 12 - 28	+ 13 - 33	+ 16 - 36	+ 17 - 40	+ 18 - 45
M 7	- 2 - 12	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57	0 - 63
N 7	- 4 - 14	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23	- 7 - 28	- 8 - 33	- 9 - 39	- 10 - 45	- 12 - 52	- 14 - 60	- 14 - 66	- 16 - 73	- 17 - 80
N 9	- 4 - 29	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62	0 - 74	0 - 87	0 - 100	0 - 115	0 - 130	0 - 140	0 - 155
P 6	- 6 - 12	- 9 - 17	- 12 - 21	- 15 - 26	- 18 - 31	- 21 - 37	- 26 - 45	- 30 - 52	- 36 - 61	- 41 - 70	- 47 - 79	- 51 - 87	- 55 - 95
P 7	- 6 - 16	- 8 - 20	- 9 - 24	- 11 - 29	- 14 - 35	- 17 - 42	- 21 - 51	- 24 - 59	- 28 - 68	- 33 - 79	- 36 - 88	- 41 - 98	- 45 - 108
P 9	- 9 - 31	- 12 - 42	- 15 - 51	- 18 - 61	- 22 - 74	- 26 - 88	- 32 - 106	- 37 - 124	- 43 - 143	- 50 - 165	- 56 - 186	- 62 - 202	- 68 - 223

JS = ± IT/2 (voir tableau 15.24).

\* Utiliser de préférence les qualités teintées en jaune.

arbre

Arbres	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
11	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400	- 300 - 430	- 320 - 470	- 360 - 530	- 410 - 600	- 580 - 710	- 820 - 950	- 1 050 - 1 240	- 1 350 - 1 560	- 1 650 - 1 900
c 11	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205	- 110 - 240	- 130 - 280	- 150 - 330	- 180 - 390	- 230 - 450	- 280 - 530	- 330 - 620	- 400 - 720	- 480 - 840
d 9	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 75	- 50 - 93	- 65 - 117	- 80 - 142	- 100 - 174	- 120 - 207	- 145 - 245	- 170 - 285	- 190 - 320	- 210 - 350	- 230 - 385
d 10	- 20 - 60	- 30 - 78	- 40 - 98	- 50 - 120	- 65 - 149	- 80 - 180	- 100 - 220	- 120 - 250	- 145 - 305	- 170 - 355	- 190 - 400	- 210 - 440	- 230 - 480
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240	- 100 - 290	- 120 - 340	- 145 - 395	- 170 - 460	- 190 - 510	- 210 - 570	- 230 - 630
e 7	- 14 - 24	- 20 - 32	- 25 - 40	- 32 - 50	- 40 - 61	- 50 - 75	- 60 - 90	- 72 - 107	- 85 - 125	- 100 - 146	- 110 - 162	- 125 - 182	- 135 - 198
e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89	- 60 - 106	- 72 - 126	- 85 - 148	- 100 - 172	- 110 - 191	- 125 - 214	- 135 - 232
e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 61	- 32 - 75	- 40 - 92	- 50 - 112	- 60 - 134	- 72 - 159	- 85 - 185	- 100 - 215	- 110 - 240	- 125 - 265	- 135 - 290
f 6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58	- 43 - 68	- 50 - 79	- 56 - 88	- 62 - 98	- 68 - 108
f 7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34	- 20 - 41	- 25 - 50	- 30 - 60	- 36 - 71	- 43 - 83	- 50 - 96	- 56 - 106	- 62 - 119	- 68 - 131
f 8	- 6 - 20	- 10 - 28	- 13 - 35	- 16 - 43	- 20 - 53	- 25 - 64	- 30 - 76	- 36 - 90	- 43 - 106	- 50 - 122	- 56 - 137	- 62 - 151	- 68 - 165
g 5	- 2 - 6	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27	- 14 - 32	- 15 - 35	- 17 - 40	- 18 - 43	- 20 - 47
g 6	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34	- 14 - 39	- 15 - 44	- 17 - 49	- 18 - 54	- 20 - 60
h 5	0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 15	0 - 18	0 - 20	0 - 23	0 - 25	0 - 27
h 6	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 16	0 - 19	0 - 22	0 - 25	0 - 29	0 - 32	0 - 36	0 - 40
h 7	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57	0 - 63
h 8	0 - 14	0 - 18	0 - 22	0 - 27	0 - 33	0 - 39	0 - 46	0 - 54	0 - 63	0 - 72	0 - 81	0 - 89	0 - 97
h 9	0 - 25	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62	0 - 74	0 - 87	0 - 100	0 - 115	0 - 130	0 - 140	0 - 155
h 10	0 - 40	0 - 48	0 - 58	0 - 70	0 - 84	0 - 100	0 - 120	0 - 140	0 - 160	0 - 185	0 - 210	0 - 230	0 - 250
h 11	0 - 60	0 - 75	0 - 90	0 - 110	0 - 130	0 - 160	0 - 190	0 - 220	0 - 250	0 - 290	0 - 320	0 - 360	0 - 400
h 13	0 - 140	0 - 180	0 - 220	0 - 270	0 - 330	0 - 390	0 - 460	0 - 540	0 - 630	0 - 720	0 - 810	0 - 890	0 - 970
j 6	+ 4 - 2	+ 6 - 2	+ 7 - 2	+ 8 - 3	+ 9 - 4	+ 11 - 5	+ 12 - 7	+ 13 - 9	+ 14 - 11	+ 16 - 13	+ 16 - 16	+ 18 - 18	+ 20 - 20
js 5	± 2	± 2,5	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 7,5	± 9	± 10	± 11,5	± 12,5	± 13,5
js 6	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 8	± 9,5	± 11	± 12,5	± 14,5	± 16	± 18	± 20
js 9	± 12	± 15	± 18	± 21	± 26	± 31	± 37	± 43	± 50	± 57	± 65	± 70	± 77
js 11	± 30	± 37	± 45	± 55	± 65	± 80	± 95	± 110	± 125	± 145	± 160	± 180	± 200
k 5	+ 4 0	+ 6 + 1	+ 7 + 1	+ 9 + 1	+ 11 + 2	+ 13 + 2	+ 15 + 2	+ 18 + 3	+ 21 + 3	+ 24 + 4	+ 27 + 4	+ 29 + 4	+ 32 + 5
k 6	+ 6 0	+ 9 + 1	+ 10 + 1	+ 12 + 1	+ 15 + 2	+ 18 + 2	+ 21 + 2	+ 25 + 3	+ 28 + 3	+ 33 + 4	+ 36 + 4	+ 40 + 4	+ 45 + 5
m 5	+ 6 + 2	+ 9 + 4	+ 12 + 6	+ 15 + 7	+ 17 + 8	+ 20 + 9	+ 24 + 11	+ 28 + 13	+ 33 + 15	+ 37 + 17	+ 43 + 20	+ 46 + 21	+ 50 + 23
m 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 15 + 6	+ 18 + 7	+ 21 + 8	+ 25 + 9	+ 30 + 11	+ 35 + 13	+ 40 + 15	+ 46 + 17	+ 52 + 20	+ 57 + 21	+ 63 + 23
n 6	+ 10 + 4	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12	+ 28 + 15	+ 33 + 17	+ 39 + 20	+ 45 + 23	+ 52 + 27	+ 60 + 31	+ 66 + 34	+ 73 + 37	+ 80 + 40
p 6	+ 12 + 6	+ 20 + 12	+ 24 + 15	+ 29 + 18	+ 35 + 22	+ 42 + 26	+ 51 + 32	+ 59 + 37	+ 68 + 43	+ 79 + 50	+ 88 + 56	+ 98 + 62	+ 108 + 68

is = ± IT/2 (voir tableau 15.24).