

Les ajustements

A1

1-Définitions (voir fig 1 et 2)

*CN cote nominale ou cote sans tolérance commune à un arbre et un alésage

LES COTES SONT TOUJOURS EXPRIMEES EN MILLIMETRES

*CM cote maxi Exemple cote maxi = $20 + 0,1 = 20,1$

*Cm cote mini Exemple cote mini = $20 - 0,3 = 19,7$

*ES écart supérieur: c'est le nombre relatif exprimant la différence entre la cote maxi est la cote nominale. La ligne zéro est la ligne d'écart nul

Exemple $20 \begin{matrix} +0,1 \\ -0,3 \end{matrix}$ ES = $+0,1$

*EI écart inférieur: c'est le nombre relatif exprimant la différence entre la cote mini est la cote nominale. La ligne zéro est la ligne d'écart nul

Exemple $20 \begin{matrix} +0,1 \\ -0,3 \end{matrix}$ EI = $-0,3$

*IT intervalle de tolérance ou zone de matière où la surface doit se situer

IT = CM - Cm Exemple $20 \begin{matrix} +0,1 \\ -0,3 \end{matrix}$ IT = $20 + 0,1 - (20 - 0,3) = 0,4$
 IT = ES - EI = $0,1 - (-0,3) = 0,4$

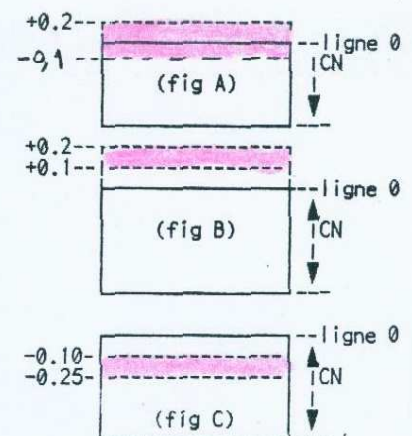
Remarque: $IT = CM - Cm = CN + ES - (CN + EI) = ES - EI$

exemple 1: soit la cote $30 \begin{matrix} +0,045 \\ -0,050 \end{matrix}$	CN = 30	EI = -0,05	ES = 0,045	IT = 0,095	CM = 30,045	Cm = 29,95
exemple 2: soit la cote $30 \begin{matrix} +0,45 \\ +0,35 \end{matrix}$	CN = 30	EI = 0,35	ES = 0,35	IT = 0,1	CM = 30,45	Cm = 30,35



*Position de l'IT C'est la situation de la zone de tolérance par rapport à la ligne zéro (ligne zéro = ligne d'écart nul)

- cinq cas peuvent se présenter
- zone à cheval sur la ligne zéro (fig A) ► exemple $20 \begin{matrix} +0,2 \\ -0,1 \end{matrix}$
 - zone au dessus de la ligne zéro (fig B) ► exemple $20 \begin{matrix} +0,2 \\ +0,1 \end{matrix}$
 - zone au dessous de la ligne zéro (fig C) ► exemple $20 \begin{matrix} -0,10 \\ -0,25 \end{matrix}$
 - zone tangente à la ligne zéro et au dessus ► exemple $20 \begin{matrix} +0,10 \\ 0 \end{matrix}$
 - zone tangente à la ligne zéro et au dessous ► exemple $20 \begin{matrix} 0 \\ -0,25 \end{matrix}$



* Qualité de l'IT c'est la valeur de l'IT (qualité = précision)

classement des trois cotes ci dessous dans l'ordre de qualité (de la plus précise à la moins précise)

$20 \begin{matrix} +0,2 \\ -0,1 \end{matrix}$ → ITa = 0,3 $20 \begin{matrix} +0,2 \\ +0,1 \end{matrix}$ → ITb = 0,1 $20 \begin{matrix} -0,10 \\ -0,25 \end{matrix}$ → ITc = 0,15 classement: $ITb < ITc < ITa$

Les ajustements-1608

2-Ajustement entre deux pièces

notation: EI=écart inférieur sur l'alésage ei=écart inférieur sur l'arbre JM= jeu maxi jm = jeu mini
 ES=écart supérieur sur l'alésage es=écart supérieur sur l'arbre

JM= cote alésage maxi-cote arbre mini = CN+ES -(CN +ei)=ES-ei
 jm= cote alésage mini-cote arbre maxi = CN+EI -(CN +es)=EI-es

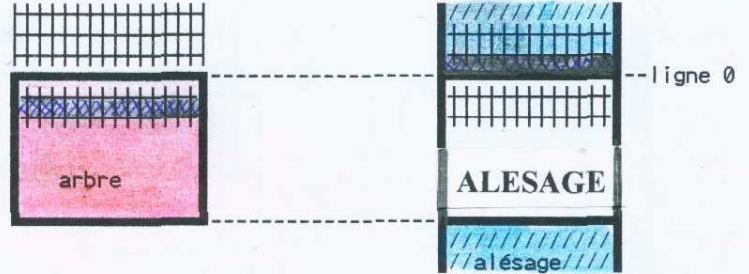
exemple A

	+0.05	ES		-0.05	es
alésage	50	0	EI	arbre	50
					-0.1
					ei

JM = 50+0.05 - (50 - 0.1) = 0.15
 = ES - ei = 0.05 - (-0.1) = 0.15
 jm = 50 - (50-0.05) = 0.05
 = EI - es = 0 - (-0.05) = 0.05

c'est un ajustement avec jeu

échelle des ES ;EI;es;ei->1 carreau = 0,05mm

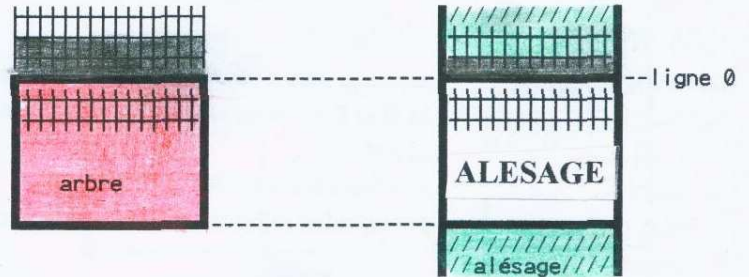


exemple B

	+0.05	ES		+0.1	es
alésage	50	0	EI	arbre	50
					0
					ei

JM = 50+0.05 - 50 = 0.05
 = ES - ei = 0.05 - 0 = +0.05 (jeu)
 jm = 50 - (50 + 0.1) = -0.1
 = EI - es = 0 - (+0.1) = -0.1 (serrage)

c'est un ajustement incertain (jeu négatif=serrage)

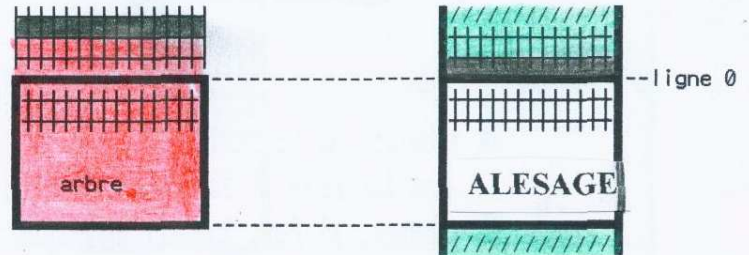


exemple C

	+0.05	ES		+0.15	es
alésage	50	0	EI	arbre	50
					+0.1
					ei

JM = 50+0.05 - (50+0.1) = -0.05 (serrage mini)
 = ES - ei = 0.05 - (+0.1) = -0.05
 jm = 50 - (50+0.15) = -0.15
 = EI - es = 0 - (-0.15) = -0.15 (serrage maxi)

c'est un ajustement avec serrage



3-Système d'ajustement normalisé (fig 6)

- 3.1 Position de la tolérance indiquée par une lettre majuscule pour les alésages A -> Z, et minuscules pour les arbres a -> z.
- 3.2 Qualité de la tolérance (fig 5) indiquée par un chiffre de 5 à 16.
- 3.3 Système de l'alésage normal (fig 4) on impose H comme position unique pour l'alésage que l'on combine avec a -> z pour l'arbre.

exemple: ajustement 40 H8 e9

40 cote nominale H position de l'alésage 8 qualité de l'alésage e position de l'arbre 9 qualité de l'arbre

4-Calcul du JM et jm d'un ajustement normalisé

- 4.1 Décodage d'un tableau donnant les écarts supérieurs et inférieurs (voir livre Normadess page 45)
- 4.2 Exemple de calcul : Ø 40 H 7/e 9 Sans calcul, en observant la figure 6 ou 4 on constate que

alésage	+25µ	ES	arbre	-50 µ	es
40 H7	0	EI	40 e9	-112 µ	ei

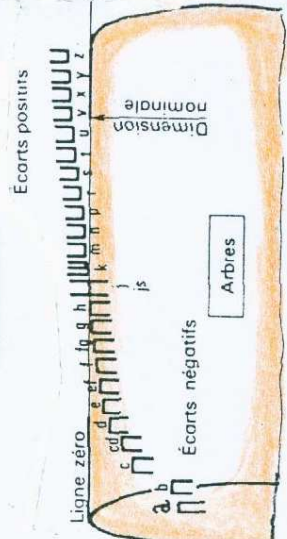
JM = ES - ei = 25 - (-112) = 137 µ
 jm = EI - es = 0 - (-50) = 50 µ
 c'est un ajustement avec jeu

5-Choix d'un ajustement normalisé

(voir fig 3)

POSITIONS SCHEMATISEES DES TOLERANCES

fig 6



CM	cote maxi
cm	cote mini
ES	écart supérieur de l'alésage
EI	écart inférieur de l'alésage
es	écart supérieur de l'arbre
ei	écart inférieur de l'arbre
jm	jeu mini
JM	jeu maxi
IT	intervalle de tolérance

Fig 2

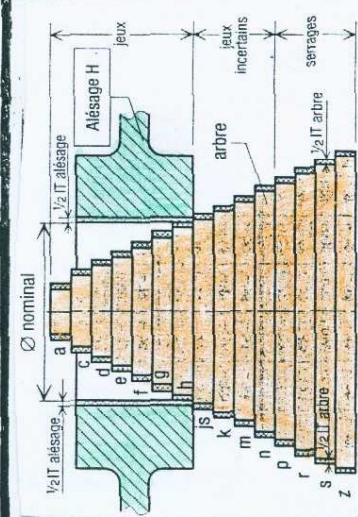
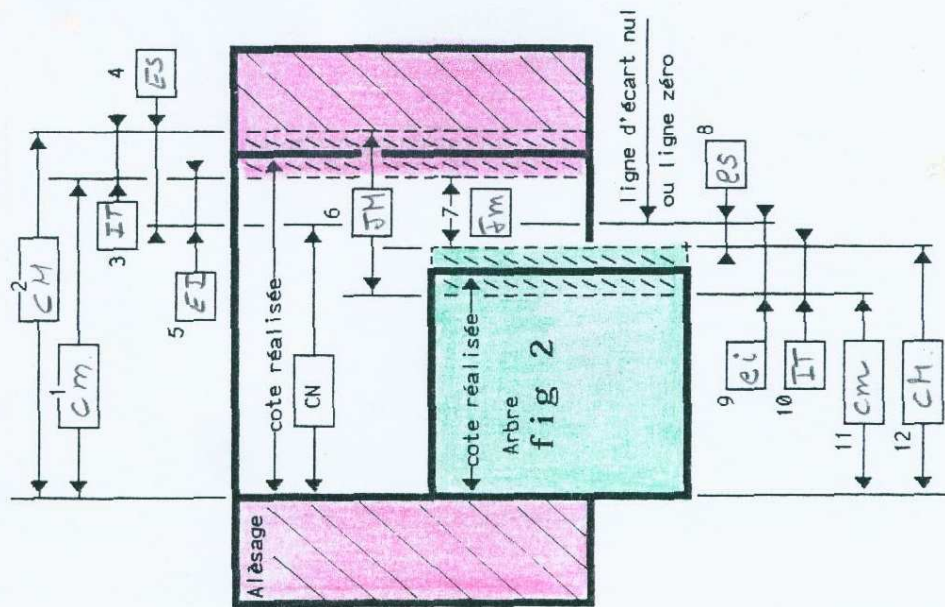


fig 4

qualité	tolérance fondamentale ou IT en micron																						
	jusqu'à 3 inclus	3 à 6	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 300	300 à 400	400 à 500	500 à 600	600 à 750	750 à 900	900 à 1100	1100 à 1300	1300 à 1600	1600 à 1800	1800 à 2000	2000 à 2500	
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20													
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29													
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46													
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72													
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115													
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185													
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290													
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460													
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720													
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150													
15	400	500	600	700	840	1000	1200	1400	1600	1850													
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900													

figure 5

fig 3

AJUSTEMENTS COURamment UTILISÉS

Cas d'emploi	Arbres (position)		Alésages (qualités)	
	c	d	H6	H7 H8 H9 H11
Pièces dont le fonctionnement nécessite un grand jeu (dilatation, mauvais alignement, portées très longues, etc.)	c	d	H6	H7 H8 H9 H11
Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une bague ou palier (bon graissage assuré)	e	f	7	8 9
Pièces avec guidage précis pour mouvements de faible amplitude	g	h	6	6-7 7
Démontage et remontage possible sans déformation des pièces	L'emmanchement ne peut pas transmettre d'effort	k	5	6
Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'emmanchement peut transmettre des efforts	m	6	7
Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'emmanchement peut transmettre des efforts	p	6	7
Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'emmanchement peut transmettre des efforts	s	7	7
Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'emmanchement peut transmettre des efforts	x	7	7
Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'emmanchement peut transmettre des efforts	z	7	7

Pièces mobiles / Pièces immobiles

Tune par rapport à l'autre / Tune par rapport à l'autre

TOLÉRANCES

TABLEAU DES ÉCARTS EN MICRONS

COTES NOMINALES	3		6		10		18		30		50		80		120	
	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus
D 10	+78	+30	+98	+40	+120	+50	+149	+65	+180	+80	+220	+260	+305	+145	+305	+145
E 9	+50	+20	+61	+25	+75	+32	+92	+40	+112	+50	+134	+159	+185	+85	+185	+85
G 6	+12	+4	+14	+5	+17	+6	+20	+7	+25	+9	+29	+34	+39	+14	+39	+14
H 6	+8	0	+9	0	+11	0	+13	0	+16	0	+19	+22	+25	0	+25	0
H 7	+12	0	+15	0	+18	0	+21	0	+25	0	+30	+35	+40	0	+40	0
H 8	+18	0	+22	0	+27	0	+33	0	+39	0	+46	+54	+63	0	+63	0
H 9	+30	0	+36	0	+43	0	+52	0	+62	0	+74	+87	+100	0	+100	0
H 12	+120	0	+150	0	+180	0	+210	0	+250	0	+300	+350	+400	0	+400	0
H 13	+180	0	+220	0	+270	0	+330	0	+390	0	+460	+540	+630	0	+630	0
H 14	+300	0	+360	0	+430	0	+520	0	+620	0	+740	+870	+1000	0	+1000	0
N 7	-4	-16	-4	-19	-5	-23	-7	-28	-8	-33	-9	-10	-12	-12	-12	-12
N 9	-30	-30	-36	-36	-43	-43	-52	-52	-62	-62	-74	-87	-100	-100	-100	-100
P 6	-9	-17	-12	-21	-15	-26	-18	-31	-21	-37	-26	-30	-36	-36	-36	-36
P 7	-8	-20	-9	-24	-11	-29	-14	-35	-17	-42	-21	-24	-28	-28	-28	-28
P 9	-12	-42	-15	-51	-18	-61	-22	-74	-26	-88	-32	-37	-43	-43	-43	-43
Js et js6	± 4	± 15	± 4,5	± 18	± 5,5	± 21,5	± 6,5	± 26	± 8	± 31	± 9,5	± 11	± 25	± 25	± 25	± 25
Js et js9	± 15	± 15	± 18	± 18	± 21,5	± 21,5	± 26	± 26	± 31	± 31	± 37	± 43,5	± 50	± 50	± 50	± 50
Js et js10	± 24	± 24	± 29	± 29	± 35	± 35	± 42	± 42	± 50	± 50	± 60	± 70	± 80	± 80	± 80	± 80
Js et js12	± 60	± 60	± 75	± 75	± 90	± 90	± 105	± 105	± 125	± 125	± 150	± 175	± 200	± 200	± 200	± 200
Js et js13	± 90	± 90	± 110	± 110	± 135	± 135	± 165	± 165	± 195	± 195	± 230	± 270	± 315	± 315	± 315	± 315
Js et js14	± 150	± 150	± 180	± 180	± 215	± 215	± 260	± 260	± 310	± 310	± 370	± 435	± 500	± 500	± 500	± 500

ALTES AGES

1 micron = 1/1000 de mm = 0,001 mm

Pour convertir en mm un écart donné en microns, il faut déplacer la virgule de 3 chiffres vers la gauche.

Exemple : 25 microns = 0,025 mm

COTES NOMINALES	3		6		10		18		30		50		80		120	
	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus	à	inclus
d 11	-30	-105	-40	-130	-50	-160	-65	-195	-80	-240	-100	-290	-120	-340	-145	-395
e 7	-20	-32	-25	-40	-32	-50	-40	-61	-50	-75	-60	-90	-72	-107	-85	-125
e 8	-20	-38	-25	-47	-32	-59	-40	-73	-50	-89	-60	-106	-72	-126	-85	-148
e 9	-20	-50	-25	-61	-32	-75	-40	-92	-50	-112	-60	-134	-72	-159	-85	-185
f 7	-10	-22	-13	-28	-16	-34	-20	-41	-25	-50	-30	-60	-36	-71	-43	-83
f 8	-10	-28	-13	-35	-16	-43	-20	-53	-25	-64	-30	-76	-36	-90	-43	-106
g 6	-4	-12	-5	-14	-6	-17	-7	-20	-9	-25	-10	-29	-12	-34	-14	-39
g 7	-4	-16	-5	-20	-6	-24	-7	-28	-9	-34	-10	-40	-12	-47	-14	-54
h 5	-5	-5	-6	-6	-8	-8	-9	-9	-11	-11	-13	-13	-15	-15	-18	-18
h 6	-8	-8	-9	-9	-11	-11	-13	-13	-16	-16	-19	-19	-22	-22	-25	-25
h 7	-12	-12	-15	-15	-18	-18	-21	-21	-25	-25	-30	-30	-35	-35	-40	-40
h 8	-18	-18	-22	-22	-27	-27	-33	-33	-39	-39	-46	-46	-54	-54	-63	-63
h 9	-30	-30	-36	-36	-43	-43	-52	-52	-62	-62	-74	-74	-87	-87	-100	-100
h 10	-48	-48	-58	-58	-70	-70	-84	-84	-100	-100	-120	-120	-140	-140	-160	-160
h 11	-75	-75	-90	-90	-110	-110	-130	-130	-160	-160	-190	-190	-220	-220	-250	-250
h 12	-120	-120	-150	-150	-180	-180	-210	-210	-250	-250	-300	-300	-350	-350	-400	-400
k 5	+6	+1	+7	+1	+9	+1	+11	+2	+13	+2	+15	+2	+18	+3	+21	+3
m 5	+9	+4	+12	+6	+15	+7	+17	+8	+20	+9	+24	+11	+28	+13	+33	+15
m 6	+12	+4	+15	+6	+18	+7	+21	+8	+25	+9	+30	+11	+35	+13	+40	+15
n 6	+16	+8	+19	+10	+23	+12	+28	+15	+33	+17	+39	+19	+45	+23	+52	+27
p 6	+20	+12	+24	+15	+29	+18	+35	+22	+42	+26	+51	+32	+59	+37	+68	+43